



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**"EVALUACIÓN FÍSICO ESTRUCTURAL ANTE  
DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES DE LOS  
ALBERGUES DEL MUNICIPIO DE TECPAN,  
CHIMALTENANGO"**

**Presentada por  
FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO  
Para Optar al Título de  
ARQUITECTO**

**Guatemala, Noviembre 2012**



PRESENTADO POR: FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO

**Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.**





## **JUNTA DIRECTIVA**

Decano	<b>Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo</b>
Vocal I	<b>Arqta. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea</b>
Vocal II	<b>Arq. Edgar Armando López Pazos</b>
Vocal III	<b>Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras</b>
Vocal IV	<b>Br. Jairon Daniel del Cid Rendón</b>
Vocal V	<b>Br. Carlos Raúl Prado Vides</b>
Secretario	<b>Arq. Alejandro Muñoz Calderón</b>

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

Decano	<b>Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo</b>
Secretario	<b>Arq. Alejandro Muñoz Calderón</b>
Examinador	<b>Arq. Publio Romeo Flores Venegas</b>
Examinador	<b>Arq. Edgar Armando López Pazos</b>
Examinador	<b>Arq. Jorge López Medina</b>

## **ASESORIA**

Asesor	<b>Arq. Publio Romeo Flores Venegas</b>
Consultor	<b>Arq. Edgar Armando López Pazos</b>
Consultor	<b>Arq. Jorge López Medina</b>



## AGRADECIMIENTO

**A:** Dios todopoderoso, por mostrarnos día a día que con humildad, Paciencia y sabiduría todo es posible, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

**A:** esta casa de estudios que me brindó la oportunidad de hacer mi sueño realidad el cual no todos logramos adquirir.

**A:** mis padres: por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación tanto académica como de la vida, por cada uno de los sacrificios que hicieron y su incondicional apoyo a lo largo del tiempo.

**A:** mis hermanos:  
Por su cariño, apoyo y comprensión.

**A:** mi tío Juventino Ruiz (Sacerdote):  
Por el apoyo incondicional, moral y espiritual que él me brindo en uno de los momentos más difíciles de mi carrera y de mi vida.

**A:** todo maestro y cada una de las personas que me formaron, me brindaron de su valioso tiempo y enseñanzas y en especialmente al Arq. Romeo Flores Venegas.

**A:** la empresa Tripic III que me brindo comprensión y apoyo con su valioso tiempo en especial al ing. Manolo Bendfeldt Castillo.

**A:** mis amigos y todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a crecer como persona y como profesional, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. Para ser un profesional.



## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	8
II.	ANTECEDENTES.....	9
III.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
IV.	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
V.	JUSTIFICACIÓN.....	13
VI.	OBJETIVOS.....	14
VII.	METODOLOGÍA.....	14
1.	CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.....	18
1.1.	RIESGO.....	19
1.2.	AMENAZA.....	19
1.3.	VULNERABILIDAD.....	21
1.4.	GESTIÓN LOCAL DE RIESGO.....	26
1.5.	DESASTRES.....	27
2.	CAPÍTULO II MARCO LEGAL.....	45
2.1.	ENTIDADES NACIONALES.....	45
2.1.1.	CONRED.....	48
2.1.2.	SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de Presidencia).....	48
2.1.3.	SINPET (Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial).....	48
2.1.4.	SINAPRE (Sistema Nacional de Pre-inversión).....	48
2.2.	POLÍTICAS, MECANISMOS Y PRIORIDADES EN LA POLÍTICA SECTORIAL.....	49
2.2.1.	Ministerio de Cultura y Deportes.....	49
2.2.2.	MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos).....	49
2.2.3.	MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales).....	50
2.2.4.	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.....	50
2.2.5.	MINEDUC (Ministerio de Educación).....	50
2.3.	Marco Normativo y Legal de Guatemala relacionado a la Gestión de Riesgo.....	51
2.3.1.	Constitución Política de la República de Guatemala.....	51
2.3.2.	Ley de Orden Publico.....	51
2.3.3.	Leyes Ordinarias.....	52
2.4.	REGLAMENTOS.....	53



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



2.5. ENTIDADES INTERNACIONALES.....	53
2.5.1. CENAPRED (Centro nacional de Prevención de Desastres- México).....	54
2.5.2. CEPREDENAC (Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central).....	54
2.5.3. CRID (Centro Regional de Información sobre Desastres).....	55
2.5.4. INTERVIDA.....	55
3. CAPÍTULO III MARCO REFERENCIAL GEOGRAFICO.....	57
3.1. NACIONAL.....	57
3.2. DEPARTAMENTAL.....	58
3.3. MUNICIPAL.....	59
4. CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO.....	62
4.1. METODO DE EVALUACIÓN.....	62
5. CAPÍTULO V EVALUACIÓN, PONDERACIÓN Y ANALISIS DE LOS EDIFICIOS.....	73
5.1. MAPA DE AMENAZA A DESLIZAMIENTO.....	73
5.2. EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN DE CADA UNO DE LOS EDIFICIOS..	74
5.2.1. IGLESIA LA GIRALDA.....	74
5.2.2. IGLESIA EL MIRADOR.....	77
5.2.3. IGLESIA MARANATHA.....	80
5.2.4. IGLESIA COMUNIDAD SANTA CECILIA (ORATORIA).....	83
5.2.5. ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA IXIMCHE.....	86
5.2.6. ESCUELA MIXTA EL MIRADOR.....	89
5.2.7. ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA PARCDELAMIENTO DE GIRALDA.....	92
5.2.8. ESCUELA 25 DE JULIO.....	95
5.2.9. INSTITUTO NACIONAL EXPERIMENTAL DE EDUCACION BASICA CON ORIENTACION OCUPACIONAL.....	98
5.2.10. GIMNASIO MUNICIPAL.....	101
5.3. POTENCIALES ALBERGUES.....	107
5.4. CONSIDERACIONES.....	108
VIII. CONCLUSIÓNES.....	109
IX. RECOMENDACIONES.....	110
X. BIBLIOGRAFÍA.....	111
XI. ANEXOS.....	112-115



## INDICE DE FIGURA

1. DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.....	11
2. AREA URBANA DE TECPAN.....	12
3. GRAFICA DE METODOLOGIA.....	14
4. CLASIFICACION DE AMENAZAS.....	21
5. FACTOR DE VULNERABILIDAD.....	22
6. TIPO DE DESASTRES.....	28
7. FARMACION DE HURACANES.....	29
8. INUNDACIONES.....	34
9. TIPO DE DESLIZAMIENTO.....	34-36
10.ELEMENTOS DE UN SISMO.....	38
11.ELEMENTOS DE UN SISMO GRAFICA.....	41
12.VOLCAN ACTIVO.....	42
13.ORGANIGRAMA REGIONAL.....	45
14.ORGANIGRAMA DEPARTAMENTAL.....	46
15.ORGANIGRAMA INTERNACIONAL.....	53
16.UBICACIÓN GUATEMALA.....	57
17.UBICACIÓN DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO.....	58
18.MUNICIPIO DE TECPAN CASCO URBANO.....	59
19.MUNICIPIO DE TECPAN.....	64
20.HOJA No. 1 HISTORIA DE DESASTRES.....	65
21.HOJA No. 2 UBICACIÓN GEOGRAFICA.....	66
22.HOJA No. 3 ANALISIS FISICO.....	69
23.HOJA No. 4 LEVANTAMIENTO.....	70

## INDICE DE TABLAS

1. POBLACION 2011.....	13
2. ESCALAD E VELOCIDAD DE VIENTO EN HURACANES.....	31
3. MOVIMIENTO DE TIERRA.....	34
4. CLASIFICACION DE DESLIZAMIENTOS SEGÚN VELOCIDAD.....	37
5. MUNICIPIO DE TECPAN DEPARTAMENTO CHIMALTENANGO.....	58



## I. INTRODUCCION

América Latina ha sido una de las regiones más afectadas por los desastres, de modo que la pérdida de vidas y los daños materiales han sido enormes; basta recordar que el paso de los huracanes Mitch, Stan y Agatha por el Caribe y Centroamérica costó la vida de más de 13,000 personas, siendo Mitch el Huracán más devastador de los últimos 200 años; pero el mayor daño no es producido por los grandes desastres naturales, sino por pequeños y medianos desastres que ocurren todos los días, tales como inundaciones localizadas, avalanchas, desplazamiento de tierra, contaminación de aguas o caída de edificaciones.

Para el caso de Guatemala, la Tormenta Tropical Stan y Agatha, siendo los últimos eventos de gran peso, a su paso dejaron ver la poca capacidad de planes de contingencia y de prevención; así como, de proyectos de acción inmediata para afrontar las consecuencias de estas problemáticas, entre estos podemos mencionar: el estado, y capacidad con que cuentan los albergues.

El departamento de Chimaltenango goza de una topografía peculiar, por pertenecer al altiplano del país en donde su conformación montañosa es variable y de características diversas. Las condiciones climáticas que antecedieron a la Tormenta Stan en el territorio nacional, el descontrol en el manejo forestal por parte de la población y el uso indebido de terrenos en donde se cultiva y asientan viviendas, cuando Chimaltenango es un departamento con vocación forestal, contribuyeron a que la población y sus propiedades estuvieran en riesgo permanente.

Esta situación presenta consecuencias negativas en el ambiente y en la sociedad, tal como, lo ocurrido en las tormentas Mitch, Stan y Agatha, en donde se reportaron personas fallecidas, un gran número de viviendas fueron dañadas, siembras perdidas y las vías de comunicación internas interrumpidas; esto gracias a la práctica de agricultura en suelos con fuertes pendientes, sin prácticas de conservación de suelos, aunado a la pérdida de cobertura forestal, elevando la susceptibilidad de estas áreas a deslaves, derrumbes e inundaciones en el área urbana y exponiendo las estructuras a daños irreversibles, y de la misma manera obligando a las autoridades correspondientes a evacuar a las personas damnificadas, a un lugar donde no corrieran con el mismo nivel de riesgo.

Es por ello la importancia del presente estudio en donde se pretende en el Capítulo I plantear los conceptos generales de estudio; en el Capítulo II revisar el marco legal; en el Capítulo III un análisis geográfico del área de estudio en general; en el Capítulo IV se explica la metodología utilizada, y finalmente en el Capítulo V, se analizan estructuralmente los albergues y se proponen medidas de mitigación y seguridad, para optimizar y garantizar, su uso y función para un próximo evento.



## II. ANTECEDENTES

El área de estudio ha sido afectada por tres grandes eventos en los cuales se han hecho uso de los albergues disponibles, estos citados a continuación:

### **Mitch 1998**

En 1998 tuvo características de inusitada fuerza en la región centroamericana, causando desolación, pérdida de vidas humanas y daños económicos, sociales y ambientales de enorme magnitud. No fue solamente la excepcional fuerza que alcanzó el evento, sino también la extensión de su diámetro, la acumulación de humedad y lluvias que acarreó y la errática trayectoria que mantuvo durante varios días.

Durante el huracán Mitch el mayor número de deslizamientos ocurrieron en los bordes de los ríos al Este de Guatemala, se presentaron dos tipos de deslizamientos: Menores de 15 ha. Que se movieron hacia flujos grandes y los de mayor extensión entre 15 y 25 ha, que generaron flujos de escombros que ocasionaron el mayor daño y número de muertes

Las altas precipitaciones provocaron flujo de escombros ocurriendo aproximadamente 11,500 deslizamientos en un área de 10,000 km<sup>2</sup> con promedio de uno a 120 deslizamientos /km<sup>2</sup>. Las intensas lluvias ocasionadas por el huracán afectaron alrededor de un tercio del territorio nacional en 10 departamentos de Chimaltenango, Escuintla, Huehuetenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Sololá, Suchitepéquez y Totonicapán.

### **Stan Octubre 2005<sup>1</sup>**

En fecha 4 de octubre de 2005 se declaró estado de calamidad a nivel nacional por el Presidente de la República Licenciado Oscar Berger, por tal razón se activó el COE (Centro de Operaciones de Emergencia) en el departamento de Chimaltenango. El día 5 de octubre se conformaron las comisiones con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales quienes se encargaron de las acciones de emergencia. Para entonces se empezaron a reportar los eventos destructores en los diferentes municipios, siendo en ese momento los más afectados Patzún, San Andrés Itzapa, Tecpán Guatemala y la cabecera departamental, a donde se destacó personal para evacuar y ayudar a damnificados.

<sup>1</sup> Datos recabados por COE departamental de Chimaltenango y procesada por SEGEPLAN Chimaltenango, 2005.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Se activó una base de radio para recibir información de los demás municipios, ya que las comunicaciones telefónicas y viales estaban obstruidas. Se solicitó víveres y agua a los habitantes de la Cabecera departamental y alcaldes de los municipios no afectados, además se gestionó ante la Coordinadora para la Reducción de Desastres (CONRED), Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), Secretaria de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP) víveres, agua, frazadas, colchonetas, medicamentos, etc. Se habilitaron albergues en los municipios afectados hasta el momento para resguardar a la población en riesgo, llevando control de las personas albergadas, por familias, los insumos recibidos y las raciones familiares que se entregaron para su consumo.

Las cifras en el municipio de Tecpán fueron afectados directos 1966 habitantes, afectados indirectos 57,893 habitantes.

### **Agatha Mayo 2010**

Debido las intensas lluvias que dejó la Depresión Tropical Agatha en el territorio guatemalteco los días viernes 28 y sábado 29 de mayo, se produjeron una serie de inundaciones, derrumbes y deslizamientos, los cuales ocasionaron pérdidas humanas y daños materiales tales como: personas fallecidas, heridas, albergadas, en riesgo; viviendas destruidas; carreteras, caminos municipales y rurales inhabilitados; y colapso de puentes, cortes de energía eléctrica, de sistemas de agua y de drenajes, entre otros. Además se registraron daños a varias áreas de cultivo, razón por la cual el Gobierno Central a través del Consejo Nacional para la Reducción de Desastres, constituido en Comité de Emergencia; declaró “Estado de Calamidad Pública” en todo el país.

El municipio de Tecpán del departamento de Chimaltenango estuvo dentro de los municipios priorizados por la emergencia, y ha sido afectado severamente por inundaciones y deslaves en casi toda el área, las comunidades participantes reportan personas fallecidas, daños en viviendas y siembras, las vías de comunicación interna han sido interrumpidas; la comunidad La Giralda ha sido evacuada totalmente y 332 personas se encuentran en albergues.<sup>2</sup>

### **III. DEFINICION DEL PROBLEMA**

Uno de los problemas que afrontan los habitantes del Municipio de Tecpán, es que a pesar de existir cierto número de infraestructuras que funcionan como albergues, actualmente su capacidad, destino y estado hacen que no sean apropiadas a las necesidades de sus habitantes y se ha podido ver en los pasados eventos suscitados, una de las principales causas se debe a la desorganización por la falta de planificación y expansión.

<sup>2</sup> Boletín Informativo No. 1 Tormenta Tropical Agatha. ASOCIACIÓN SHARE DE GUATEMALA.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Es indispensable tener instalaciones que puedan servir como albergues y estar en estado óptimo. Actualmente se cuenta con algunas instalaciones que han funcionado como albergues pero poseen muchas deficiencias, el presente estudio trata de hacer un señalamiento de sus deficiencias y al mismo tiempo propone medidas para reducirlas y que puedan ser tomadas en cuenta para futuras edificaciones que servirán como albergue.

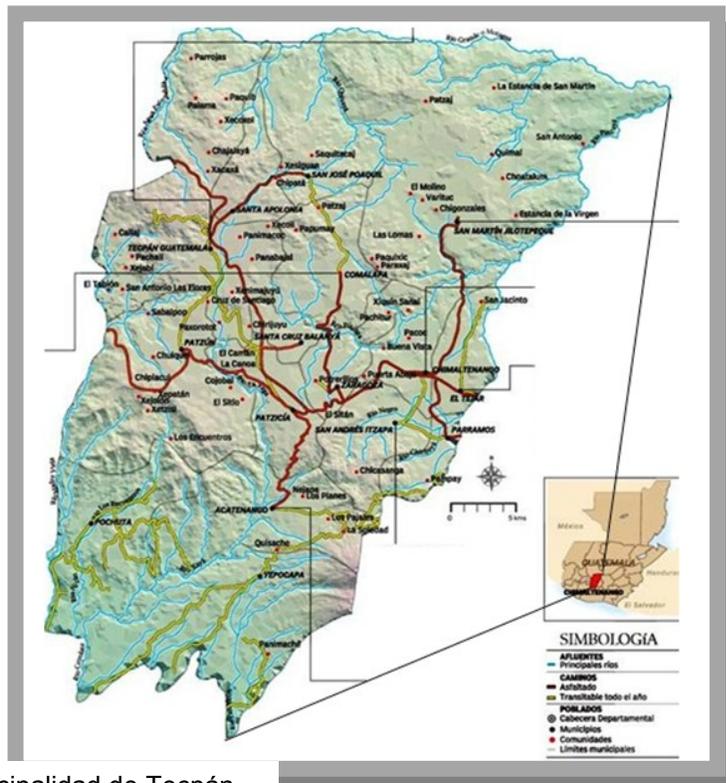
#### IV. DELIMITACION DEL PROBLEMA

La problemática detectada está ubicada dentro del campo de la arquitectura, es decir la evaluación físico estructural de edificios de uso público para que puedan ser utilizados como albergue en situaciones de emergencia.

#### DELIMITACION GEOGRAFICA

Se tomó como límite geográfico el departamento de Chimaltenango se encuentra situado en la región Central de Guatemala. Limita al Norte con los departamentos de Quiché y Baja Verapaz, al Este con Guatemala y Sacatepéquez, al Sur con Escuintla y Suchitepéquez, y al Oeste con Sololá. La Cabecera departamental es Chimaltenango, está a una distancia de aproximada de 54 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala.

Figura 1. Departamento de Chimaltenango



Fuente. Municipalidad de Tecpán



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



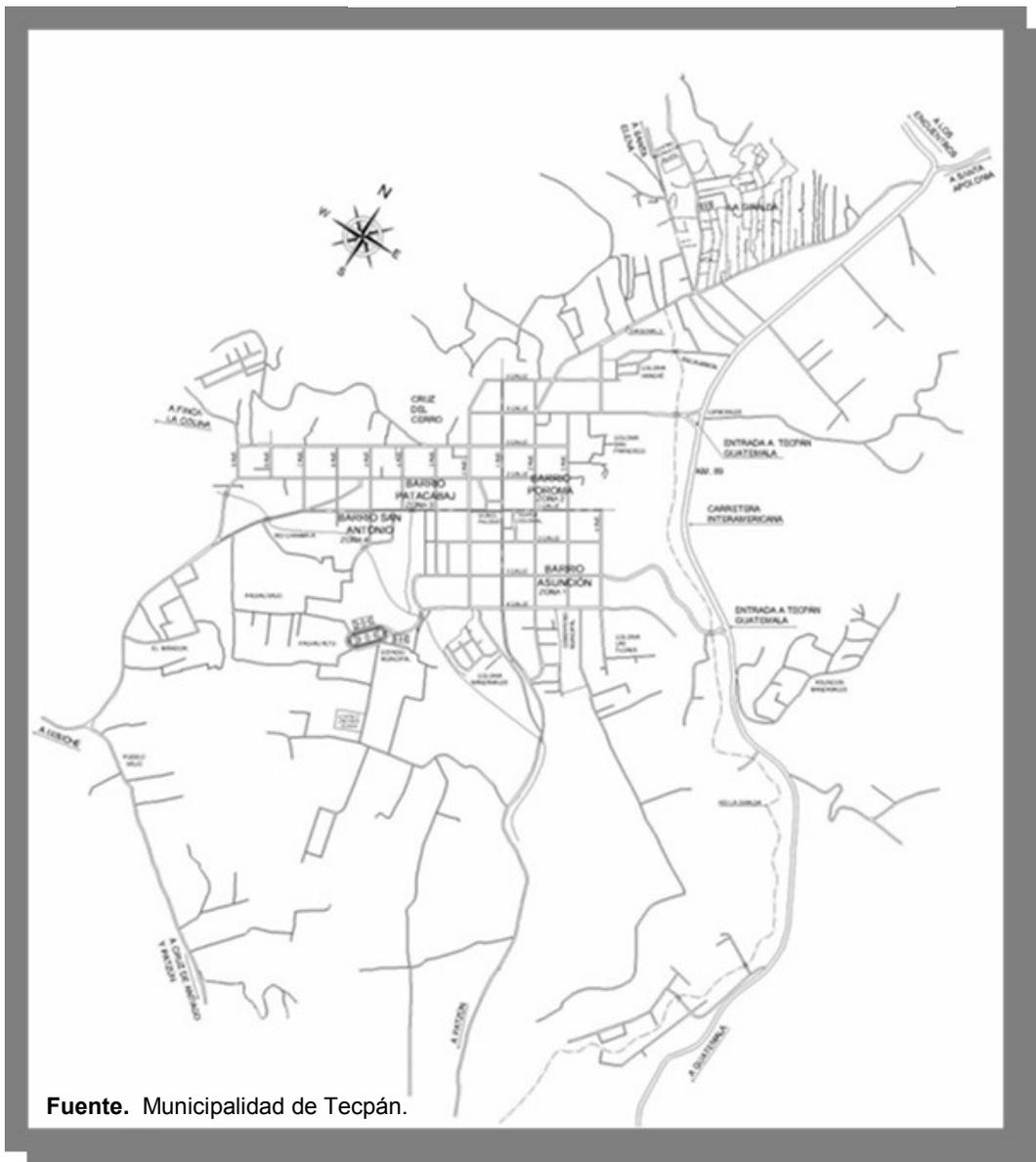
### DELIMITACIÓN TEMPORAL

Se abarcará un registro histórico de los acontecimientos y desastres ocurridos más importantes en el municipio de Tecpán, y el estudio se desarrollará en un período de seis meses, abarcando los meses de Septiembre del presente año a Febrero del 2012.

### DELIMITACIÓN ESPACIAL

El proyecto se ubicará en el municipio de Tecpán, Departamento de Chimaltenango y abasteciendo a la población de dicho municipio, aldeas y municipios adyacentes.

Figura 2. Área urbana de Tecpán



Fuente. Municipalidad de Tecpán.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



### DELIMITACIÓN POBLACIONAL

Los datos presentados a continuación fueron obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE), en donde muestran el dato de población actual como una proyección para los siguientes años:

Tabla 1. Población en el año 2011 y proyecciones.

Municipio	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tecpán	83,502	85,968	88,479	91,027	93,602	96,211	98,856	101,530	104,222	106,926

Fuente. Instituto Nacional de Estadística (INE).

### DELIMITACIÓN INSTITUCIONAL

Las instituciones involucradas son: básicamente la Municipalidad de Tecpán, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), así como ONG del lugar.

## V. JUSTIFICACIÓN

La Reducción de riesgos por amenaza de desastres naturales, se hace necesaria cuando la sociedad no está preparada para afrontarlos, ya que debe existir una planificación para prever y detectar las áreas propensas a desastres, ya sea por eventos climáticos, o bien por situaciones originadas por el hombre.

La detección de áreas propensas a desastres y áreas que pueden ser ocupadas durante emergencias (los albergues) es una herramienta vital para la planificación de la prevención, mitigación y preparación de ayuda a la población afectada. La detección de la vulnerabilidad física estructural en edificios es importante para establecer el grado de daño que presentan las construcciones, así como el sistema constructivo, la funcionalidad y la ubicación geográfica de los mismos, mas cuando estos edificio tendrá un uso importante y alojará a un número de personas considerable, que han sido desalojadas de sus viviendas por causa de cualquier tipo de evento natural u ocasionado por el hombre.

Este tipo de evaluación física estructural aplicada albergues por profesionales, es de vital utilidad para el diagnóstico del funcionamiento de los edificios, ante situaciones de emergencia, ya que se localizan de forma gráfica aquellos elementos que puedan ser foco de daños, tanto estructurales como funcionales, además sirve de referencia para determinar la ruta de evacuación del edificio.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



El mejoramiento en el sistema constructivo utilizado y la futura construcción de edificaciones, proponiendo un modelo arquitectónico que refleje las características particulares del municipio y las amenazas de tipo natural, para reducir el riesgo ante situaciones de emergencia.

## VI. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

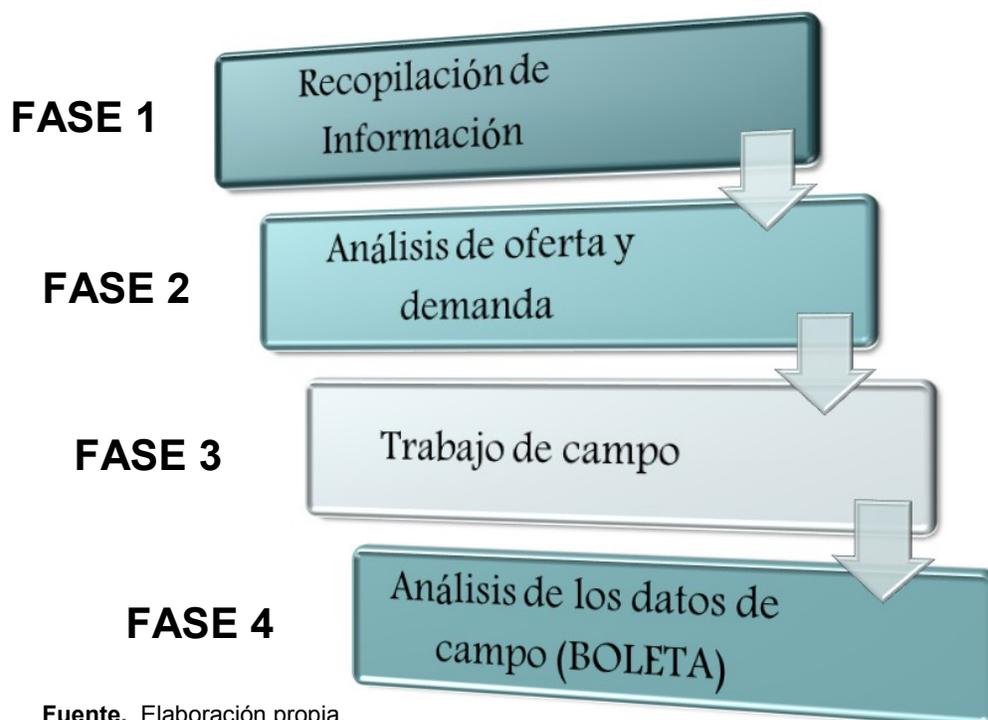
Evaluar las estructuras vulnerables ante deslizamientos e inundaciones, que sirven como albergues; el estado de los mismos en Tecpán, Chimaltenango.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar a nivel funcional y estructural los albergues seleccionados.
- Verificar si se cuenta con señalización correspondiente para identificar rutas de evaluación.
- Plantear recomendaciones técnicas en el listado generado de equipamiento, en albergues para optimizar su uso en casos de emergencia.
- Evaluar los reglamentos existentes con relación al tema y verificar si son respetados.
- Proponer un sistema constructivo que disminuya las vulnerabilidades de las estructuras.
- Elaborar mapa en donde se plasme el estado de los albergues, para que las autoridades del lugar lo tomen en cuenta.

## VII. METODOLOGÍA

Figura 3. Grafica de metodología.





## **FASE I: RECOLPILACIÓN DE INFORMACIÓN**

Corresponde a datos generales del historial de riesgo y amenazas en la región de estudio; aspectos de caracterización geográfica del área y entrevistas con especialistas en el tema; dividida en tres campos de la siguiente manera:

- Investigación documental: Acerca de desastres naturales ocurridos en el área de estudio.
- Investigación Institucional: Sobre de entidades reguladoras de la gestión de reducción de riesgos y autoridades del lugar.
- Investigación Legal: Leyes y reglamentos relacionadas con la reducción de riesgos ante desastres naturales y reglamentos de construcción.

## **FASE II: ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA**

El segmento determinado de la población atendida, surgió del requisito académico propuesto al inicio de la investigación: hacer una lista de los edificios que actualmente sirven como albergues en Tecpán, Chimaltenango.

Luego de ubicarlos, priorizarlos y estudiarlos estructuralmente ante las amenazas del lugar, para luego determinar sus debilidades, al mismo tiempo, proponer medidas para reducirlas y que las autoridades tomen en cuenta el presente estudio.

## **FASE III: RECOPIACIÓN DE DATOS DE CAMPO**

Evaluación de los factores de vulnerabilidad de la comunidad, identificación de áreas vulnerables con antecedentes de riesgo, identificación de la presencia institucional. La localización de los edificios a evaluar (Mapas), la evaluación de los edificios con la boleta o instrumento actualizado (Ponderación), levantamiento físico (Medición) de los edificios, levantamiento fotográfico del entorno y específico de los edificios; así como entrevistas con entidades y pobladores del lugar en cuanto a información relacionada con desastres naturales y la forma de intervención de las autoridades competentes.

Para la evaluación físico estructural de los edificios que funcionan como albergues utilizaremos el Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Físico-Estructural de Edificios de Uso Público (EVFE- 2007), el cual fue elaborado en conjunto por estudiantes de la Facultad de Arquitectura a través del Centro de Investigaciones de la Facultad –CIFA- y la Secretaria Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, SE-CONRED.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Después de recolectar los datos en el trabajo de campo y ubicarlos en la boleta, estos se utilizarán para dar una ponderación al edificio evaluado según las amenazas a las que está expuesto, derivado del análisis del entorno que se incluye en la hoja No 3 de la boleta, esto se realizará en gabinete, basándose en la caracterización de las vulnerabilidades localizadas.

Luego se determinará si la edificación es apta o no para ser utilizada como albergue según las normas para albergues, y que medidas podríamos tomar para mejorar su estado.

#### **FASE IV: COMPONENTES DE LA BOLETA**

A continuación se enumeran las partes de que consta la boleta de recopilación y levantamiento de datos para la evaluación de la vulnerabilidad física estructural, cuyos temas se recopilan en seis hojas, de las cuales las hojas 1, 4 y 5 son de recopilación de Campo y las hojas 2, 3 y 6 son de trabajo de gabinete:

- Descripción del Lugar Poblado e Historial de Desastres Naturales (Hoja 1 de 6) Hoja de Campo. Esta hoja se llena con datos derivados de entrevistas con pobladores del lugar e información que se puede investigar previamente.

- Mapa Preliminar de Amenazas (Hoja 2 de 6) Hoja de Gabinete. Esta hoja se llena con datos derivados de la hoja cartográfica del municipio de estudio.

- Análisis del entorno y Ubicación de Equipamiento: (Hoja 3 de 6) Hoja de Gabinete. Esta hoja se llena con la información de los croquis de los lugares poblados según base de datos del INE.

- Análisis General del Edificio: (Hoja 4 de 6) Hoja de Campo. Esta hoja se llena con la medición directa del edificio, con un dibujo a mano alzada a nivel de bloques de la planta de conjunto.

- Análisis General del Edificio: (Hoja 4 de 6) Hoja de Campo. Esta hoja se llena con la medición directa del edificio, con un dibujo a mano alzada a nivel de bloques de la planta de conjunto.

- Análisis Físico Específico del Edificio: (Hoja 5 de 6) Hoja de Campo. Esta hoja se llena con datos obtenidos a través de entrevista a una persona relacionada directamente con el edificio a evaluar y por observación y medición del estado actual, apoyado con levantamiento fotográfico específico del edificio.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- Fase 4: Análisis e interpretación de datos.

Se tabulará, analizará e interpretará toda la información obtenida sobre los edificios públicos seleccionados, que permitió hacer la correspondiente clasificación, respecto del uso que de ellos pueda hacerse en caso de calamidad, así como señalar sus debilidades y proponer medidas para desaparecer estas mismas.



PRESENTADO POR: FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO

Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



# CAPÍTULO I...

## MARCO TEÓRICO...



## 1. CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

### 1.1. RIESGO

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre.<sup>3</sup>

El riesgo puede calcularse por tres elementos:

- Frecuencia y gravedad de una amenaza
- Vulnerabilidad
- Y la capacidad de responder y recuperarse de la amenaza

$$\boxed{\text{VULNERABILIDAD}} + \boxed{\text{AMENAZA}} = \boxed{\text{RIESGO}}$$

“En la relación con los desastres, el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un desastre. Utilizando términos cualitativos, el grado de probabilidad puede ser clasificado como **bajo, medio y alto**”.<sup>4</sup>

Una sociedad en riesgo es aquella que tiene la posibilidad de ser afectada o que es propensa a una amenaza natural, que su sociedad no cuenta con las medidas adecuadas para minimizar el impacto del fenómeno o reducirlo al mínimo. “El riesgo es el resultado de la interrelación dinámica y dialéctica de la amenaza y la vulnerabilidad”.<sup>5</sup>

### 1.2. AMENAZA

Es la presencia de un fenómeno natural o causado por actividad humana, que pone en peligro a un conjunto de personas, y su medio ambiente y es considerado como un factor externo de riesgo, que es representado por la potencial ocurrencia del acontecimiento. Natural o provocado por el hombre. Se puede ser manifestado en un lugar específico, intensidad, y duración determinada.<sup>6</sup>

#### 1.2.1. TIPOS DE AMENAZAS

Las amenazas pueden ser:

- Naturales
- socio natural
- Antrópicas.

<sup>3</sup> CRID Centro Regional de información sobre Desastres, América Latina y El Caribe.

<sup>4</sup> Rivera Pomés Carlos H. Conceptos elementales en la conceptualización de los desastres. UPIE-MAGA-1999.

<sup>5</sup> ASID, UNICEF, INFOM, UNEPAR, Desastres Naturales y zonas de riesgo en Guatemala. 2001.

<sup>6</sup> Villagrán J. C SEGEPLAN reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en Guatemala.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- AMENAZAS NATURALES

Son eventos naturales que afectan la vida, viviendas, bienes propios de las personas, y valores de la sociedad, los cuales tienden a ocurrir en la misma ubicación geográfica. Dentro de este tipo de amenazas encontramos los sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, deslizamientos, huracanes y sequías.

- AMENAZAS SOCIO NATURALES

Se manifiestan a través de fenómenos de la naturaleza, pero en su ocurrencia o intensidad interviene la mano del hombre entre estos podemos mencionar las inundaciones, deslizamientos o sequías.

Que ocurren por consecuencia de los acelerados procesos de obras de infraestructura, sin precauciones ambientales adecuadas.

- AMENAZAS ANTRÓPICAS

Son modificaciones de la naturaleza provocadas directa o indirectamente por el hombre; (aire, agua y tierra). Perpetrada por los avances de la ciencia y la tecnología, que con el fin de llevar a la humanidad a un supuesto desarrollo, se causan daños irremediables al planeta, destruyendo con ello la vida de seres humanos, donde los más perjudicados son los pobres por las condiciones de vulnerabilidad que presentan. Por ejemplo contaminación por gases, incendios, explosiones y aguas servidas.

### 1.2.2. CLASIFICACION DE LAS AMENAZAS

Según el grado de intensidad de las zonas afectadas las amenazas se clasifican en:

- AMENAZA ALTA

Estas zonas son las que han sido afectadas con mayor intensidad, las áreas con amenaza alta deben ser restringidas como áreas no constructivas, y las áreas ya construidas deben ser protegidas, y de ser posible desalojarlas y reubicarlas.

- AMENAZA MEDIA

Esta zona es de afectación media, aquí para poder construir se requiere de una reglamentación y normas adecuadas al lugar donde se va a construir.

- AMENAZA BAJA

Zona de afectación con intensidad media o baja para un efecto de probabilidad de amenaza muy bajo, muy considerable para la construcción y adecuada para vivienda.



• AMENAZA RESIDUAL

Zona de afectación con intensidad muy baja, excelente para la construcción de puestos de salud, hospitales.<sup>7</sup>

Figura 4. Clasificación de amenazas.



Fuente: Villagrán J. C SEGEPLAN

**1.3. VULNERABILIDAD**

Probabilidad de que una amenaza afecte a una comunidad por un desastre acusado por riesgos específicos a partir de los técnicos grado de partida, como resultado de un fenómeno potencialmente dañino refiriéndose al factor interno de riesgo de un objeto, sujeto o sistema expuesto a una amenaza.

La vulnerabilidad está en función al grado de daño que puede padecer las comunidades, dependiendo de sus características físicas, económicas, ambientales, culturales, políticas institucionales, y sociales.

“Puede comprenderse como aquel conjunto de condiciones a partir de las cuales una comunidad está expuesta al peligro de resultar afectada por una amenaza, sea de tipo natural, antrópica o socio-natural”.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Villagrán J. C SEGEPLAN reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en Guatemala.

<sup>8</sup> ASID, UNICEF, INFOM, UNEPAR, Desastres Naturales y zonas de riesgo en Guatemala. 2001



### 1.3.1. FACTORES DE VULNERABILIDAD

La metodología del Dr. Villagrán establece indicadores de vulnerabilidad habitacional dando cierto factor a cada parte de la habitación y estudiando la el tipo de vivienda para poder decir que tan vulnerable es ante un desastre.<sup>9</sup>

Figura 5. Factores de vulnerabilidad.



Fuente. SEGEPLAN.

<sup>9</sup> Villagrán J. C SEGEPLAN reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en Guatemala.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



### A. FACTOR NATURAL

Está relacionado con la vulnerabilidad de los ecosistemas y se ve afectado por los procesos de desarrollo que están modificando el entorno natural.

### B. FACTOR FÍSICO

Deficiencias en los sitios y materiales de construcción además es considerado el efecto de los fenómenos naturales (geofísicos, hidrometeoro lógicos) dentro de los factores físicos se puede mencionar:

- Mala calidad del material de construcción
- Materiales de construcción no apropiados.
- Mal estado de las casas e infraestructura.
- Ubicación inadecuada de las viviendas.
- Mal uso del suelo.
- Consecuencia de fenómenos naturales.

### C. FACTOR ECONÓMICO

Falta de recursos financieros, sueldos insuficientes, condiciones de propiedades ilegales o desiguales, mala administración del dinero, poca industria, dependencia de la economía nacional, la perturbación en las acciones económicas, producción de ingresos para la capital de Guatemala para su medición.

Se puede mencionar algunos de sus componentes.

- Condiciones de propiedad ilegales o desiguales
- Falta o baja calidad en la industria de construcción.
- Falta de instituciones en el sector.
- Poca diversidad de los actores del sector.
- Composición por sectores de la producción.
- Localización geográfica de los sectores productivos.
- Distribución del ingreso por sectores productivos.

### D. FACTOR SOCIAL

Este factor define el déficit y los problemas dentro de las relaciones, comportamientos, opiniones y formas de organización de las personas y de las comunidades, grandes flujos de migración, gran crecimiento poblacional, falta de instituciones e infraestructura social y la aptitud para afrontar los riesgos naturales, partiendo de un estudio global que determina las condiciones de vida de la población.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- Sobrepoblación en las casas y asentamientos
- Tomas ilegales de terreno
- Propiedad desigual
- Gran densidad poblacional.
- Falta de hospitales, salud en general.
- Estructura familiar problemática.
- Migración campo- ciudad.
- Servicios de vivienda
- Educación.
- Inversión del gobierno central e ingresos municipales.

#### E. FACTOR POLÍTICO

Centralización, prioridades dudosas, poca autonomía de tomar decisiones, falta de capacidad organizativa y de negociación dentro de los más relevantes encontramos:

- Falta de voluntad política para trabajar en el sector.
- Falta de mapas de desarrollo con observación de riesgo.

#### F. FACTOR TÉCNICO:

Dentro de este factor se pueden mencionar la mala realización o ejecución técnica de las construcciones habitacionales e infraestructura técnica, se identifican los siguientes:

- Una construcción inadecuada.
- Material de construcción de mala calidad.
- Déficit de calles, tuberías de aguas y gas, red de comunicación.
- Ejecución de construcción deficiente.
- Déficit de abastecimiento de agua, electricidad y canalización.

#### G. FACTOR IDEOLÓGICO

Será toda interacción con la vida, que el ser humano escoge vivir y que lo aleja del ambiente que lo rodea.

- Falsas ideas sobre las amenazas.



## H. FACTOR CULTURAL

Costumbres no favorecidas, solidaridad entre personas y familias inexistentes, rol del individuo no favorecido.

Dentro de los cuales se puede mencionar:

- Tipos de vivienda no apropiados.
- Falsas ideas sobre las amenazas.

## I. FACTOR EDUCATIVO

Falta de contenido y métodos de enseñanza, falta de capacidad de reacción, falta de divulgación de capacidades sociales. Dentro de las cuales se puede mencionar:

- Material de enseñanza no existente sobre riesgos urbanos y medidas de mejoramiento posibles.
- Inexistencia de comités de emergencia o socorro en las comunidades.

## J. FACTOR ECOLÓGICO

Explotación de los recursos naturales, falta de recursos naturales, protección de recursos no existentes, mala calidad de suelo, agua y aire, pocas instituciones ecológicas, poca conciencia ambiental, sistema de control de desechos deficiente, dentro de los factores ecológicos se debe mencionar los siguientes:

- Mal uso del suelo (deforestación, practicas de cultivo inapropiadas, degradación del suelo y mala calidad del suelo).
- Pavimentación de muchas áreas verdes.
- Sistema de control de desechos deficiente.
- Abastecimiento de agua deficiente
- Canalización deficiente.
- Zonas de vida.

## K. FACTOR INSTITUCIONAL

Centralización, falta de capacidad, burocracia, corrupción, mala coordinación y cooperación, poca flexibilidad, pocos recursos financieros, conflictos entre las instituciones. Para el conocimiento de la estructura institucional se debe tomar en cuenta su clasificación por sector público, organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales y población.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Dentro de los factores institucionales cabe mencionar:

- Falta de instituciones urbanas, administrativas y de planificación.
- Mandatos y roles no bien definidos de los actores del sector.
- Falta de eficiencia de las instituciones del sector
- Contra productividad legal, normativo e institucional.
- Falta de legalización de terrenos y casas.<sup>10</sup>

#### 1.4. GESTIÓN LOCAL DE RIESGO

Es el conjunto de actividades y relaciones que se ejecutan nivel local para planificar y lograr el desarrollo, adoptando la reducción del riesgo como un proceso de análisis permanente, combinando la participación comunitaria e interinstitucional.

##### 1.4.1. COMPONENTES DE LA GESTIÓN LOCAL DE RIESGO

###### A. PREVENCIÓN

Se refiere a la disminución de la amenaza. Implica acciones para evitar el impacto o para reducir sus efectos.

Por ejemplo:

- Identificar zonas de deslizamiento según eventos históricos.
- Elaborar mapas de amenazas a nivel de comunidades.
- Regular el uso del suelo para la agricultura.
- Evitar construcciones en laderas de suelos inestables.
- Rellenar fracturas de la ladera para que no se filtre el agua.

###### B. MITIGACIÓN

Se refiere a la disminución de la vulnerabilidad. Implica medidas para reducir vulnerabilidades asociadas a los desastres.

Por ejemplo:

- Señalizar áreas susceptibles a deslizamientos.
- Capacitar a la población en riesgo.
- Capacitar y reglamentar el uso de la tierra en áreas propensas a deslizamientos.
- Revegetar áreas afectadas por deslizamientos.
- Construir canales alrededor de construcción es para encauzar el flujo de agua.

<sup>10</sup> Villagrán J. C SEGEPLAN reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en Guatemala.



## C. PREPARACIÓN

Se refiere a la preparación al impacto de un evento. Es el conjunto de acciones para minimizar la pérdida de vidas humanas y daños materiales, en casos extremos sirve para organizar que la respuesta de los actores sociales sea rápida, ordenada y eficaz.

Por ejemplo:

- Elaborar mapas de deslizamientos con caminos de escape marcados.
- Elaborar planes comunales de emergencia.
- Identificar albergues.
- Establecer sistemas de alerta.
- Organizar y capacitar al comité municipal de emergencia.

### 1.5. DESASTRES

Es un suceso en el cual una o varias comunidades tienen pérdidas humanas, materiales, creando así alteraciones en personas, bienes, servicios y medio ambiente, también se puede catalogar como un evento humano o abuso de tecnología dando lugar al deterioro de la salud, ecosistemas, actividades económicas, y organización social del área afectada. Suficiente para que la sociedad no pueda salir adelante con sus propios medios, y necesitando ayuda externa para atenderlo, debido a que la situación social ha sido cambiada.<sup>11</sup>

CONRED define el desastre como una situación derivada de un fenómeno natural o secundario a la actividad humana, que implica importante deterioro, de la salud, los ecosistemas, la organización social y las actividades económicas, de la comunidad, una interrupción seria en el funcionamiento de una sociedad causando vastas pérdidas en el ámbito humana, material o ambiental, suficiente para que la sociedad afectada no pueda salir a adelante.

La amenaza y la vulnerabilidad determinan el riesgo, y así la probabilidad de que ocurra un desastre, y este no necesariamente ocasionado por un fenómeno natural, sabiendo que el hombre debe coexistir con la naturaleza.<sup>12</sup>

#### 1.5.1. TIPOS DE DESASTRES

De acuerdo con su origen los desastres se pueden clasificar en:

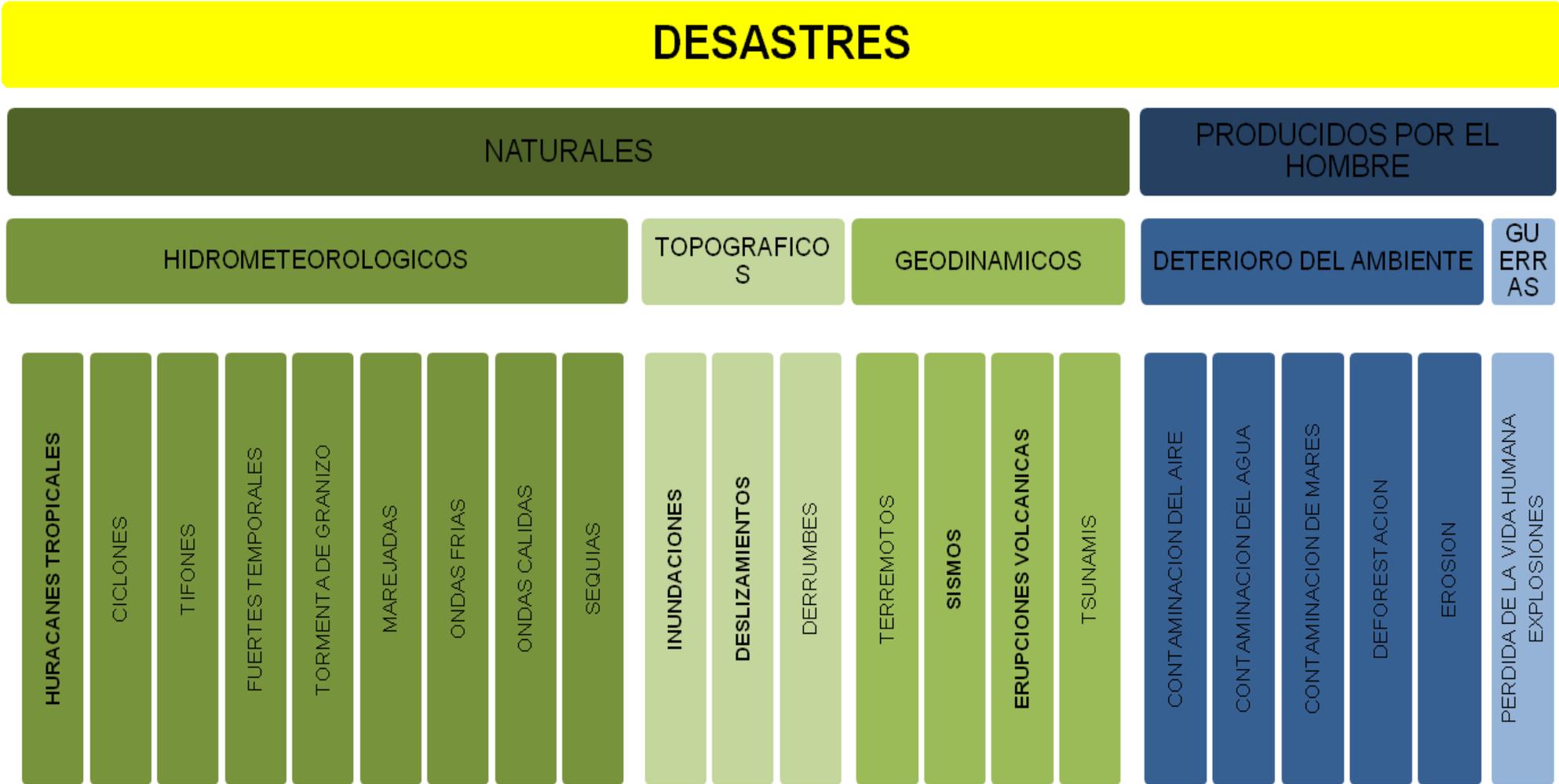
- Desastres naturales
- Desastres causados por el hombre.

<sup>11</sup> Manual para la estimación cuantitativa de riesgos. Juan Carlos Villagrán de León.

<sup>12</sup> Reducción de Riesgo asociado a Desastres Naturales, informe final. Yojana Miner.



Figura 6. Tipos de Desastres.



FUENTE: Reducción de Riesgo asociado a Desastres Naturales, informe final. Yojana Miner. Elaboración: Propia



- DESASTRES CAUSADOS POR FENÓMENOS NATURALES

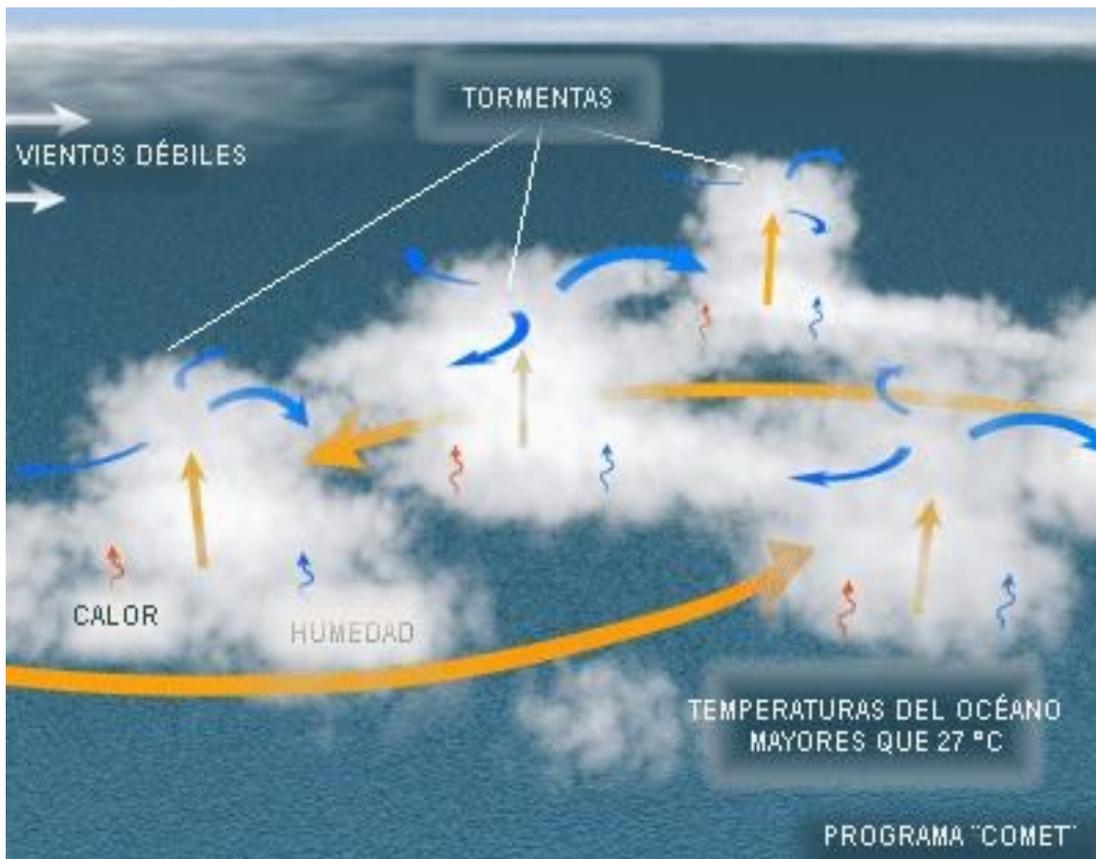
Son las consecuencias de los riesgos naturales una relación entre los fenómenos físicos la estructura de la organización de una sociedad, un fenómeno natural es un acontecimiento originado por las grandes fuerzas naturales como el agua, el fuego, el sol, el viento, la tierra que constituyen una fuerza vital para el desarrollo del hombre, tomando en cuenta que sin ninguno de estos factores la humanidad podría sobrevivir.

Los desastres naturales pueden ser clasificados según su origen, estos fenómenos naturales se agrupan en hidrometeoro lógicos, geofísicos, y geodinámicos.

### 1. HURACANES

Son manifestaciones violentas del clima y cuyos síntomas son lluvias intensas, vientos de fuertes a fuertísimos y posteriormente problemas de precipitación lenta. Este se alcanza cuando la velocidad del viento supera los 119 KM / H.

Figura 7: Formación de un huracán



Fuente: Wikipedia.org



Se origina de aire caliente y húmedo que viene del océano e interacciona con el aire frío; estas corrientes giran y se trasladan entre 10 y 50 Km. en una hora, con un área de influencia de aproximadamente 100 Km. de diámetro. Su trayectoria es totalmente errática y por ello impredecible.

En el hemisferio Sur los vientos giran en el mismo sentido de las manecillas del reloj y generalmente en dirección Sudoeste; en el hemisferio Norte los vientos giran en sentido contrario, con una dirección Noroeste.

### 1.1. CARACTERISTICAS DE LOS HURACANES

Se presentan vientos y lluvias fuertes, ocasionadas por diferencias importantes de presión atmosférica. Hay elevaciones del nivel del mar, con formación de enormes olas, particularmente en aquellas zonas donde disminuye la presión atmosférica. Cuando las tormentas tocan tierra, especialmente a nivel continental, pueden disminuir su velocidad, generando intensas y súbitas precipitaciones de lluvias.<sup>13</sup>

### 1.2. CATEGORIAS DE LOS HURACANES

- **Categoría 1**

Las estructuras de los edificios no padecen daños reales; los daños del Huracán afectan principalmente a viviendas móviles no ancladas, arbustos y árboles.

- **Categoría 2**

Algunos daños causados a los tejados, puertas y ventanas de los edificios; daños considerables para la vegetación, las viviendas móviles expuestas y muelles. Ruptura de las amarras de las pequeñas embarcaciones con anclajes no protegidos.

- **Categoría 3**

Algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcción de uso general y daños menores a los muros de revestimiento; destrucción de viviendas móviles.

- **Categoría 4**

Derrumbes más extensos de muros de revestimiento y en las pequeñas residencias derrumbe total de los tejados.

- **Categoría 5**

Derrumbe completo de tejados en múltiples residencias y edificios industriales; algunos derrumbes completos de edificios y pequeñas construcciones de uso general derrumbadas o arrancadas.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Wikipedia.org

<sup>14</sup> <http://aclarando.wordpress.com/2010/06/03/temporada-de-huracanes-2010/>



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Tabla 2. Escala de velocidad de vientos en Huracanes

Escala de velocidad de vientos en Huracanes				
Denominación	Categoria	Vientos sostenidos maximo 1 minuto		
		Nudos	mph	km/hr
Depresión Tropical	TD	<33	<34	<62
Tormenta Tropical	TS	34-63	39-73	63-118
Huracán	Cat. 1	64-82	74-95	119-153
Huracán	Cat. 2	83-95	96-110	154-177
Huracán	Cat. 3	96-113	111-130	178-210
Huracán	Cat. 4	114-135	131-155	211-250
Huracán	Cat. 5	>135	>155	>250

Fuente. Worddress.com.

## 2. INUNDACIONES

Las inundaciones pueden definirse como la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro. En cierta medida, las inundaciones pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los causes de los ríos.

Figura 8: Inundaciones



Fuente: Wikipedia.org



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Las inundaciones se producen principalmente por la ocurrencia de lluvias intensas prolongadas, como sucede durante las tormentas tropicales y el paso de huracanes, unido a dificultades locales en el drenaje provocado por diferentes causas, principalmente por la acción negligente de las personas.

### 2.1. TIPOS DE INUNDACIÓN

De acuerdo con su origen, las inundaciones se clasifican en:

- **Repentina**

Son las que ocurren durante las primeras seis horas de lluvia intensa, asociadas con nubes cúmulos altas, tronadas, ciclones, tropicales, o frentes de clima frío.

- **Pluviales**

Se dan como consecuencia de las precipitaciones que se producen cuando la humedad contenida en los mares, océanos y otros grandes cuerpos de agua, es transportada hacia la tierra por el viento; al ascender el vapor de agua y disminuir su temperatura, está se presenta en cualquiera de las siguientes formas; lluvia, nieve o granizo. El proceso puede originarse debido a la existencia de huracanes, vientos normales, masas polares y procesos conectivos.

- **Costeras**

Las zonas costeras pueden ser afectadas por las mareas de tormenta, particularmente en el Golfo de México, donde la sobre elevación del nivel medio del mar hace que éste penetre tierra adentro afectando en algunas ocasiones zonas muy amplias.

A este fenómeno se suma el del oleaje y juntos, causan daños muy importantes, como la socavación de los cimientos en los edificios costeros, el naufragio de las embarcaciones, la demolición y destrucción de instalaciones portuarias, la rotura de las obras de defensa costera y la erosión de las playas y riscos. El efecto del agua no sólo es destructivo al avanzar tierra adentro, sino también en su retirada hacia el mar.

### 3. DESLIZAMIENTOS

Son movimientos de materiales del suelo tales como rocas, tierra y materiales artificiales o bien una combinación de los mismos que se produce a lo largo de una superficie inclinada, delimitados por una o varias fallas o rupturas. Son desplazamientos de masas de tierra o roca por una pendiente en forma súbita o lenta.

Incluye derrumbes, caídas y flujo de materiales no consolidados. Pueden ser lentos o rápidos y da la impresión de que la tierra es una enorme bola de helado que se va derritiendo y al fundirse se resbala lentamente llevándose todo a su paso.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Se pueden activar a causa de:

- Terremotos
- Topografía irregular
- Tipo de rocas y suelo
- Erupciones volcánicas
- Suelos saturados por fuertes lluvias
- Orientación de las fallas en la tierra
- Crecimiento de aguas subterráneas
- Actividad Humana
- Socavamiento de los ríos
- Erosión

### 3.1. ORIGEN DE LOS DESLIZAMIENTOS

Existen varios factores que contribuyen al desarrollo de éste fenómeno:

- **Clima:** Debido a la precipitación pluvial excesiva sobre suelos alterados.
- **Topografía:** Debido a las pendientes pronunciadas y desprovistas de vegetación.
- **Geología:** Aporta parámetros para comprender la inestabilidad en las laderas.
- **Litología:** Según el tipo de suelo y rocas se puede determinar la degradación del suelo.
- **Estructuras:** Determinan zona de debilidad y la correcta colocación de materiales.
- **Sismicidad:** Por las vibraciones provocadas por éstos movimientos pueden ser lo suficientemente fuertes para provocar deslizamientos de diferente magnitud.
- **Vulcanismo:** Debido a los sismos volcánicos y deformación del aparato volcánico, asimismo por la acumulación de material fragmentario que favorece la inestabilidad del suelo.
- **Actividad Humana:** Cuando se realiza sin una adecuada planificación, principalmente obras viales, desarrollos urbanísticos, rellenos mal hechos, deforestación, erosión provocada por actividad agrícola.
- **Rupturas:** Son superficies de falla que pueden ser curvas y/o planas; y son sobre ellas que se deslizan los materiales colapsados de una ladera.

### 3.2. TIPOS DE DESLIZAMIENTOS

El término deslizamiento de tierra o de terreno (también llamado movimiento en masa o remoción en masa) describe una amplia variedad de procesos que resultan en un movimiento descendente y hacia afuera de los materiales que conforman una ladera, incluyendo roca, suelo, relleno artificial o la combinación de éstos.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Los materiales pueden ser movidos por caída, volcamiento, deslizamiento, propagación lateral o flujo. Los movimientos de tierra pueden diferenciarse por el tipo de material involucrado y las características del movimiento.

3.3. CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRA

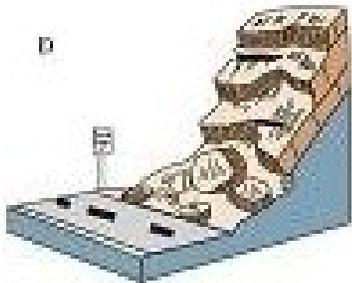
Tabla 3. Movimientos de tierra.

TIPO DE MOVIMIENTO	Tipo de material		
	Lecho rocoso	Suelos	
		Predomina grano grueso	Predomina grano fino
CAÍDAS	Caídas de roca	Caídas de detritos	Caídas de tierra
VOLCAMIENTO	Volcamiento de roca	Volcamiento de detritos	Volcamiento de tierra
DESGLIZAMIENTOS	ROTACIONAL	Deslizamiento de roca	Deslizamiento de tierra
	TRANSLACIONAL		
PROPAGACIÓN LATERAL	Propagación de roca	Propagación de detritos	Propagación de tierra
FLUJOS	Flujo de roca (reptación profunda)	Flujo de detritos	Flujo de tierra
		(reptación de suelo)	
COMPLEJO	Combinación de dos o más tipos principales de movimiento.		

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

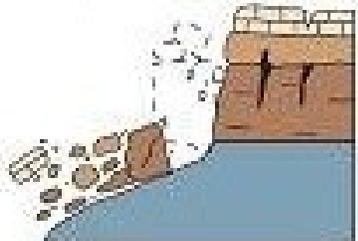
Figura 9: Tipos de Movimiento de Tierras

- **Caída:** es el movimiento de rocas, principalmente a través del aire y en forma rápida sin dar tiempo a eludirlas.
- **Volcamiento:** consiste en el giro hacia delante de una o varias rocas ya sea por acción de la gravedad o presiones ejercidas por el agua.



CAÍDA

E



VOLCAMIENTO

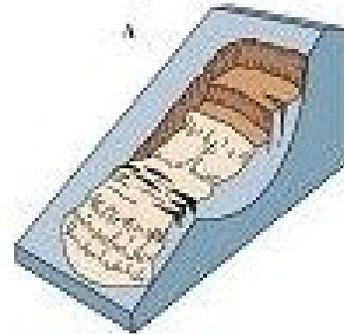


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



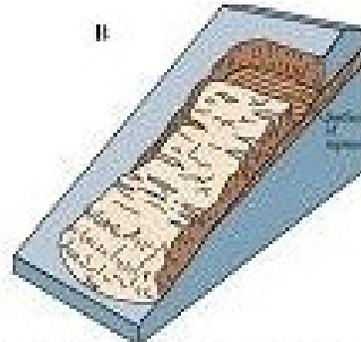
- **Deslizamiento:** es el movimiento del suelo, generalmente por acción de una falla o debilidad del terreno y se puede presentar de dos formas:

- *Deslizamiento rotacional (hundimientos):* Son los desplazamientos de suelos o rocas blandas a lo largo de una depresión del terreno.



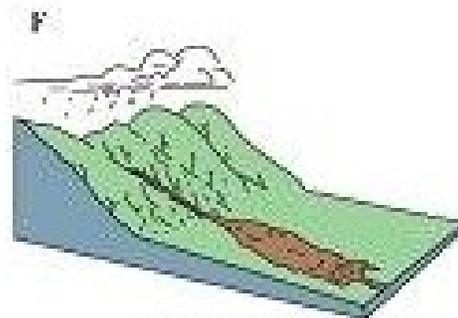
**DESPLAZAMIENTO ROTACIONAL**

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



**DESPLAZAMIENTO TRASLACIONAL**

- **Flujos de lodo:** se forman en el momento en que la tierra y la vegetación son debilitadas considerablemente por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias y su duración es larga.



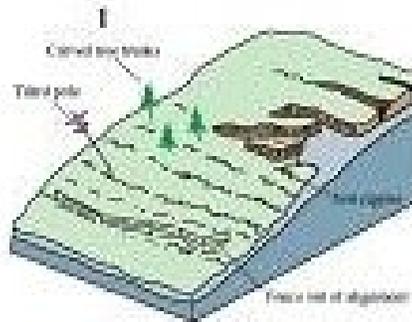
**FLUJO DE LODOS**



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- **Reptación:** es la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el tensionamiento de las raíces de los árboles, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.



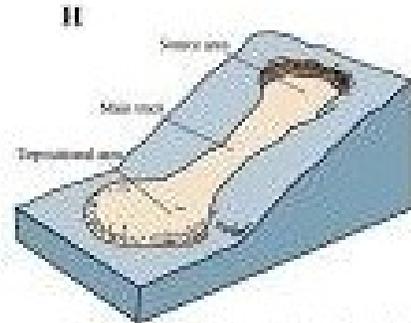
**REPTACIÓN**

- **Flujos de tierra:** son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa

Fuente:

[http://www.ecapra.org/capra\\_wiki/es\\_wiki/index.php?title=AMENAZA\\_POR\\_DESLIZAMIENTOS](http://www.ecapra.org/capra_wiki/es_wiki/index.php?title=AMENAZA_POR_DESLIZAMIENTOS)

vegetal.



**FLUJO DE TIERRA**

### 3.3. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO

Dependiendo de la velocidad, los deslizamientos se pueden clasificar en un rango de categorías que va desde lentos hasta rápidos.

**Deslizamientos rápidos:** Alcanzan velocidades hasta de metros por segundo y se pueden originar en zonas con pendientes muy fuertes, donde domina la caída de rocas y residuos que se acumulan formando un talud, o se puede producir al deslizarse una gran masa en segundos o minutos. Entre ellos tenemos, desprendimientos y flujos de lodo.

**Deslizamientos lentos:** Las velocidades son del orden de centímetros o metros por año. Se caracterizan por transportar gran cantidad de material. Evidencias que muestran la presencia de un deslizamiento lento son: la inclinación de los árboles a favor de la pendiente, la inclinación de cercas, el agrietamiento de casas, etc.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> [http://www.ecapra.org/capra\\_wiki/es\\_wiki/index.php?title=AMENAZA\\_POR\\_DESLIZAMIENTOS](http://www.ecapra.org/capra_wiki/es_wiki/index.php?title=AMENAZA_POR_DESLIZAMIENTOS)



Tabla 4. Clasificación del deslizamiento según su velocidad.

CLASE	DESCRIPCIÓN	VELOCIDAD		PODER DESTRUCTIVO
7	Extremadamente rápida	5x10 <sup>3</sup> mm/s	5 m/s	Catástrofe de violencia mayor; edificios destruidos por el impacto o el material desplazado, muchas muertes; escape improbable.
6	Muy rápida	5x10 <sup>1</sup> mm/s	3 m/min	Algunas pérdidas de vidas; velocidad demasiado alta para permitir a todas las personas escapar.
5	Rápida	5x10 <sup>-1</sup> mm/s	1.8 m/h	Escape posible; estructuras, propiedades y equipos destruidos.
4	Moderada	5x10 <sup>-3</sup> mm/s	13 m/mes	Algunas estructuras temporales y poco sensitivas pueden mantenerse temporalmente.
3	Lenta	5x10 <sup>-5</sup> mm/s	1.6 m/año	Construcciones remediabes pueden llevarse a cabo durante el movimiento. Algunas estructuras insensitivas pueden mantenerse con mantenimiento frecuente.
2	Muy lenta	5x10 <sup>-7</sup> mm/s	16 mm/año	Algunas estructuras permanentes no son dañadas por el movimiento.
1	Extremadamente lenta	< 5x10 <sup>-7</sup> mm/s	< 16 mm/año	Imperceptibles sin instrumentos; construcciones posibles pero deben tenerse precauciones.

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

### 3.4. EFECTOS DE LOS DESLIZAMIENTOS

Los principales efectos de los deslizamientos son los siguientes:

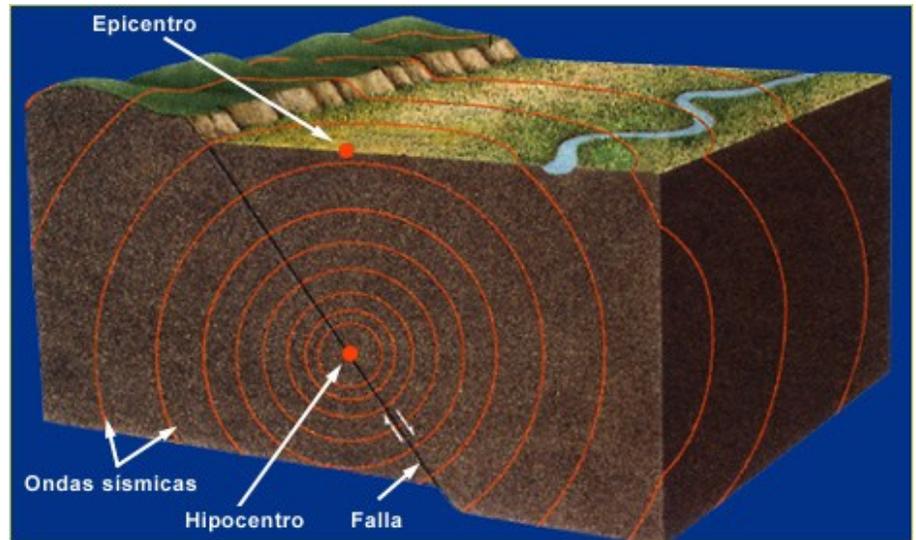
- Ruptura o agrietamiento del suelo.
- Erosión intensa.
- Destrucción y taponamiento de infraestructura.
- Pérdida de vidas humanas.
- Derrumbes y grandes movimientos de tierra.
- Desestabilización de terrenos adyacentes.
- Represamiento y generación de embalses en cauces fluviales con desarrollo de eventuales avalanchas de lodo y rocas.



Figura 10: Elementos de un Sismo.

#### 4. SISMOS

Los sismos se definen como un proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre, bien sea en zonas de interacción de placas tectónicas, como dentro de ellas.



Fuente:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Sismo>

Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas de diversos tipos, a través de la corteza y a veces del manto y el núcleo terrestre.

El movimiento sísmico genera ondas de diversa índole en el terreno, principalmente de dos tipos: compresión y cortante. Las ondas de cortante inducen solicitaciones importantes en las estructuras, y son las responsables de las tragedias históricas generadas por sismos de elevada magnitud. El avance de las ondas sísmicas por la corteza terrestre implica una disipación de energía, lo que se traduce en una atenuación progresiva de la intensidad, en función de la distancia al epicentro.

La mayoría de los sismos se genera dentro y en los alrededores de la interacción de las placas tectónicas. Dicha interacción se produce a velocidades de desplazamiento lentas. Por ejemplo, en la región Centroamericana, la placa de Cocos se subduce bajo la placa del Caribe a una velocidad de entre 5 y 8 cm/año.

La sismicidad es recurrente (episódica) y los sismos de magnitudes bajas y medianas (e.g  $M_w \leq 6$ ) tienen una probabilidad mayor de producirse ( $T_r = 50$  años o menos), mientras que el período de recurrencia de los sismos de magnitudes superiores (e.g  $M_w \geq 6$ ) pueden superar los 50 años en cada una de sus fuentes sismogénicas (así sea interplaca o intraplaca). La variabilidad de la recurrencia, según las magnitudes, implica la necesidad de modelar la sismicidad de manera probabilística.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



La amenaza sísmica de una región determinada depende de un gran número de variables, algunas de las cuales pueden ser difíciles de cuantificar en la actualidad. Sin embargo, se han desarrollado modelos simplificados que permiten estimar las variables fundamentales involucradas en el cálculo de la amenaza sísmica, lo cual permite dar un tratamiento científico al problema.

#### 4.1. CONCEPTOS BÁSICOS

- **Terremoto o sismo:** Es la liberación súbita de energía elástica acumulada en el subsuelo que se refleja en un movimiento brusco de la tierra. Esto se debe a la fricción continua que se produce por el deslizamiento de la docena de placas continentales de aproximadamente 70 Km. de espesor que, flotando sobre enormes masas de magma, componen la corteza terrestre.
- **Microsismo:** Es todo sismo inferior a tres grados sobre la escala de Richter, es decir, como pequeños terremotos que pueden ser detectados por los sismógrafos, pero que rara vez son apreciables por las personas.
- **Macro sismo:** Todo terremoto que deja sentir sus efectos sobre los elementos y las personas que se encuentran sobre la superficie terrestre.
- **Sacudida sísmica:** Conjunto de movimientos vibratorios del terreno.
- **Área Macro sísmica:** Es todo aquel territorio donde los efectos de un terremoto hayan sido perceptibles en mayor o menor grado, es decir, la zona en que se le haya atribuido algún grado de la escala de intensidad por los servicios sismológicos.
- **Maremoto o Tsunami:** Olas sísmicas que se producen por grandes terremotos de epicentro marino y que alcanzan una mayor altura al llegar a las costas. La propagación de las ondas sísmicas por el mar. Término científico procedente del Japón, por haberse localizado allí y otras áreas del Océano Pacífico los mayores desastres naturales de este tipo. Son grandes olas que van alcanzando mayor altura a medida que se aproximan a la costa. Estas grandes olas también pueden ser producidas por caídas de meteoritos, grandes explosiones y deslizamientos de laderas.
- **Epicentro:** Punto de la superficie situado en la vertical del foco o hipocentro.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- **Hipocentro o Foco:** Punto donde se inicia el terremoto. Es el punto en que se concentra el estallido principal de energía que produce el frotamiento de los labios de la falla.
- **Falla:** Una fractura o zona de fracturas de la roca sobre un plano donde han ocurrido desplazamientos de un lado respecto del otro, ya sea en sentido vertical, horizontal o transversal. Se denominan fallas activas aquellas que han sufrido algún desplazamiento en los dos últimos millones de años o en las que se observa alguna actividad sísmica.
- **Fuente sísmica:** Volumen de roca que se fractura durante un terremoto.
- **Ondas sísmicas:** Ondas clásicas generadas por un terremoto.
- **Precursores:** Terremotos más pequeños que ocurren antes del terremoto principal. Estos no son lo suficientemente regulares como para poder predecir los sismos de máxima magnitud.
- **Réplicas:** Después que se produce un terremoto grande, es posible esperar que ocurran muchos sismos de menor tamaño, en la vecindad del hipocentro del sismo principal. Algunas series de réplicas duran largo tiempo, incluso superan el lapso correspondiente a un año. La zona que cubre los epicentros de las réplicas se llama "área de réplicas" y sus dimensiones, principalmente de las réplicas tempranas (uno a tres días de ocurrido el evento), son una indicación del tamaño de la falla asociada con el terremoto principal.
- **Detección:** Los sismólogos aún no han encontrado la forma de poder predecir los sismos antes de que éstos se produzcan, pero se sabe a ciencia cierta que seguirán ocurriendo y de hecho se conocen las zonas de mayor riesgo. Esto quiere decir que, aunque no se puedan predecir, sí podemos estar preparados para cuando ocurran. De hecho, las zonas del planeta históricamente de mayor y más violenta actividad han desarrollado nuevos métodos constructivos sismo-resistentes para mitigar los efectos devastadores de los terremotos. Los movimientos sísmicos son detectados por unos sensores situados en estaciones de rastreo que envían las señales recibidas hasta un sismógrafo.
- **Sismógrafo:** Aparato que sirve para detectar actividad subterránea, en el tambor de papel continuo del sismógrafo se refleja las gráficas de actividad subterránea como si se tratara de un ritmo cardíaco; estas gráficas se denominan sismo gramas. El sismo grama aporta dos informaciones fundamentales: la magnitud y la duración del temblor.

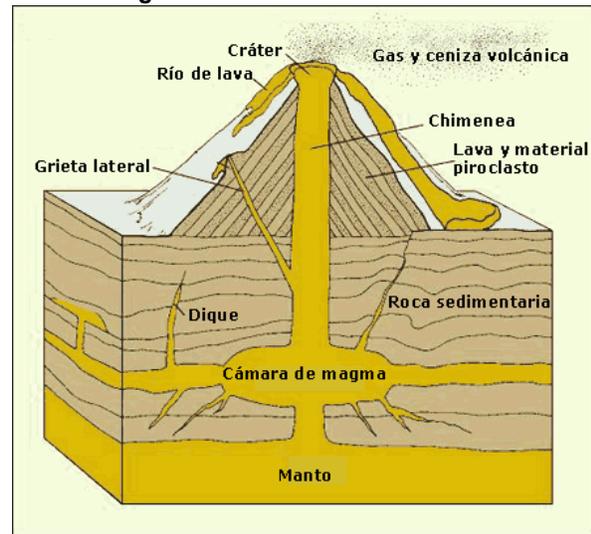


## 5. ERUPCIONES VOLCANICAS

Actividad Volcánica: Los volcanes, al igual que los terremotos y la formación de montañas entre otras manifestaciones, tienen su origen en los cambios que ocurren en el interior de La Tierra debidos a la forma en la cual ésta libera calor. Para entender este proceso debemos conocer un poco sobre la estructura interna de La Tierra.

Por sus propiedades físicas, densidad y comportamiento elástico, La Tierra se divide en: corteza, manto y núcleo. Las propiedades físicas del material (densidad y constantes elásticas) a diferentes profundidades es posible medirlas, indirectamente, por medio del estudio de la propagación de las ondas sísmicas producidas por los terremotos.

Figura 11: Elementos de un Sismo.



Fuente:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Actividad\\_volcanica](http://es.wikipedia.org/wiki/Actividad_volcanica)

Volcanes: Constituyen el único intermedio que pone en comunicación directa la superficie con los niveles profundos de la corteza terrestre; es decir, son el único medio para la observación y el estudio de los materiales líticos de origen magmático, que constituyen aproximadamente el 80 % de la corteza sólida. Los volcanes son en esencia aparatos geológicos que establecen una comunicación temporal o permanente entre la parte profunda de la litosfera y la superficie terrestre.

**Partes:** Las partes de un volcán típico son: cámara magmática, chimenea, cráter y cono volcánico.

**Cámara Magmática:** La zona de donde procede la roca fundida o magma, que forma la lava.

**Chimenea:** Es el canal o conducto por donde asciende la lava.

**Cráter:** Es la zona por donde los materiales son arrojados al exterior durante la erupción.

**Cono volcánico:** Está formado por la aglomeración de lavas y productos fragmentados.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Paroxismos o erupciones del volcán: Las manifestaciones de la actividad volcánica, es decir, la salida de productos gaseosos, líquidos y sólidos lanzados por las explosiones.

Figura 12: Volcán activo. (Volcán de Pacaya)



Fuente: Desconocida.

Los materiales que arrojan los volcanes durante las erupciones pueden ser de tres clases: Gaseosos, líquidos y sólidos.

Los gases que los volcanes emiten, a veces con extraordinaria violencia, son mezclas complejas cuya composición varía de unos a otros, por las distintas erupciones, e incluso por los distintos períodos de una misma erupción. Los más abundantes son: vapor de agua, dióxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno, ácido clorhídrico y cloruros volátiles, gases sulfurosos y sulfhídricos, metano y otros hidrocarburos. Además de por el cráter, los gases se desprenden también de las lavas fundidas y por las grietas del suelo. Si preceden a las erupciones, o son posteriores a ellas, se designan con el nombre de **fumarolas**. Los gases expulsados durante las erupciones pueden tener una densidad tal que arrastren cenizas en suspensión, formándose las llamadas **nubes ardientes**.

**Los productos líquidos** reciben el nombre general de lavas y no son otra cosa que magmas que salen por el cráter y se deslizan por la superficie circundante. Las que son muy fluidas, como las basálticas, al desbordar por el cráter o las fisuras del cono volcánico, se deslizan con facilidad por las vertientes formando a veces verdaderas cascadas y por la superficie del suelo formando coladas.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Los materiales sólidos, también llamados piroclastos (*piros: fuego; clastos: fragmentos*), son de proyección. Atendiendo a su tamaño se dividen en: a) bloques y bombas, de tamaño comprendido entre varios centímetros a metros. Si las lavas son muy viscosas al producirse la explosión son lanzadas al aire y su parte externa cristaliza rápidamente permaneciendo su interior fluido, por lo que al caer al suelo se agrietan como corteza de pan, llamándose panes volcánicos. Si las lavas son menos viscosas las bombas adquieren formas de huso al ir girando en su trayectoria. b) lapilli y gredas, de tamaño entre el de un guisante y una nuez, y c) cenizas o polvo volcánico, partículas de menos de 4 mm. que debido a su tamaño pueden ser transportadas por el viento a grandes distancias. Cuando en las lavas viscosas se liberan los componentes volátiles, ocasionan una expansión que forma cavidades no comunicadas entre sí, dando el aspecto característico de las pumitas o piedra pómez. La consolidación de estos piroclastos forman las tobas volcánicas y aglomerados.<sup>16</sup>

- DESASTRES PROVOCADOS POR EL HOMBRE

Son aquellos en que existe o ha existido intervención del hombre, ya sea de manera casual, accidental o premeditada; como se explicó, los desastres que son provocados por el hombre se ven directamente relacionados con las amenazas socio-naturales y antrópicas.

#### DESÓRDENES CIVILES:

Dentro de estos se incluye toda perturbación de las actividades de un grupo social, en donde los bienes pueden ser afectados. Los más frecuentes son las huelgas, el vandalismo, y el terrorismo.

#### ACCIDENTES:

Los accidentes son acontecimientos o acciones eventuales que involuntariamente resultan perjudiciales a las personas o a los bienes los más frecuentes son explosiones, incendios, o fallas constructivas.

#### GUERRAS:

Este desastre es originado por la violencia organizada de un grupo contra otro, siendo el producto de la civilización.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> <http://centros3.pntic.mec.es/cp.valvanera/volcanes/partes/partes.html>

<sup>17</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Desastre\\_provocado\\_por\\_el\\_hombre](http://es.wikipedia.org/wiki/Desastre_provocado_por_el_hombre)



PRESENTADO POR: FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO

Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



## CAPÍTULO II

## MARCO LEGAL...



## 2. CAPÍTULO II MARCO LEGAL

Se hace referencia a todas aquellas entidades de tipo nacional o internacional que tienen relación directa con la gestión de reducción de riesgos, así como del aspecto legal de las leyes de la República de Guatemala.

### 2.1. ENTIDADES NACIONALES

En Guatemala desde el 8 de septiembre de 1969 se organizó el **CONE** (*Comité Nacional de Emergencia*), a través de un Acuerdo Gubernativo, debido al paso del huracán Franciela, para coordinar la respuesta ante los daños provocados en la infraestructura y red vial además de la pérdida de más de 500 personas. En 1970 ocurren inundaciones por el invierno.

En 1971, por medio de un Decreto Ley se le otorga el carácter de permanente al CONE.

#### 2.1.1. CONRED

- NIVEL NACIONAL (CONRED) Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

La coordinadora nacional para la reducción de desastres está conformada por el consejo nacional para la reducción de desastres, junta y secretaría ejecutiva para la reducción de desastres.

- NIVEL REGIONAL (CORRED)

La coordinadora regional estará localizada según la regionalización del país y se integra de instituciones públicas como privadas y ciudadanos de origen regional.

Figura 13. ORGANIGRAMA NIVEL REGIONAL



Fuente. Decreto 109-96 Ley de la CONRED



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



• NIVEL DEPARTAMENTAL (CODRED)

La coordinadora departamental para la reducción de desastres está integrada por instituciones públicas como privada y ciudadanas del orden departamental y cuerpos de socorro que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener relación con las actividades de manejo de emergencia.

Figura 14. ORGANIGRAMA NIVEL DEPARTAMENTAL



Fuente. Decreto 109-96 Ley de la CONRED

• NIVEL MUNICIPAL (COMRED)

A la coordinadora municipal para la reducción de desastres la integran instituciones públicas, privadas y ciudadanas del orden municipal y cuerpos de socorro que por sus funciones y competencias tengan o pueden tener relación con las actividades de la CONRED.

Dentro de las funciones de la coordinadora municipal se pueden mencionar las siguientes.

- Coordinación de actividades necesarias antes y durante la activación del plan de Emergencia, toma las decisiones, ejercer autoridad en el ámbito municipal.
- Identificación y monitoreo de la amenaza.
- Análisis de Vulnerabilidad.
- Identificación de zonas de riesgo municipal.
- Identificación de los tipos de eventos y comunidades afectadas.
- Definir los actores que pueden participar en caso de desastres.
- Instalación y coordinación del centro de operaciones de emergencia y puesto de mando.
- Recolección de información, evaluación y exhibición.
- Definición de prioridades.
- Respuesta gradual de contingencia, comunicación, advertencia, divulgación e información al público.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- Formulación de planes de mitigación que se puedan ejecutar y operación de planes y acciones.
- Dragados de ríos y colocación de gaviones.
- Traslado de poblaciones.
- Refuerzo de puentes.
- Reforestación.
- Coordinación de recursos y logística.<sup>18</sup>

Entre las funciones específicas para los diferentes cargos se pueden mencionar:

- **PRESIDENTE:** Encargado de presidir y coordinar todas las actividades a realizarse.
- **VICEPRESIDENTE:** En ausencia del presidente, este asumirá las funciones del cargo anterior.
- **SECRETARIO:** Encargado de levantar actas cuando sea necesario y tomar nota de cualquier actividad.
- **TESORERO:** Encargado de llevar control de entradas y salidas de fondos financieros con que cuente la COMRED.
- **VOCALES:** Sustituirán en cualquier cargo a los anteriores en caso de ausencia o renuncia, etc. Asimismo se les asignará una comisión de trabajo.
- **COMISIÓN TÉCNICA:** Integrada por un coordinador, representantes de INSIVUMEH, encargado de informar sobre las inclemencias del tiempo; representante de educación encargado de informar sobre el estado físico de las escuelas existentes; representantes de educación encargado de informar sobre el estado físico de las escuelas existentes; representantes de la INAB, quien proporcionará información de incendios.
- **COMISIÓN DE SALUD:** El encargo será el director del Centro de Salud del Municipio, quien dará atención medica como primeros auxilios.
- **COMISIÓN OPERATIVA:** La obligación de la Policía Nacional Civil será dar seguridad y vigilancia a los pobladores para lo cual se formarán cuadrillas de rescate.
- **COMISIÓN SOCIAL:** Se involucran a los representantes de iglesias (católicas y evangélicas), ONG; se encargaran de identificar los insumos de primera necesidad.
- **COMISIÓN DE RELACIONES PÚBLICAS:** La CONRED nombrará al número de personas que considere necesario y a un vocero oficial, quien tendrá como función la información, divulgación de emergencias y manejo de datos estadísticos para mantener informadas a las CONRED.

<sup>18</sup> Fuente CONRED Coordinadora de desastres.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- **COMISIÓN DE RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS:** Se nombrarán las personas que sean necesarias y un coordinador, teniendo como función la recolección, tabulación y ordenamiento de datos para determinar las estadísticas según sea el problema.

- **NIVEL LOCAL (COLRED)**

La Coordinadora Local para la Reducción de Desastres se encuentra integrada por instituciones públicas, privadas y ciudadanas de origen local y cuerpos de socorro que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener relación con las actividades de la Ley de CONRED en situación de riesgo o desastre.

2.1.2. SEGEPLAN (Secretaría de planificación y programación de la presidencia)

Es la Institución más directamente vinculada con la planificación del desarrollo, ya que entre sus mandatos se encuentran:

- Diseñar, coordinar, monitorear y evaluar el Sistema Nacional de Proyectos de Inversión Pública y el Sistema Nacional de Financiamiento a la Pre inversión.
- Coordinar el proceso de planificación y programación de inversión pública a nivel sectorial y público y territorial.

2.1.3. SINPET (Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial)

Es un sistema que surge del proceso histórico de ocupación territorial y a la explotación de recursos vinculado a un modelo de desarrollo dependiente exclusivamente del modelo de crecimiento económico. A partir de Enero de 2004 se incorporan los temas de Planificación Territorial y Planificación Estratégica de los cuales surge el concepto de Planificación Estratégica Territorial.

2.1.4. SINAPRE (Sistema Nacional de Pre inversión)

Desde 1987 ha existido el Sistema Nacional de Financiamiento a la Pre inversión (SINAFIP), para atender de forma eficiente la demanda de pre inversión. Los objetivos de acuerdo con las modificaciones a su organización y funcionamiento, de 1997 son:

- Coordinar las actividades de pre inversión para el desarrollo del país.
- Contratar y financiar los estudios de pre inversión.

Las solicitudes que se presentan para pre-inversión tienen las siguientes características:

- Proviene de todos los departamentos del país.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- Llegan por medio de solicitudes de alcaldes, consejos de desarrollo, instituciones gubernamentales como INFOM, Ministerios, Congreso de la República.
- También provienen de grupos de interés, agencias de cooperación internacional, ONG y otros.

Sus prioridades incluyen:

- Introducción de agua potable.
- Construcción de drenajes sanitarios y pluviales.
- Plantas de Tratamiento.
- Alcantarillado sanitario.
- Apertura de Tramos carreteros.
- Balastro de caminos.
- Rellenos Sanitarios.
- Letrinización.
- Desechos sólidos.
- Puentes.

Desde 2004 el SINAFIP se ha ido orientando hacia la transformación de un Sistema Nacional de Financiamiento a la Pre inversión (SINAPRE), para apoyar a los entes ejecutores, con acciones de capacitación y asesoría para la contratación de estudios de pre inversión.

## 2.2. POLÍTICAS, MECANISMOS Y PRIORIDADES EN LA POLÍTICA SECTORIAL

### 2.2.1. Ministerio de Cultura y Deportes:

Políticas culturales y deportivas nacionales: Objetivos específicos de la política vinculados con la gestión de riesgo: Protección y conservación del patrimonio cultural y natural.

Líneas de Política: Se elaborarán y ejecutarán conjuntamente con otras instituciones públicas y privadas, planes de prevención y salvaguardia del patrimonio cultural y natural de la nación, ante casos de desastres naturales, depredación y/o tráfico ilícito.

### 2.2.2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación)

Realizan intervenciones en diferentes departamentos con criterios de post evento con asistencia a cosechas, distribución de granos básicos, entre otros.

Como política institucional se tienen la generación de información cartográfica (estudios de vulnerabilidad alimentaria), conjuntamente con el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y generación de información sobre amenazas con variabilidad climática.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Lo más sólido es la política forestal con antecedente de los 80 años cuando el tema captó atención casi mundial en razón del incremento de los incendios forestales. Desarrollan un proyecto de 18 cuencas con planificación participativa local e implementación de acciones para reducir vulnerabilidad y riesgos.

### 2.2.3. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales)

Dentro del Ministerio se aprobó la Agenda Estratégica Nacional Ambiental y de Recursos Naturales 2000-2004, siendo uno de sus componentes la reducción de impactos y riesgos ambientales, considerándose que las actividades productivas que impliquen altos riesgos requerirán del cumplimiento de normas técnicas de seguridad y de operación, así como de caracterizar las zonas de alto riesgo en áreas metropolitanas y ciudades fronterizas para el diseño de programas especiales de contingencia. Los estudios de impacto ambiental se consideran como una política relacionada con la gestión de riesgo.

### 2.2.4. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

Para el sector vivienda fue formulada en 2001 la Política Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos.

La Unidad para el desarrollo de la Vivienda Popular (UDEVIPO) creada en septiembre de 2004 tiene como Prioridades:

- Cambios en la normativa para nuevos asentamientos.
- No permitir nuevos asentamientos.
- Fortalecer a las Municipalidades.
- Aumentar recursos para la política nacional de vivienda
- Identificar áreas de riesgo para asentamientos.
- Incorporar en proyectos de vivienda social el tema de riesgos y tener cobertura nacional en la normalización y regulación de asentamientos.

### 2.2.5. MINEDUC (Ministerio de Educación)

En el Plan Nacional de Educación 2004-2007 se incluye dentro de los ejes transversales, el desarrollo sostenible considerado como el mejoramiento constante y progresivo de toda actividad humana en lo material, lo social, lo económico, lo político, lo cultural, lo artístico y lo moral. Requiere también de una mejor distribución de la riqueza, el uso racional de los recursos físicos, técnicos y financieros para no comprometer el bienestar de las futuras generaciones. Los avances del MINEDUC en la implementación de directrices tienen como antecedentes cumbres presidenciales y reuniones de ministros relacionadas con el tema. Concluyendo que la culturización de la población sobre el reconocimiento del impacto de los desastres a través de los sistemas educativos nacionales y la educación para desastres y vulnerabilidad en la infraestructura escolar.



### 2.3. Marco Normativo y Legal de Guatemala Relacionado con la Gestión de Riesgo

Se incluyen artículos de la Constitución Política de la República de Guatemala y de otras leyes, decretos, acuerdos y reglamentos que se pueden relacionar directa o indirectamente con la gestión de riesgo.

No se trata de una selección exhaustiva; se incluyen los contenidos que en forma más evidente se relacionan con esta temática. Además, se utilizaron como criterios de selección los componentes del riesgo más comúnmente aceptados (Amenaza y Vulnerabilidad), las acciones que se incluyen en la gestión de riesgo (Preparación, prevención y mitigación), y algunas decisiones que desde el nivel nacional permiten llevar la gestión de riesgo a la práctica, como son el ordenamiento territorial, el urbanismo y el manejo de cuencas.

#### 2.3.1. Constitución Política de la República de Guatemala

- Artículo 1: Protección a la persona
- Artículo 3: Derecho a la vida
- Artículo 39: Propiedad privada
- Artículo 40: Expropiación
- Artículo 97: Medio ambiente y equilibrio ecológico.
- Artículo 100: Seguridad Social
- Artículo 119: Obligaciones del estado
- Artículo 121: Bienes del estado
- Artículo 122: Reservas territoriales del estado
- Artículo 125: Explotación de recursos naturales no renovables
- Artículo 126: Reforestación
- Artículo 127: Régimen de aguas
- Artículo 128: Aprovechamiento de aguas, lagos y ríos
- Artículo 131: Servicio de transporte comercial
- Artículo 134: Descentralización y autonomía
- Artículo 140: Estado de Guatemala
- Artículo 141: Soberanía
- Artículo 142: El estado ejerce plena soberanía.
- Artículo 183: Funciones del presidente de la Republica (en áreas de seguridad, emergencia, calamidad pública, aprobación del presupuesto de inversión pública, política de desarrollo).

#### 2.3.2. Ley de Orden Público

Que es obligación de las autoridades mantener la seguridad, el orden público y la estabilidad de las instituciones del Estado, lo cual requiere en determinadas circunstancias, la restricción de garantías que la Constitución establece.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



- Artículo 1. Esta ley se aplicará en los casos de invasión del territorio nacional, de perturbación grave de la paz, de calamidad pública o de actividades contra la seguridad del Estado (ver artículo 151 de la Const.).
- Artículo 14. El Estado de calamidad pública podrá ser decretado por el Ejecutivo para evitar en lo posible los daños de cualquier calamidad que azote al país o a determinada región, así como para evitar o reducir sus efectos.
- Artículo 15. El Presidente de la República podrá, en estos casos, tomar las medidas siguientes:
  - Ordenar la evacuación de los habitantes de las regiones afectadas o que estén en peligro.
  - Tomar todas las medidas necesarias para que la calamidad no se extienda a otras zonas para la protección de las personas y de sus bienes.
- Artículo 25. Las providencias, resoluciones o disposiciones que dictaren las autoridades civiles o militares encargadas de mantener el orden público, tienen carácter ejecutivo. Lo tendrán igualmente las que de propia iniciativa dictaren las autoridades delegadas, departamentales o locales, del lugar afectado, quienes deberán dar cuenta inmediata al superior jerárquico.

### 2.3.3. Leyes Ordinarias

- Ley de la coordinadora nacional para la reducción de desastres de origen natural o provocado.
- Ley de Desarrollo Social.
- Ley de Adjudicación de Bienes Inmuebles Propiedad del Estado, el gobierno o la nación, a favor de familias en situación de pobreza y extrema pobreza.
- Ley del Organismo Ejecutivo.
- Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural
- Código Municipal.
- Ley General de Descentralización.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.
- Ley Preliminar de Urbanismo
- Ley Reguladora de las Áreas territoriales de Guatemala



## 2.4. REGLAMENTOS

- 2.4.1. Reglamento de la Ley Forestal. (Junta Directiva del Instituto Nacional de Bosques, Acuerdo No. 0423-97).
- 2.4.2. Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. (Acuerdo Gubernativo No. 759-90).
- 2.4.3. Reglamento de la Ley de la Coordinadora nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados. (Acuerdo Gubernativo No. 443-00)

## 2.5. ENTIDADES INTERNACIONALES

Se mencionan aquellas entidades que tienen relación con la reducción de riesgos a través del manejo de información relacionada con el tema y que su cobertura es a nivel regional y mundial.

En estos organismos se puede mencionar a las naciones unidas, OEA, y comunidades Europeas, si un desastre afectara a Guatemala estas instituciones deben coordinar con un equipo de evaluación y evaluación en caso de un desastre en el caso de Guatemala estas instituciones actúa a la hora de un desastre de la siguiente manera.

Figura 15. ORGANIZACIONES INTERNACIONALES



Fuente: ASDI UNICEF, UNEPAR Desastres naturales.



### 2.5.1. CENAPRED (Centro nacional de prevención de desastres México)

El CENAPRED es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Gobernación, jerárquicamente subordinado a la Coordinación General de Protección Civil. Está estructurado en cuatro direcciones que atienden las actividades sustantivas, y dos direcciones de apoyo, todas bajo la supervisión del Director General.

Realiza actividades de investigación, capacitación, instrumentación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos de tales fenómenos, para coadyuvar a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.

### 2.5.2. CEPREDENAC (El Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central)

Es un organismo regional de carácter intergubernamental, perteneciente al Sistema de Integración Centro Americano -SICA- como Secretaría Especializada. Ha sido creado por leyes nacionales en los países de Centroamérica, con el mandato de promover actividades, proyectos y programas que conduzcan a la reducción de riesgos a desastres que provoquen pérdidas humanas y económicas causadas por los factores socios naturales.

El Centro promueve y coordina la cooperación internacional y el intercambio de información, experiencias y asesoría técnica y científica en materia de prevención, mitigación, atención y respuesta de desastres. Asimismo, sistematiza y registra la información relacionada con la prevención, mitigación, respuesta, impacto y recuperación de desastres, en forma dinámica, interactiva y accesible, a nivel regional.

Los principios que orientan las políticas, planes, estrategias y proyectos de CEPREDENAC son los siguientes:

- La promoción del Enfoque Integral de Reducción de Vulnerabilidad como elemento indispensable de los procesos de desarrollo, lo cual implica el enfoque sistémico en la institucionalidad nacional, la promoción sectorial, regional y nacional, y la adecuación de normativas.
- La ampliación de la participación hacia otros sectores institucionales y de la sociedad civil.
- El fortalecimiento de capacidades locales para la reducción del riesgo.
- El fortalecimiento a las capacidades de respuesta en los niveles local, nacional y regional.



### 2.5.3. El Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID)

Es una iniciativa patrocinada por seis organizaciones que decidieron mancomunar esfuerzos para asegurar la recopilación y disseminación de información disponible sobre el tema de desastres en América Latina y el Caribe.

Es un centro multiorganizacional, basado en el anterior Centro de Documentación de Desastres de OPS-DIRDN con sede en San José, Costa Rica.

Estas organizaciones son:

- (OPS/OMS) Organización Panamericana de la Salud – Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud.
- (EIRD/ISDR) Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.
- (CNE) Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias de Costa Rica.
- (IFRC) Federación Internacional de Sociedades Nacionales de la Cruz Roja y Media Luna Roja.
- (CEPREDENAC) Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
- (MSF) Oficina Regional de Emergencias de Médicos sin Fronteras.

### 2.5.4. INTERVIDA

Es una organización Española todos los fondos económicos provienen de España, en un principio solamente se dedicaba a la ayuda de comunidades en el interior del país y la niñez Guatemalteca a partir de la tormenta Stan se creó el departamento de Prevención y mitigación de Riesgos el cual su función es ayudar a las comunidades afectas durante un desastre, así como antes y después del desastre, su límite a cubrir es solamente el occidente del país, ya que solamente ahí es donde tiene tierras.



PRESENTADO POR: FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO

Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



# CAPÍTULO III

## MARCO REFERENCIAL...



### 3. CAPÍTULO III MARCO REFERENCIAL GEOGRÁFICO

#### 3.1. NACIONAL

Guatemala agrupa a los 22 departamentos en 8 regiones:

Región I o Metropolitana

- Guatemala

#### Región II o Norte

- Alta Verapaz
- Baja Verapaz

#### Región III o Nororiental

- Chiquimula
- El Progreso
- Izabal
- Zacapa

#### Región IV o Suroriental

- Jalapa
- Jutiapa
- Santa Rosa

#### REGIÓN V O CENTRAL

- Chimaltenango
- Escuintla
- Sacatepéquez

#### Región VI o Suroccidental

- Retalhuleu
- San Marcos
- Sololá
- Suchitepéquez
- Totonicapán
- Quetzaltenango

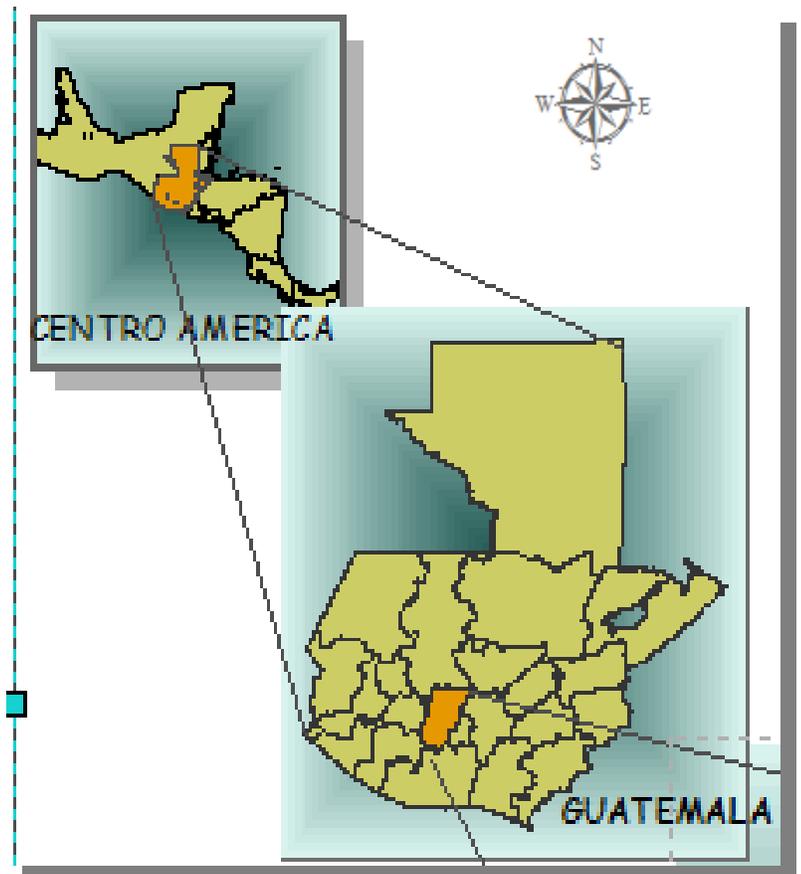
#### Región VII o Noroccidental

- Huehuetenango
- Quiché

#### Región VIII o Petén

- Petén

Figura 16. Ubicación de Guatemala



Fuente: Elaboración Propia



Figura 17. Ubicación del Departamento de Chimaltenango

### 3.2. DEPARTAMENTAL

El Departamento de Chimaltenango se encuentra ubicado en la región central a una distancia de 54 kilómetros de la ciudad capital. Limita al Norte con los departamentos de Quiché y Baja Verapaz, al Sur con los departamentos de Escuintla y Suchitepéquez, al Este con los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, al Oeste con el departamento de Sololá. La extensión territorial del Departamento de Chimaltenango es de 1,979 Km<sup>2</sup>, equivale al 1.8 por ciento de la extensión total del país.

Está conformado por 16 municipios y tres regiones bien definidas:

- La parte Norte es la que abarca la cuenca del río Motagua donde se incluye los municipios de San Martín Jilotepeque, San José Poaquil, Santa Apolonia y **TECPÁN GUATEMALA**.
- La parte Central y Sur, incluye los municipios de Chimaltenango, El Tejar, Parramos, San Andrés Itzapa, Zaragoza, San Juan Comalapa, Patzún, Patzicia y Santa Cruz Balanyá, en esta área se cultivan hortalizas de exportación y de consumo interno.
- La región Sur Occidental, que abarca los municipios de San Pedro Yepocapa, Acatenango y San Miguel Pochuta; en Acatenango es donde se encuentra el volcán que lleva el mismo nombre.



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5: Municipios del Departamento de Chimaltenango.

Municipio	Extensión Territorial en km <sup>2</sup>
Total	1,979
Acatenango	172
San Juan Comalapa	76
Chimaltenango	212
El Tejar	144
Parramos	16
Patzicia	44
Patzún	124
San Miguel Pochuta	170
San Andrés Itzapa	60
San José Poaquil	100
San Martín Jilotepeque	251
Santa Apolonia	96
Santa Cruz Balanyá	40
<b>Tecpán Guatemala</b>	<b>201</b>
San Pedro Yepocapa	217
Zaragoza	56

Fuente: Elaboración Propia

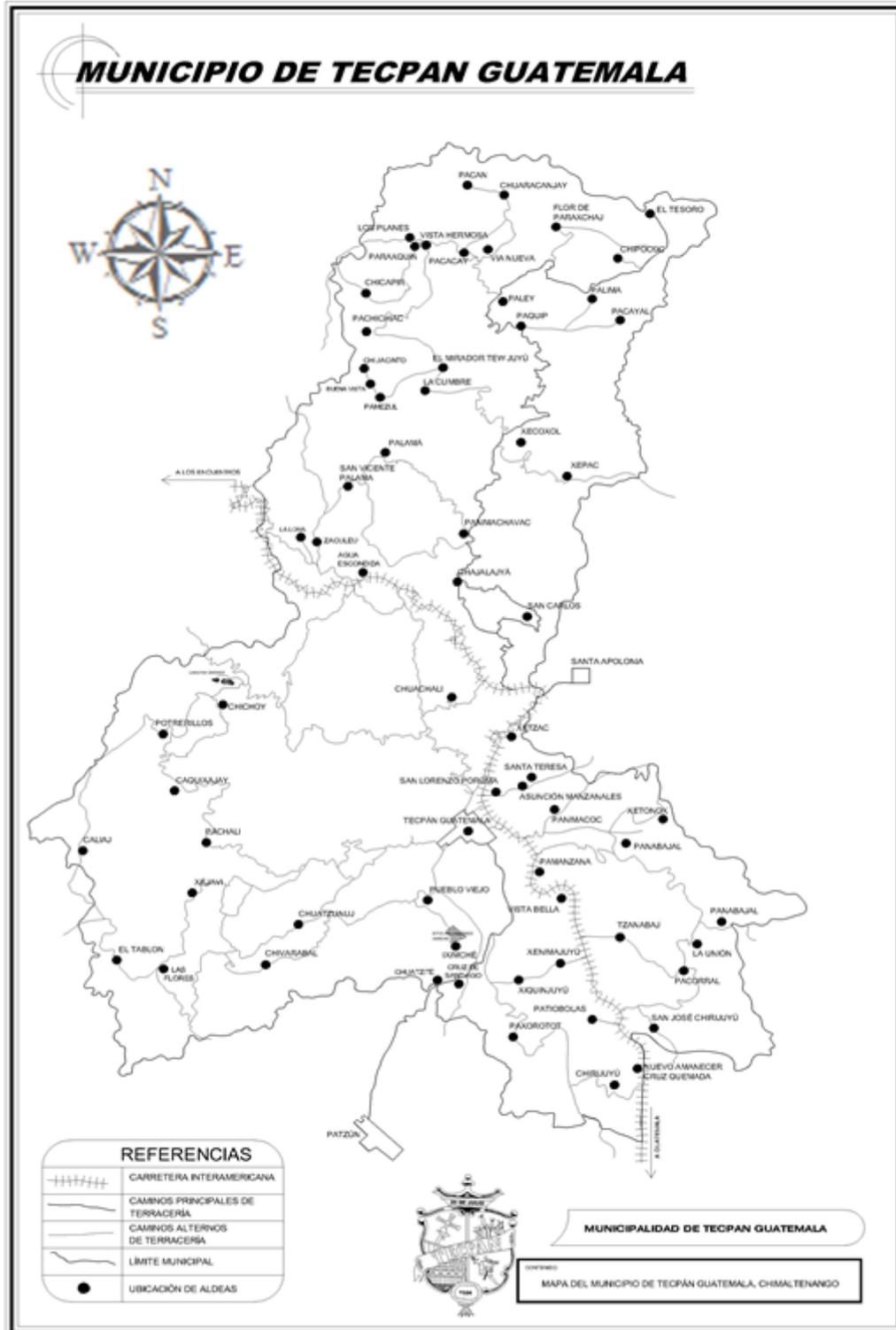


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



3.3. MUNICIPAL

Figura 18: Municipio de Tecpán.



Fuente: Municipalidad de Tecpán.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



El municipio de Tecpán se ubica en la región Noroeste del departamento de Chimaltenango, con una extensión territorial aproximada de 201 kilómetros cuadrados. Colinda al Norte con Chichicastenango y Joyabaj, Quiché; al Este con San José Poaquil, Santa Apolonia y San Juan Comalapa, Chimaltenango; al Sur con Santa Cruz Balanya y Patzún, Chimaltenango; al Oeste con Chichicastenango, Quiché, San Andrés Semetabaj y San Antonio Palopó, Sololá.

El acceso a la Cabecera municipal es por carretera asfaltada, a una distancia de 89 kilómetros desde la ciudad de Guatemala y 34 kilómetros desde la Cabecera departamental de Chimaltenango.

Se ubica a unos 2,200 metros sobre el nivel del mar.

Su clima es de templado a frío, llegando a tener temperaturas entre los 10 y 23 C°. El BM (monumento de elevación) del IGN (Instituto Geográfico Nacional) en el parque está a 2,286.14 mts. SNM (sobre el nivel del mar), lat. 14°45'37'', long. 90°59'30''.

El área urbana se subdivide en cuatro barrios que al mismo tiempo son cuatro zonas, siendo estos: Barrio Asunción es zona uno, Barrio Poromá es zona dos, Barrio Patacabaj es zona tres y Barrio San Antonio es zona cuatro. Existen dos colonias que se formaron después del terremoto de 1976, siendo estas: Iximché ubicada en el área de la zona dos y Las Flores en el área de la zona uno.

Curiosamente existen tres caseríos muy cercanos a la Cabecera municipal que son considerados parte del área urbana, siendo los siguientes: Pamanzana, Asunción Manzanales y El Xayá. Los nombres de los barrios nos permiten pensar que es una forma de mantener un equilibrio de identidad entre los pobladores, ya que dos de ellos contienen nombres de la lengua cakchiquel y dos de la lengua castellana.

El pueblo mantiene la forma urbana que se originó en el período colonial, es decir, con sus avenidas de Norte a sur y sus calles de este a Oeste. Se puede decir que toman como base el sistema de coordenadas cartesianas, tomando como origen su punto de intersección en la esquina derecha de la Municipalidad, subdivida en cuatro cuadrantes y cada cuadrante es un barrio o zona, cada zona se subdivide en manzanas de cien metros cuadrados cada una.

Las calles y avenidas actualmente se les reconoce por nombres relevantes del lugar, siendo algunos ejemplos los siguientes: calle del Peine, Avenida de Pachulalí, calle de Jesús de Poromá, Avenida del Cementerio, entre otros.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Historia y Actualidad de Tecpán, Cristóbal Arriola.2004.



PRESENTADO POR: FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO

Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



# CAPÍTULO IV

## MARCO METODOLÓGICO...



## 4. CAPÍTULO IV MARCO METODOLÓGICO

### 4.1. METODO DE EVALUACIÓN

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. En el presente documento la metodología fue personalizada con el fin de enriquecerla con algunos puntos.

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 postevento.

El Instrumento contiene la boleta de levantamiento de información, que consta de varias páginas y varía de acuerdo con el lugar estudiado, la guía de uso del instrumento, la caracterización de las vulnerabilidades, los criterios para evaluación ante la 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 que 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.

#### 4.1.1. 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:

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



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



4.1.2. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACION

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.
- 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, y Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres –CONRED-.
- Nombre del evaluador(a).
- Fecha de la Evaluación (Día, mes y año cuando se recolectan los datos).
- 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 /2008

**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:** a los cuales pertenece el edificio a evaluar.

Localización:

Región \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



**Geo referencia:** Se describe la lectura de GPS, en coordenadas geográficas de latitud y longitud.

<b>Georreferencia</b>	
Latitud:	_____
Longitud:	_____
Altitud S.N.M:	_____
Datum:	_____

Figura 19: Municipio de Tecpán.

**Mapa departamental con municipio marcado**

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



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. DESCRIPCIÓN DE LUGAR POBLADO E HISTORIAL DE DESASTRES (HOJA 1)

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, 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 sus respectiva información tanto escrita como en visita de campo.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Figura 20: Hoja 1: Historial de Desastres.

## HISTORIAL DE DESASTRES

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"> <li>• Año</li> <li>• Hora</li> <li>• Tipo de Evento</li> <li>• Causas</li> <li>• Consecuencias</li> <li>• Fuente</li> <li>• Recurrencia del evento en un periodo determinado.</li> </ul>					<p>En la primera sección del formato se colocará el código de la edificación</p> <p>Localización</p> <p>Georeferencia</p> <p>Ubicación</p>		<p>Mapa del departamento</p> <p>Localización del municipio</p> <p>Ubicación de la región</p>		<p>Se realizará las observaciones necesarias, con respecto a los datos recabados en esta boleta.</p>

Fuente: Metodología EVE 2006.

#### 4.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL MUNICIPAL (HOJA 2)

**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 localizó la amenaza que afectan al municipio.

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

2.2. Clima Predominante según clasificación Thom

Thom: \_\_\_\_\_

Temperatura Promedio: \_\_\_\_\_



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



**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:	<input type="checkbox"/>

**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

Figura 21: Hoja 2: Ubicación Geográfica.

**UBICACIÓN GEOGRAFICA**

UBICACIÓN GEOGRAFICA - FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO - EVE-2006

Hoja No. 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.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



#### 4.1.5. ANÁLISIS FÍSICO GENERAL DEL EDIFICIO (HOJA 3)

En esta hoja, se consignará el estado actual del edificio. Su objetivo es recopilar los siguientes datos:

##### Características Generales:

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

<b>4.2 Características Generales:</b>
Capacidad: _____
Frecuencia de uso: _____
Horario de uso: _____
Otros usos: _____
Institución a la que pertenece: _____
Administrado por: _____
Área aproximada de predio: _____ m <sup>2</sup>
Otros: _____
Obra original: _____ m <sup>2</sup> Ampliación: _____ m <sup>2</sup>
Fecha de construcción del proyecto: _____
Fecha de última ampliación: _____
Institución ejecutora de la obra: _____
Institución ejecutora de la ampliación: _____
Existe comité pro construcción: _____

##### 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.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



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

**Servicios básicos del edificio:**

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

Infraestructura de servicio público con relación al edificio.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Figura 22: Hoja 3: Análisis Físico Específico del Edificio.

**ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO**

COMISIÓN NACIONAL DE CALIFICACIÓN DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS  
EVE-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

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.

Fuente: Metodología EVE 2006.

#### 4.1.6. LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL EDIFICIO

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

**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, apolillado, oxidación, humedad, entre otros.

**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.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



Figura 23: Hoja 4: Levantamiento Fotográfico del Edificio.

**LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL EDIFICIO**

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS - CENTRO DE MÉXICO  
EVE-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

Versión: 5.1  
**LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL EDIFICIO**

**Datos generales**

Ubicación grafica de fotografías.

Ordenamiento Fotográfico

Análisis descriptivo de Fotografías

FOTOGRAFIA NO. 1  
FOTOGRAFIA NO. 2  
FOTOGRAFIA NO. 3  
FOTOGRAFIA NO. 4  
FOTOGRAFIA NO. 5  
FOTOGRAFIA NO. 6

Fuente: Metodología EVE 2006.

4.1.7. EVALUACIÓN FINAL Y PONDERACIÓN DEL EDIFICIO

• Deslizamientos

<b>Estructura portante=</b>	<b>45%</b>	
	<b>2 Y 3 niv.</b>	<b>1 niv.</b>
CIMIENTOS	15%	20%
COLUMNAS	15%	20%
VIGAS	5%	0%
ENTREPISO	5%	0%
<b>Cerramiento Vertical=</b>	<b>40%</b>	
MUROS	35%	35%
PUERTAS Y VENTANAS	5%	5%
<b>Cerramiento Horizontal =</b>	<b>20%</b>	
<b>ESTRUCTURA PORTANTE DE CUBIERTA</b>		
DE CUBIERTA	15%	15%
MATERIAL DE CUBIERTA	5%	5%



## ANÁLISIS

En la anterior ponderación se le asignan el mayor porcentaje al elemento estructural que probablemente puede salir dañado o que sufre daño al momento de que un evento impacte directamente sobre la estructura. Dicho porcentaje va dirigido a representar el daño o la deficiencia que sufriría el elemento estructural, tomando en cuenta que al momento de dañar seriamente la estructura portante automáticamente debilita a todo el sistema constructivo debido a que pertenece a un elemento que pasa a ser monolítico. *Los cuadros de la ponderación están diseñados para evaluación de edificaciones de uno, dos y tres niveles.*

### *Rangos:*

- **Vulnerabilidad alta: 76-100**
- **Vulnerabilidad media: 26-75**
- **Vulnerabilidad baja: 0-25**



PRESENTADO POR: FREDDY MAURICIO RUIZ GARRIDO

Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



## **C**APÍTULO V

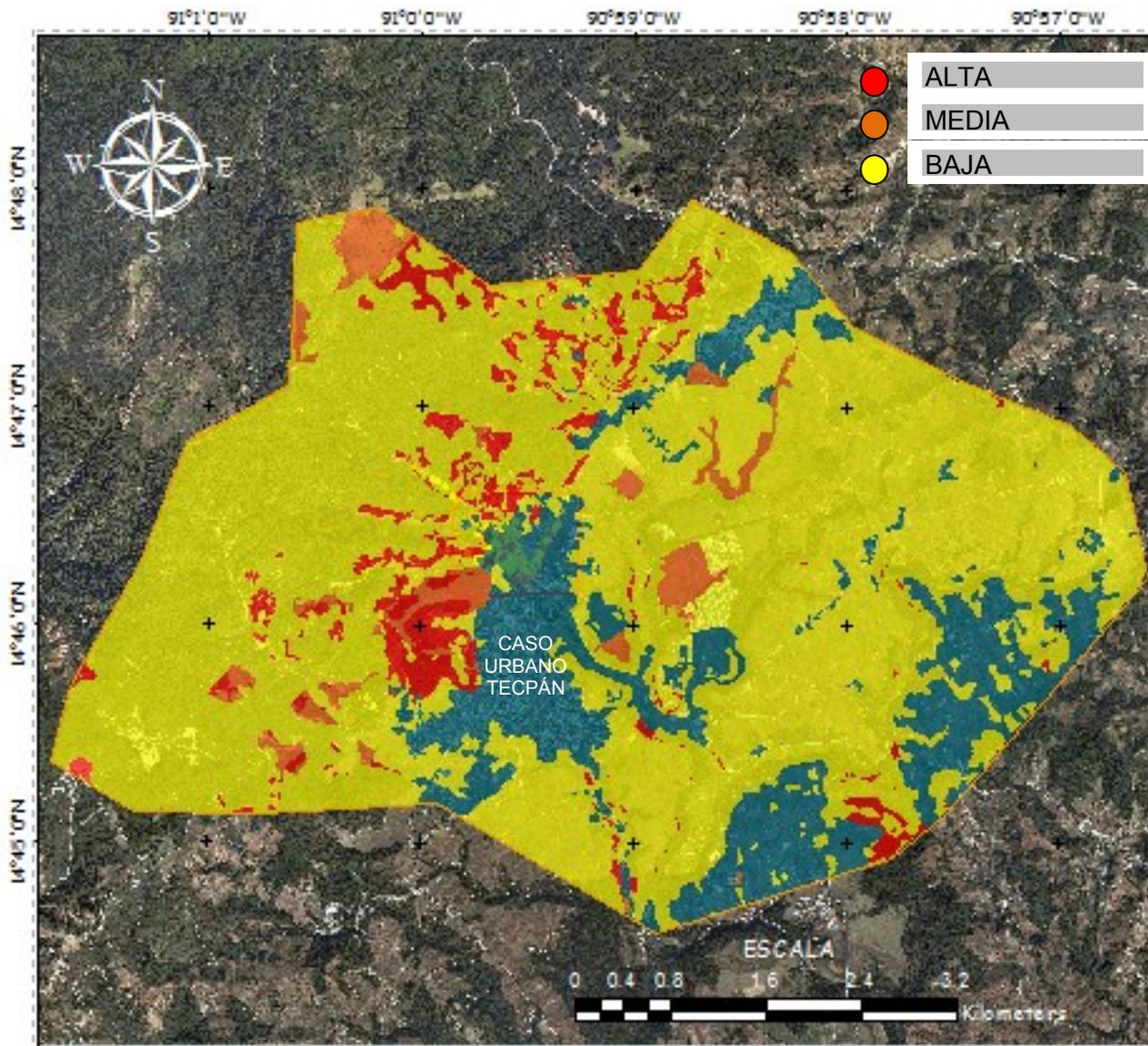
# **E**VALUACIÓN, PONDERACIÓN **Y** ANÁLISIS...



## 5. CAPÍTULO V EVALUACIÓN, PONDERACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS EDIFICIOS

En el presente capítulo se hace la evaluación y ponderación de los edificios de uso público que podrían ser destinados como albergues y otros que ya están declarados como albergues actualmente, utilizando la metodología EVE 2006; para poder proponer medidas de mitigación ante un desastre o simplemente medidas de mejoras para el establecimiento para que este pueda ser utilizado en óptimas condiciones como albergue si clasifica después de la evaluación.

### 5.1. MAPA DE AMENAZA DE DESLIZAMIENTO



Fuente: Metodología EVE 2006.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



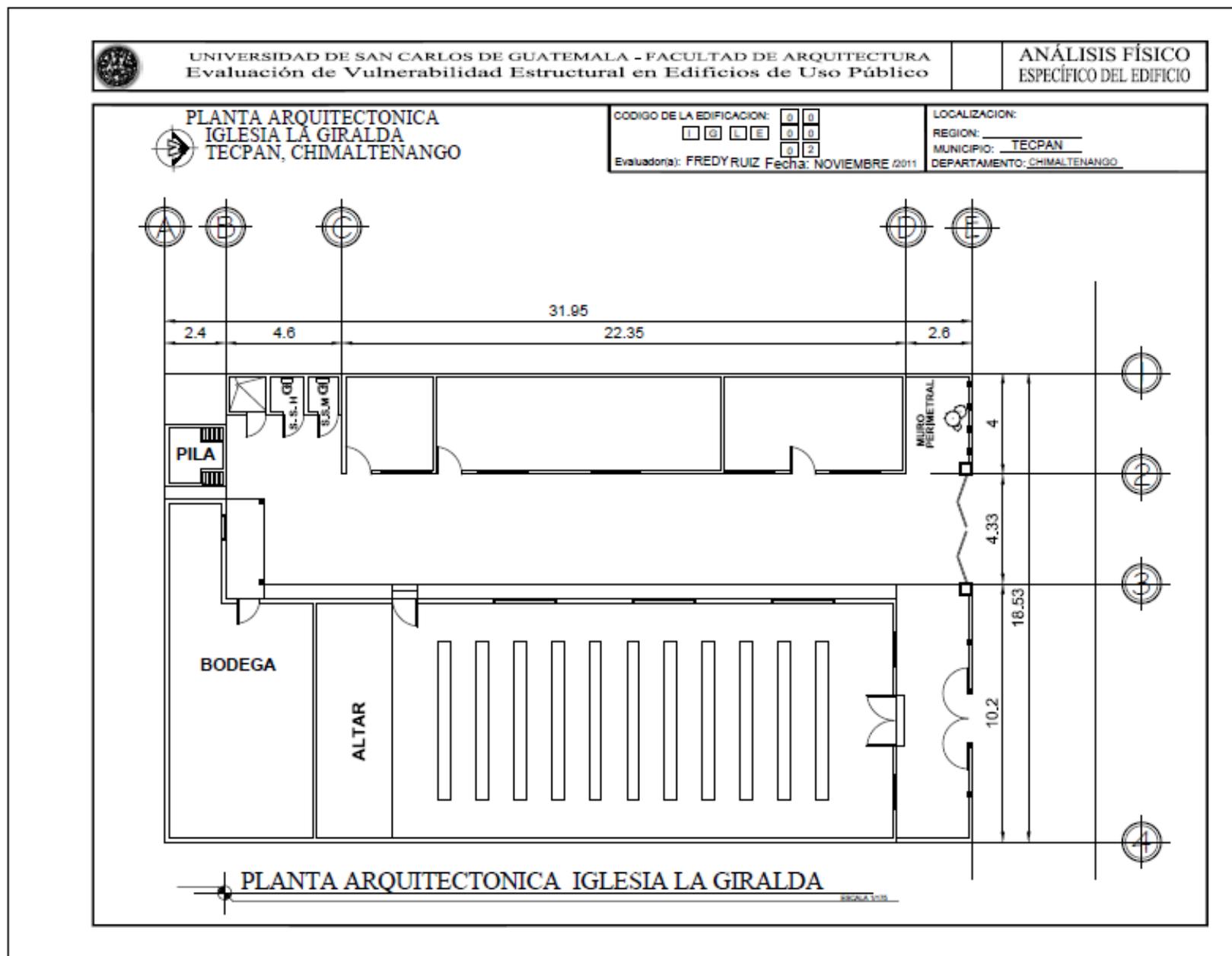
### 5.2. EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN DE CADA UNO DE LOS EDIFICIOS

#### 5.2.1. IGLESIA LA GIRALDA

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO									
<p>Características Generales:</p> <p>CAPACIDAD: <u>100 PERSONAS</u></p> <p>FRECUENCIA DE USO: <u>FIN DE SEMANA Y UN DIA ENTRE SEMANA</u></p> <p>HORARIO DE USO: <u>CUANDO HAY SERVICIOS</u></p> <p>OTROS USOS: <u>ORGANIZACION</u></p> <p>INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>COMUNIDAD</u></p> <p>ADMINISTRADO POR: <u>COMUNIDAD</u></p> <p>AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>592.03 MTS2</u></p> <p>OTROS: _____</p> <p>OBRA ORIGINAL: <u>492.23 MTS 2</u></p> <p>AMPLIACION: <u>99.80 MTS 2</u></p> <p>FECHA DE CONSTRUCCION: <u>1995</u></p> <p>FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: <u>2010</u></p> <p>INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: _____</p> <p>INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: _____</p> <p>EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: <u>SI</u></p>		<p>CODIGO DE LA EDIFICACION: <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td></tr></table></p> <p>Evaluador(a): <u>FREDDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE 2011</u></p>	0	0	1	0	0	0	0	2	<p>LOCALIZACION:</p> <p>REGION: _____</p> <p>MUNICIPIO: <u>TECPAN</u></p> <p>DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u></p>
0	0										
1	0										
0	0										
0	2										
<p>MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACION DEL MUNICIPIO:</p> 											
 <p>FOTOGRAFIA 1 VISTA FRONTAL IGLESIA LA GIRALDA</p>	 <p>FOTOGRAFIA 2 VISTA FRONTAL DE SERVICIOS SANITARIOS ESTADO DE LAS PAREDES</p>	 <p>FOTOGRAFIA 3 VISTA FRONTAL DE AMPLIACION</p>	 <p>FOTOGRAFIA 4 VISTA LATERAL DERECHA DE IGLESIA ESTADO DE PAREDES</p>								
 <p>FOTOGRAFIA 5 VISTA DE FILA, ESTADO DE ESTRUCTURA TECHO</p>	 <p>FOTOGRAFIA 6 VISTA PATIO, ESTADO DE PISO</p>	 <p>FOTOGRAFIA 7 VISTA DEL MURO PERIMETRAL, ENFRENTE</p>									

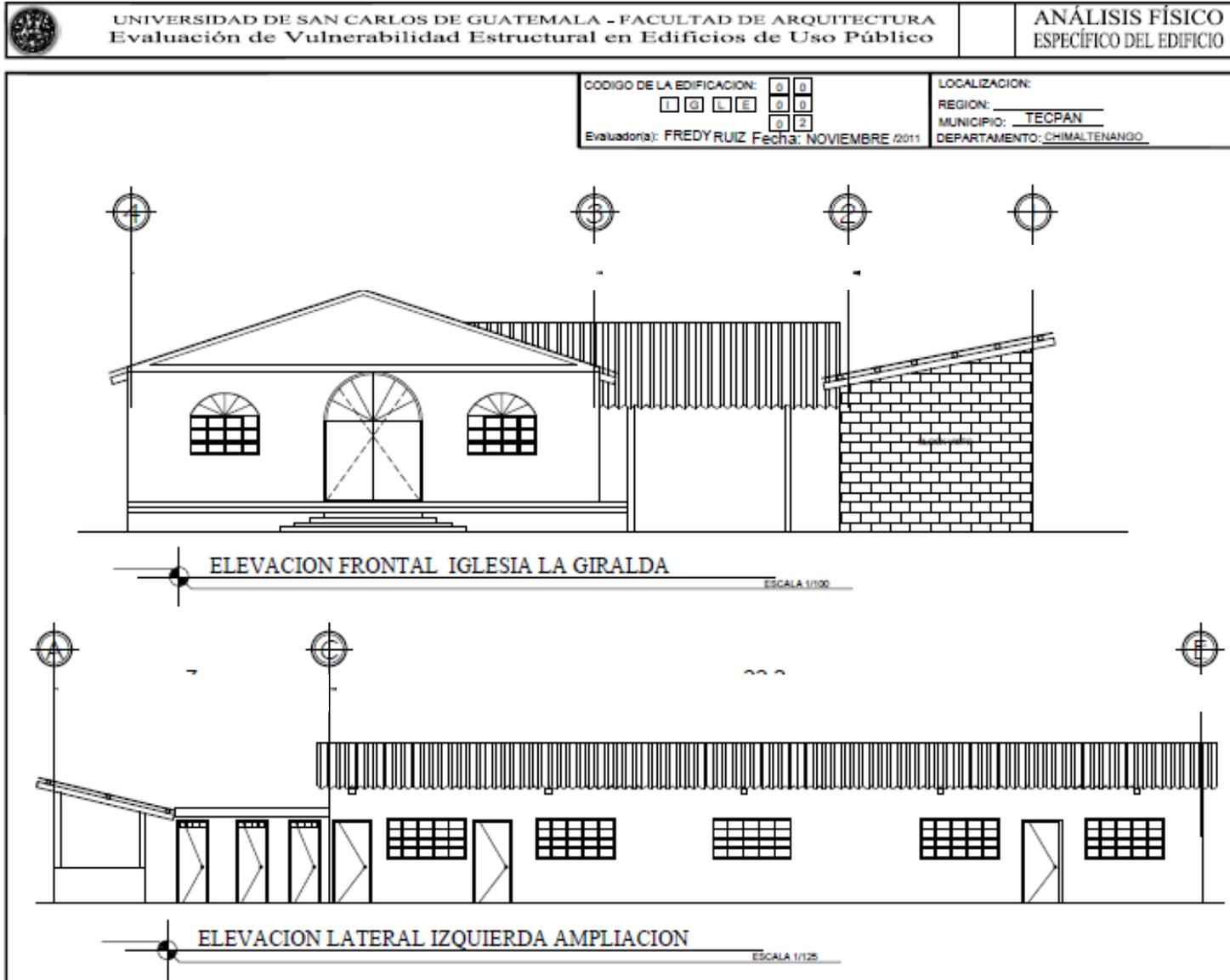


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.

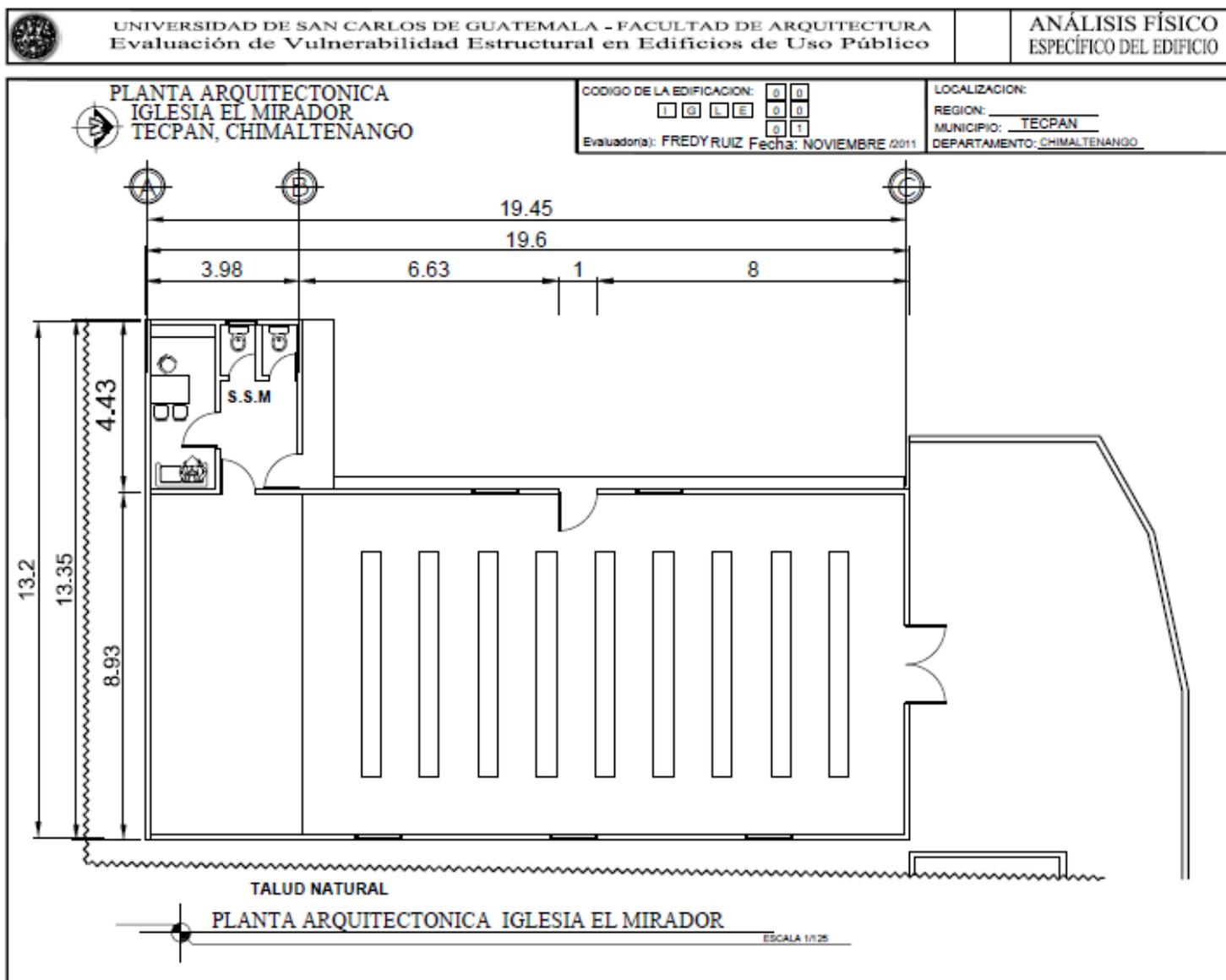


5.2.2. IGLESIA EL MIRADOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público		<b>ANÁLISIS FÍSICO          ESPECÍFICO DEL EDIFICIO</b>		
<b>Características Generales:</b> CAPACIDAD: <u>100 PERSONAS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>FIN DE SEMANA</u> HORARIO DE USO: <u>CUANDO HAY SERVICIOS LITURGICOS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>FIN DE SEMANA</u> OTROS USOS: <u>ORGANIZACION</u> INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>COMUNIDAD</u> ADMINISTRADO POR: <u>COMUNIDAD</u> AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>312.78 MTS2</u> OTROS: _____ OBRA ORIGINAL: <u>194.01 MTS 2</u> AMPLIACION: _____ FECHA DE CONSTRUCCION: <u>2000</u> FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: _____ EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: _____			CODIGO DE LA EDIFICACION: <u>00</u> <u>1000</u> <u>01</u> Evaluador(a): <u>FREDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE 2011</u>	LOCALIZACION: REGION: _____ MUNICIPIO: <u>TECPAN</u> DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u>
MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACIONM DEL MUNICIPIO: 				
 <b>ELEVACION FRONTAL</b> <small>ESCALA 1:1000</small>	 FOTOGRAFIA 1 VISTA PANORAMICA AREA URBANA DE TECPAN	 FOTOGRAFIA 2 VISTA POSTERIOR DE LA IGLESIA DONDE SE OBSERVA EL ESTADO DE LAS PAREDES	 FOTOGRAFIA 3 VISTA AEREA DONDE SE MUESTRA EL ESTADO DE LAS PAREDES	
 FOTOGRAFIA 4 VISTA AEREA DONDE SE MUESTRA EL ESTADO DE LA CUBIERTA	 FOTOGRAFIA 5 ELEVACION FRONTAL DE LA IGLESIA	 FOTOGRAFIA 6 VISTA DEL LATERAL DERECHO DE LA IGLESIA	 FOTOGRAFIA 7 VISTA DEL TALUD CERCANO A LAS ESTRUCTURAS	

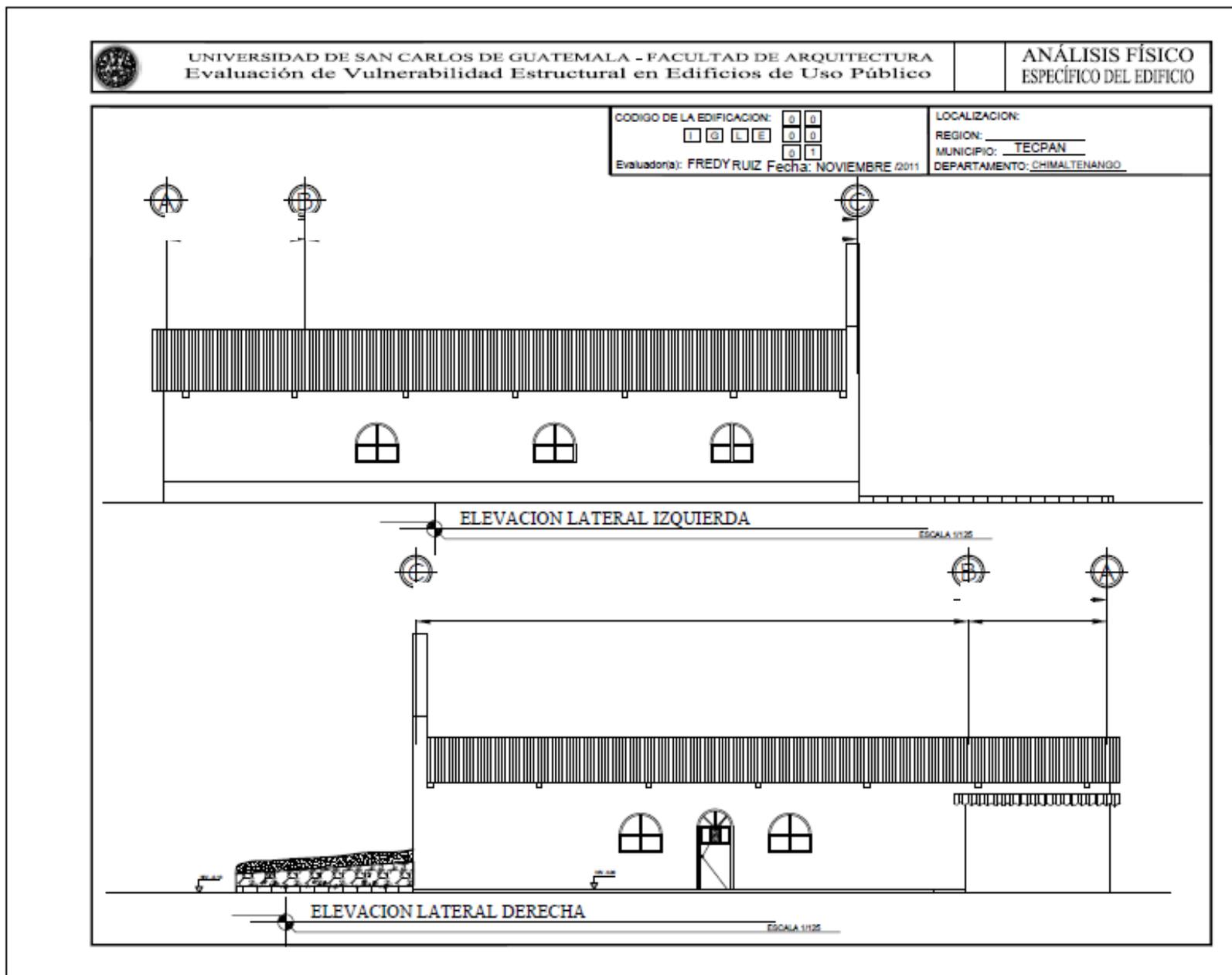


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.

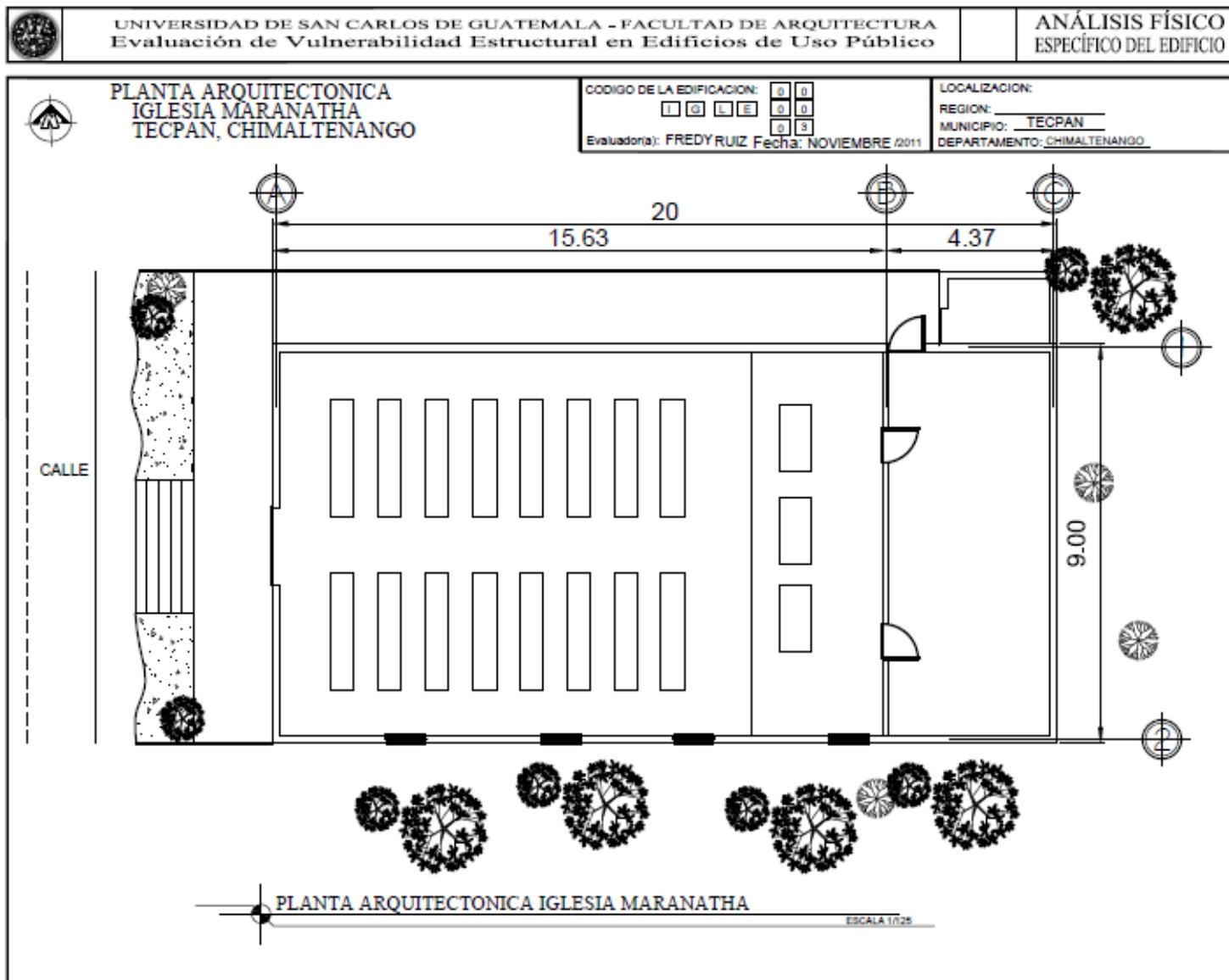


5.2.3. IGLESIA EL MARANATHA

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO									
<b>Características Generales:</b> CAPACIDAD: <u>90 PERSONAS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>FIN DE SEMANA Y UN DIA ENTRE SEMANA</u> HORARIO DE USO: <u>CUANDO HAY SERVICIO</u> OTROS USOS: _____ INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>COMUNIDAD</u> ADMINISTRADO POR: <u>COMUNIDAD</u> AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>293.83 MTS2</u> OTROS: _____ OBRA ORIGINAL: <u>50.94 MTS 2</u> AMPLIACION: _____ FECHA DE CONSTRUCCION: <u>1988</u> FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: _____ EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: <u>SI</u>		CODIGO DE LA EDIFICACION: <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>3</td></tr></table> Evaluador(a): <u>FREDDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE 2011</u>	0	0	1	0	0	0	0	3	LOCALIZACION: REGION: _____ MUNICIPIO: <u>TECPAN</u> DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u>
0	0										
1	0										
0	0										
0	3										
MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACION DEL MUNICIPIO: 											
FOTOGRAFIA 1 VISTA DE FACHADA IGLESIA MARANATHA	FOTOGRAFIA 2 VISTA PASILLO DE SALIDA DE SALON	FOTOGRAFIA 3 VISTA DEL INTERIOR DE LA IGLESIA									
FOTOGRAFIA 4 VISTA COLINDANCIA IGLESIA	FOTOGRAFIA 5 VISTA COLINDANCIA Y SALIDA DE SALON DE LA IGLESIA										

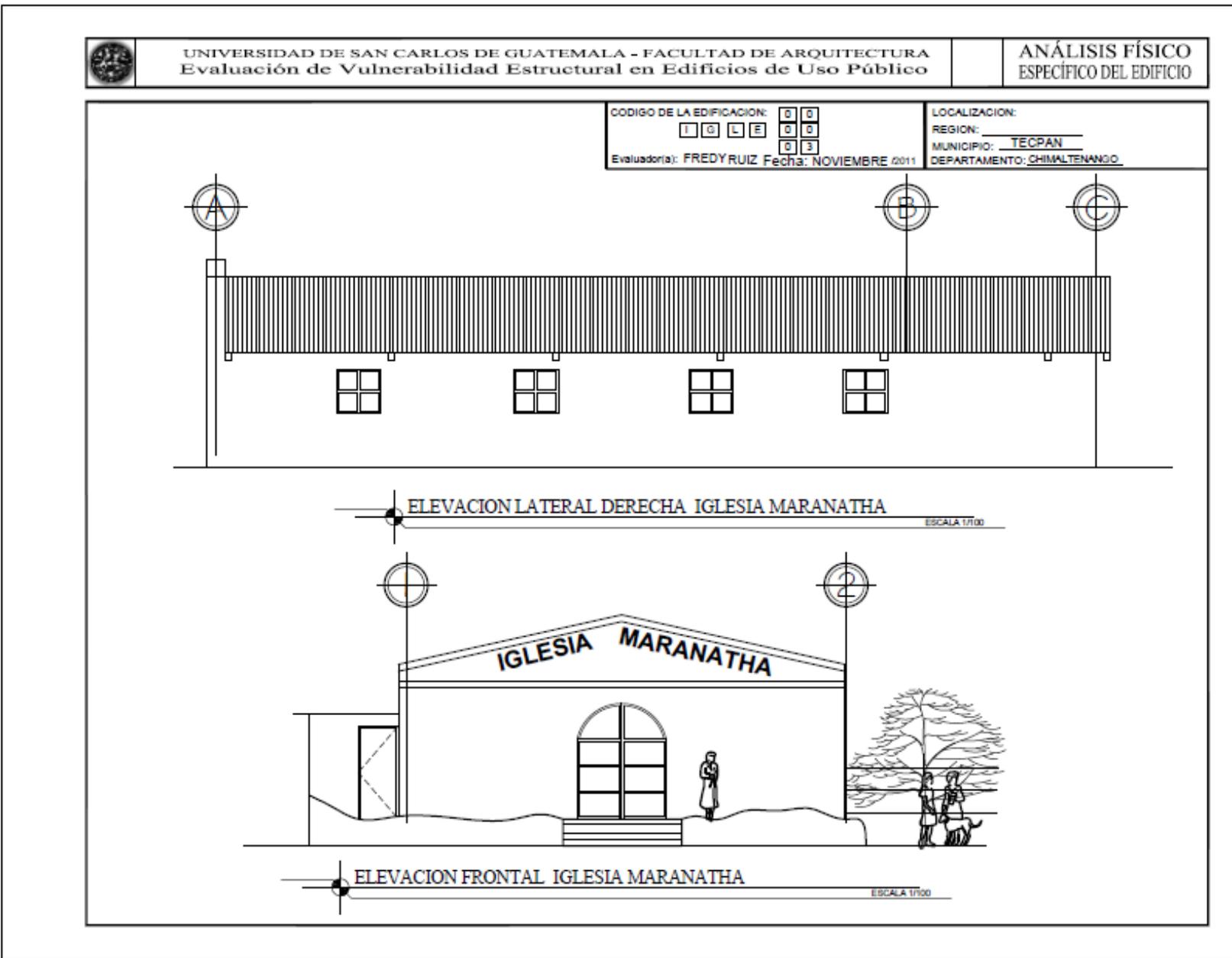


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.4. IGLESIA COMUNIDAD SANTA CECILIA (ORATORIA)

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO								
<b>Características Generales:</b> CAPACIDAD: <u>300 PERSONAS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>FIN DE SEMANA Y UN DIA ENTRE SEMANA</u> HORARIO DE USO: <u>CUÁNDO HAY SERVICIO</u> OTROS USOS: _____ INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>COMUNIDAD</u> ADMINISTRADO POR: <u>COMUNIDAD</u> AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>725 MTS2</u> OTROS: _____ OBRA ORIGINAL: <u>981 MTS2</u> AMPLIACION: _____ FECHA DE CONSTRUCCION: <u>1988</u> FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: <u>2011</u> INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: <u>ORATORIA</u> EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: <u>SI</u>		CODIGO DE LA EDIFICACION: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>4</td></tr></table> LOCALIZACION: REGION: _____ MUNICIPIO: <u>TECPAN</u> DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u> Evaluadora: <u>FREDDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE 2011</u> MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACIONMI DEL MUNICIPIO: 	0	0	1	0	0	0	0	4
0	0									
1	0									
0	0									
0	4									



FOTOGRAFIA 1  
VISTA DE INGRESO IGLESIA  
SANTA CECILIA



FOTOGRAFIA 2  
VISTA PASILLO DE INGRESO A IGLESIA



FOTOGRAFIA 3  
VISTA DE FACHADA IGLESIA



FOTOGRAFIA 4  
ELEVACION AREA DE SALONES



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

ANÁLISIS FÍSICO  
ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

CODIGO DE LA EDIFICACION:  
I B L E

0 0  
0 0  
0 4

Evaluador(a): FREDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:

REGION: \_\_\_\_\_  
MUNICIPIO: TECPAN

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO



FOTOGRAFIA 5  
VISTA GRADERIO A SEGUNDO NIVEL SALONES



FOTOGRAFIA 6  
VISTA DE PILA Y PASILLO



FOTOGRAFIA 7  
VISTA SERVICIOS SANITARIOS



FOTOGRAFIA 8  
VISTA LATERAL IZQUIERDA IGLESIA Y ESTRUCTURA DE TECHO



FOTOGRAFIA 9  
INTERIOR DE SALONES DE IGLESIA



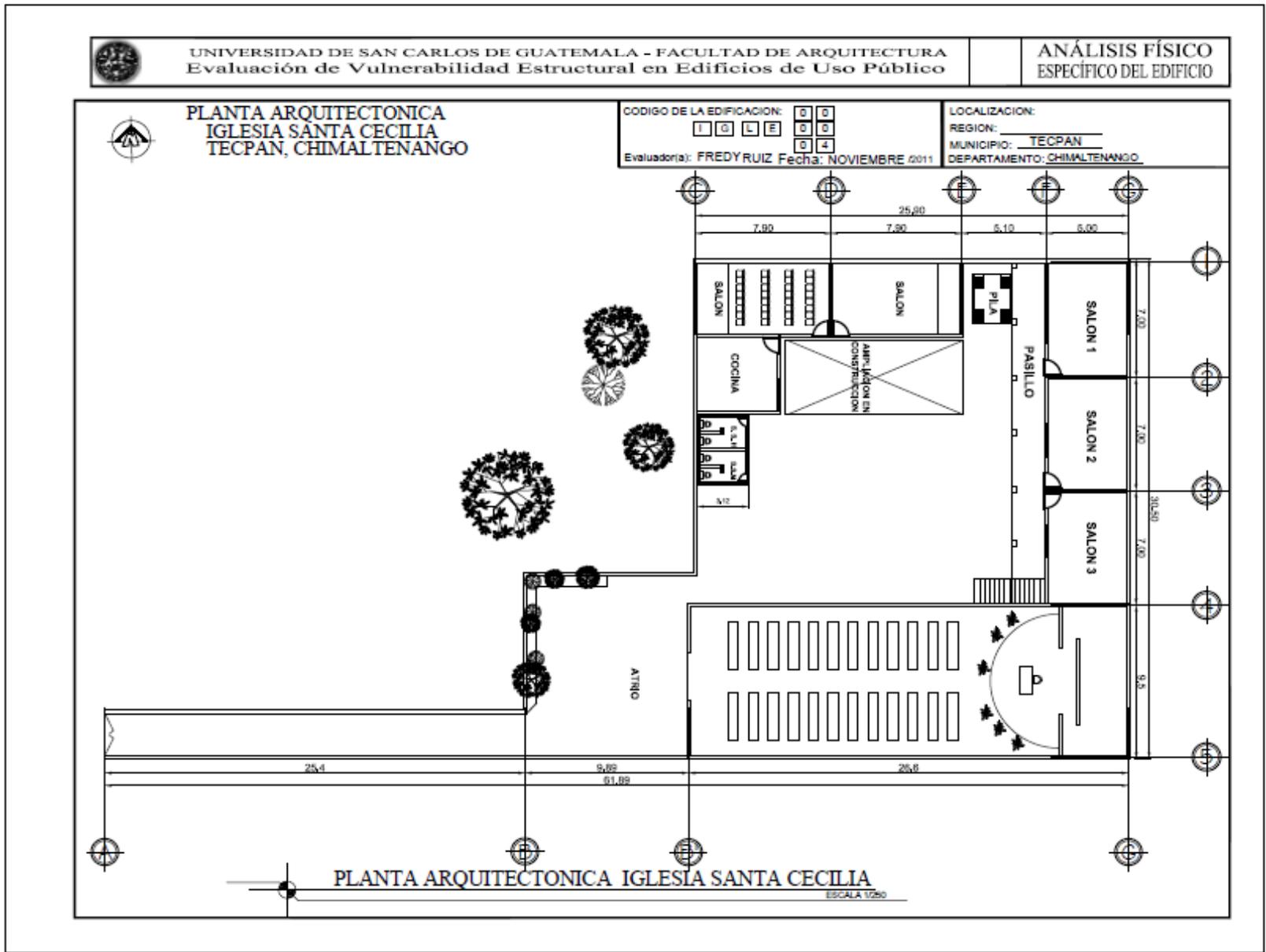
FOTOGRAFIA 9  
VISTA EVALUACION ESTRUCTURAL DE TECHO



FOTOGRAFIA 9  
ELEVACION DE SALONES DE IGLESIA



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.5. ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA IXIMCHÉ

**Características Generales:**  
 CAPACIDAD: 400 PERSONAS  
 FRECUENCIA DE USO: JORNADA MATUTINA  
 HORARIO DE USO: DE 8:00 A 13:00 HRS  
 OTROS USOS: ALBERGUE  
 INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: MINEDUC  
 ADMINISTRADO POR: MINEDUC  
 AREA APROXIMADA DE PREDIO: 1,986.83 MTS2  
 OTROS: \_\_\_\_\_  
 OBRA ORIGINAL: 1,327.01 MTS 2  
 AMPLIACION: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE CONSTRUCCION: 1990  
 FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: \_\_\_\_\_  
 INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: \_\_\_\_\_  
 INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: \_\_\_\_\_  
 EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: SI

CODIGO DE LA EDIFICACION: 

E	E	C	U
0	0	0	0
0	3		

  
 Evaluador(a): FREDDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011  
 LOCALIZACION:  
 REGION: \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO: TECPAN  
 DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACIONM DEL MUNICIPIO:



FOTOGRAFIA 1  
VISTA DE FACHADA ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA B. IXIMCHE



FOTOGRAFIA 2  
VISTA INGRESO A ESCUELA



FOTOGRAFIA 3  
VISTA DE LOS DOS NIVELES DE LA ESCUELA



FOTOGRAFIA 4  
VISTA AULAS LATERAL DERECHO ESCUELA Y DE CANCHAS



FOTOGRAFIA 5  
VISTA FRONTAL DE RAMPA



FOTOGRAFIA 6  
VISTAS DE 1er y 2do NIVEL AULAS



FOTOGRAFIA 7  
VISTA POSTERIOR DE AULAS



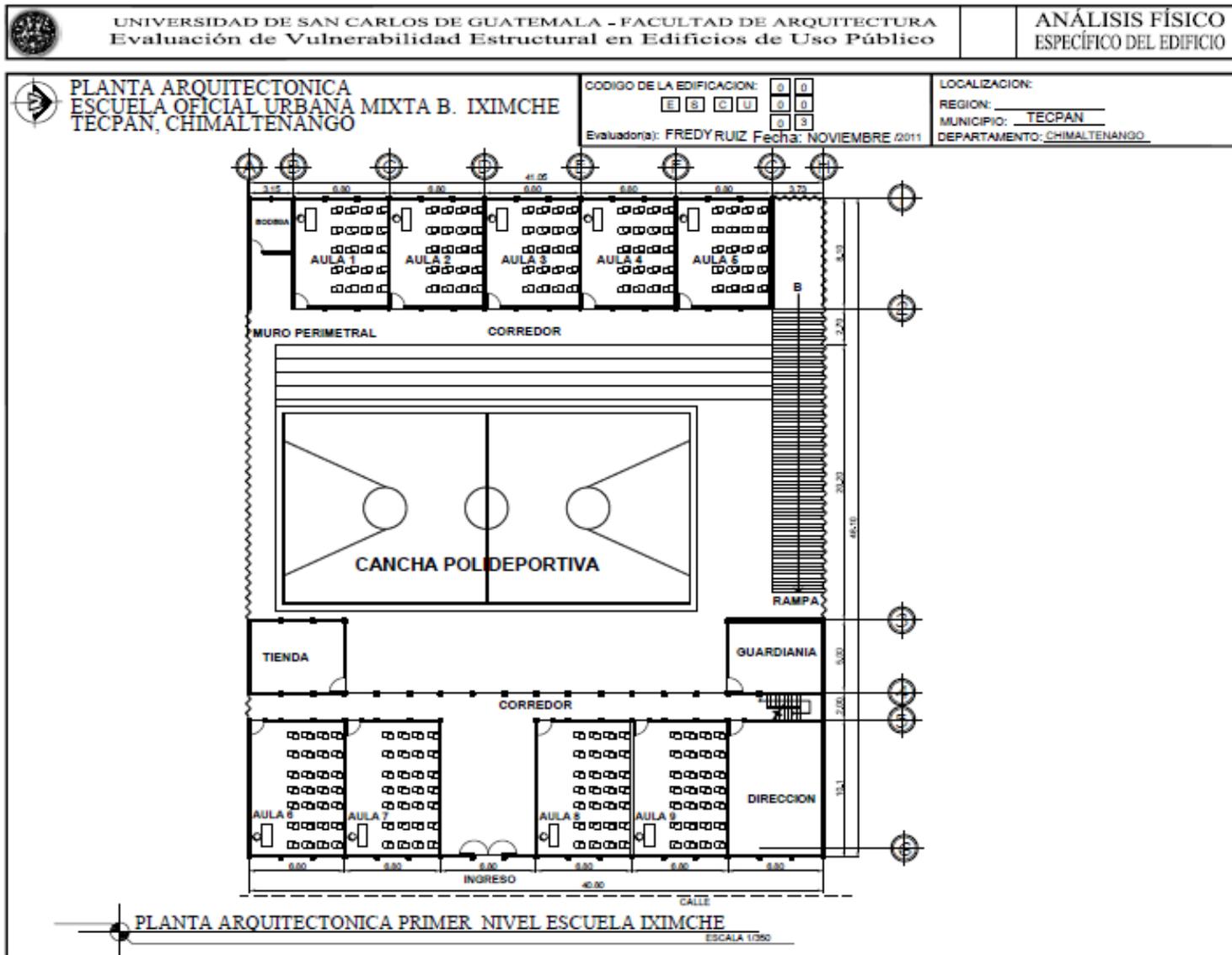
FOTOGRAFIA 8  
VISTA FRONTAL DE BODEGA Y ESTADO ESTRUCTURAL DE TECHO



FOTOGRAFIA 9  
VISTA FRONTAL 2DO MODULO DE AULAS

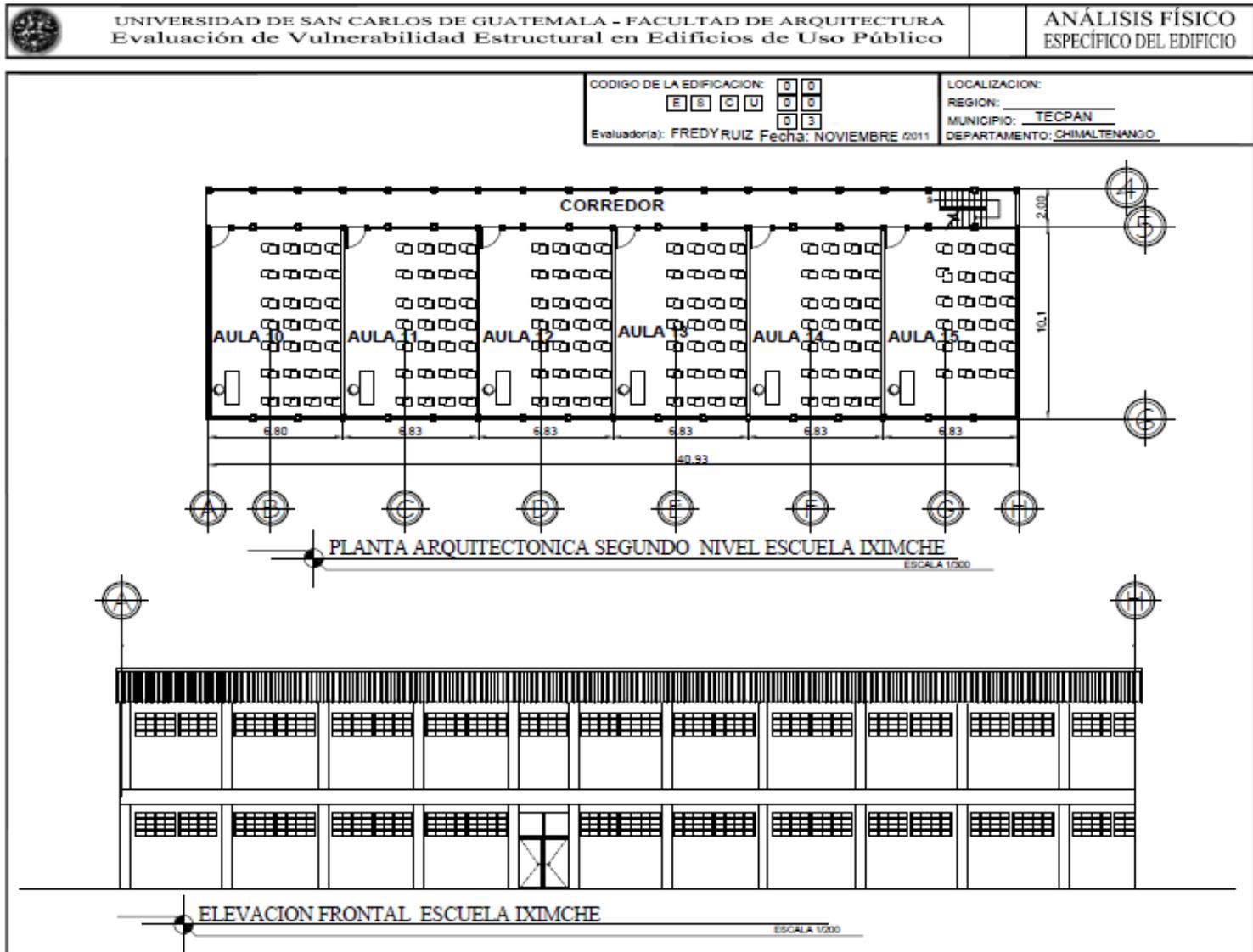


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.6. ESCUELA MIXTA EL MIRADOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

ANÁLISIS FÍSICO  
ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

Características Generales:

CAPACIDAD: 400 PERSONAS  
 FRECUENCIA DE USO: JORNADA MATUTINA  
 HORARIO DE USO: DE 8:00 A 13:00 HRS  
 OTROS USOS: ALBERGUE  
 INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: MINEDUC  
 ADMINISTRADO POR: MINEDUC  
 AREA APROXIMADA DE PREDIO: 1,986.83 MTS2  
 OTROS:  
 OBRA ORIGINAL: 1,327.01 MTS 2  
 AMPLIACION:  
 FECHA DE CONSTRUCCION: 1990  
 FECHA DE ULTIMA AMPLIACION:  
 INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA:  
 INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION:  
 EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: SI

CODIGO DE LA EDIFICACION:

E E C U  
0 0  
0 0  
0 3

Evaluador(a): FREDDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:

REGION: TECPAN  
 MUNICIPIO: TECPAN  
 DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACION DEL MUNICIPIO:



FOTOGRAFIA 1  
VISTA DE FACHADA ESCUELA OFICIAL  
URBANA MIXTA B. IXIMCHE



FOTOGRAFIA 2  
VISTA INGRESO A ESCUELA



FOTOGRAFIA 3  
VISTA DE LOS DOS NIVELES DE LA ESCUELA



FOTOGRAFIA 4  
VISTA AULAS LATERAL DERECHO ESCUELA Y  
DE CANCHAS



FOTOGRAFIA 5  
VISTA FRONTAL DE RAMPA



FOTOGRAFIA 6  
VISTAS DE 1er y 2do NIVEL AULAS



FOTOGRAFIA 7  
VISTA POSTERIOR DE AULAS



FOTOGRAFIA 8  
VISTA FRONTAL DE BODEGA Y ESTADO  
ESTRUCTURAL DE TECHO



FOTOGRAFIA 9  
VISTA FRONTAL 2DO MODULO DE AULAS



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

ANÁLISIS FÍSICO  
ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

CODIGO DE LA EDIFICACION: 

0	0
E	0
8	0
C	0
U	1

  
Evaluadora: FREDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:  
REGION: \_\_\_\_\_  
MUNICIPIO: TECPAN  
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO



FOTOGRAFIA 9  
VISTA LATERAL DERECHA DE AULAS



FOTOGRAFIA 10  
VISTA LATERAL DERECHA ESCUELA EL MIRADOR



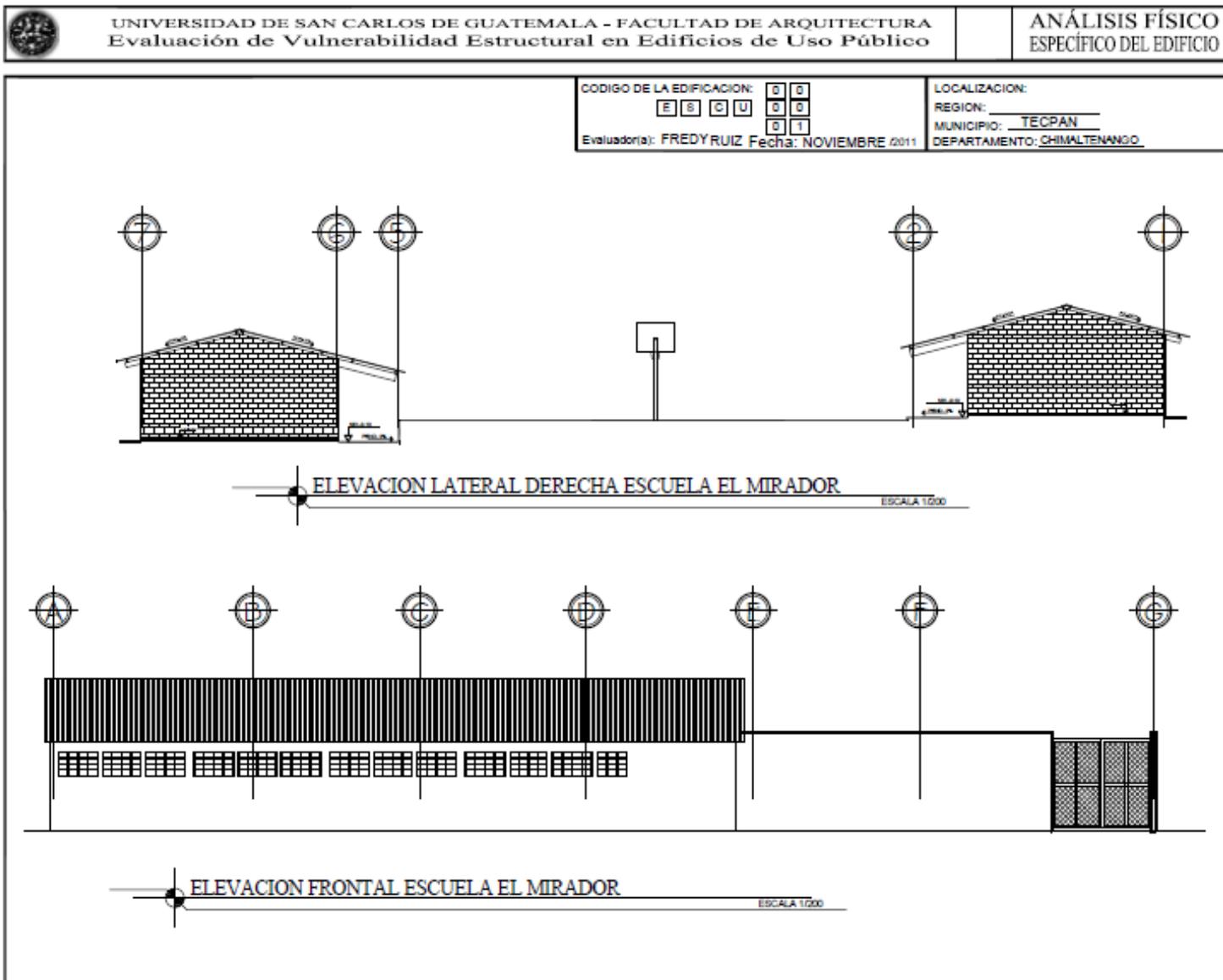
FOTOGRAFIA 11  
VISTA FRONTAL DE AREA RECREATIVA Y ESTRUCTURA DE TECHO



FOTOGRAFIA 11  
VISTA FRONTAL DE ESCUELA EL MIRADOR



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.7. ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA PARCELAMIENTO LA GIRALDA

 <b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA</b> <b>Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICO</b> <b>ESPECÍFICO DEL EDIFICIO</b>										
<b>Características Generales:</b> CAPACIDAD: <u>380 PERSONAS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>LUNES A VIERNES</u> HORARIO DE USO: <u>07:30 A 13:00 HRS</u> OTROS USOS: <u>ALBERGUE</u> INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>MINEDUC</u> ADMINISTRADO POR: <u>MINEDUC</u> AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>3508.86 MTS2</u> OTROS: _____ OBRA ORIGINAL: <u>1877.30 MTS 2</u> AMPLIACION: <u>127.35 MTS 2</u> FECHA DE CONSTRUCCION: <u>1982</u> FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: <u>MINEDUC</u> INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: <u>GOBIERNO DE ALVARO COLOM</u> EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: <u>SI</u>	CODIGO DE LA EDIFICACION: <table border="1" data-bbox="1081 470 1270 527"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>E</td><td>0</td></tr> <tr><td>E</td><td>0</td></tr> <tr><td>C</td><td>0</td></tr> <tr><td>U</td><td>0</td></tr> </table> LOCALIZACION: REGION: _____ MUNICIPIO: <u>TECPAN</u> DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u> Evaluador(a): <u>FREDDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE 2011</u>  MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACION DEL MUNICIPIO: 	0	0	E	0	E	0	C	0	U	0
0	0										
E	0										
E	0										
C	0										
U	0										



FOTOGRAFIA 1 VISTA INGRESO ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA PARCELAMIENTO LA GIRALDA



FOTOGRAFIA 2 VISTA DE ESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS



FOTOGRAFIA 3 VISTA FRONTAL AULAS LADO DERECHO



FOTOGRAFIA 4 VISTA DE CANCHA POLIDEPORTIVA



FOTOGRAFIA 5 VISTA LATERAL DERECHA DE AULAS Y SERVICIOS SANITARIOS



FOTOGRAFIA 6 VISTAS FRONTAL DE AULAS, LATERAL IZQUIERDO



FOTOGRAFIA 7 VISTA DEL ESTADO ESTRUCTURAL DEL TECHO



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA	ANÁLISIS FÍSICO
	Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

CODIGO DE LA EDIFICACION:	00
E S C U	00
	02
Evaluador(a): FREDY RUIZ	Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:
REGION: _____
MUNICIPIO: <u>TECPAN</u>
DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u>



FOTOGRAFIA 1  
VISTA POSTERIOR DE AULAS



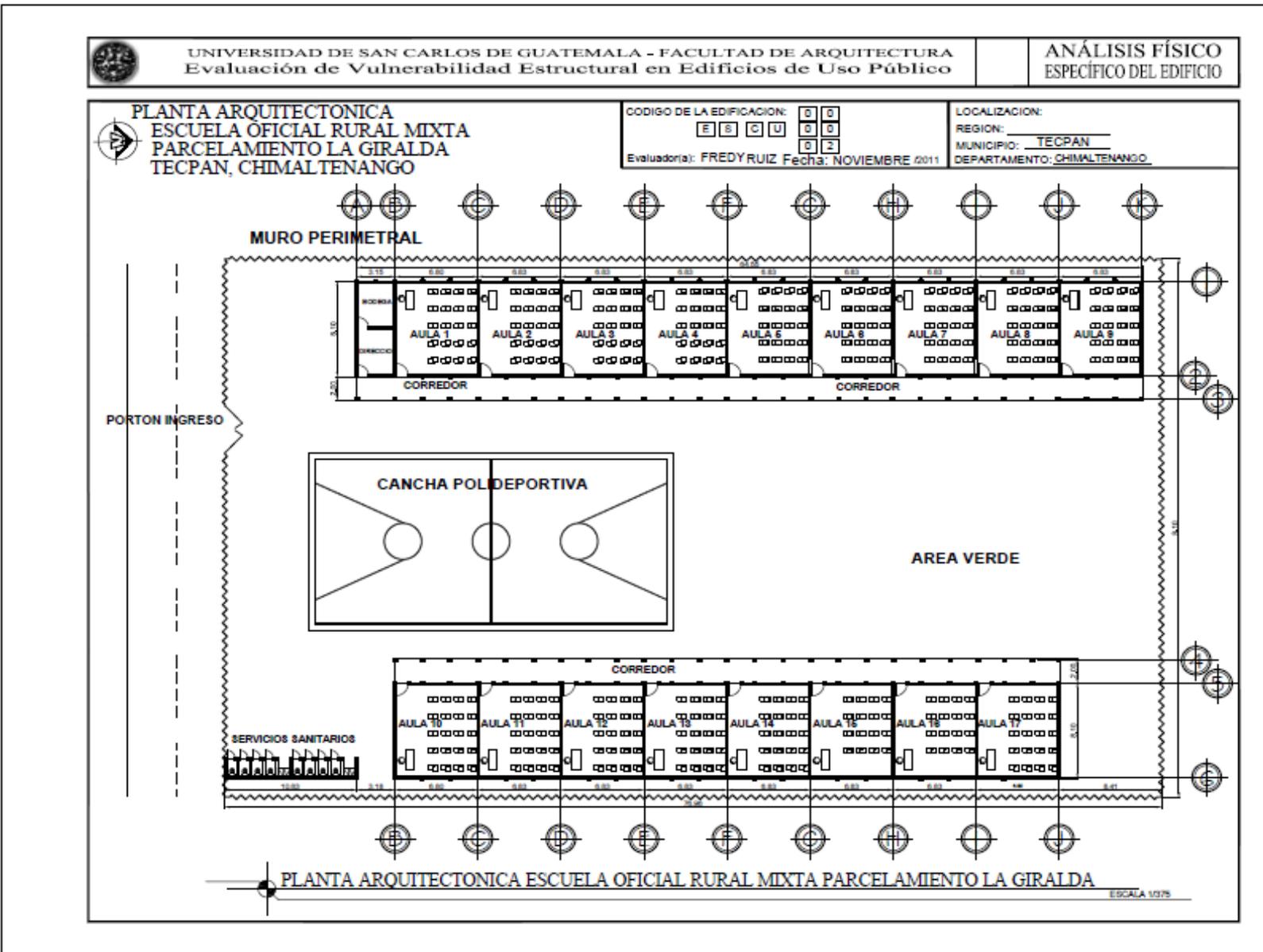
FOTOGRAFIA 2  
VISTA DEL ESTADO ESTRUCTURAL DE PAREDES



FOTOGRAFIA 3  
VISTA DEL LATERAL DERECHO

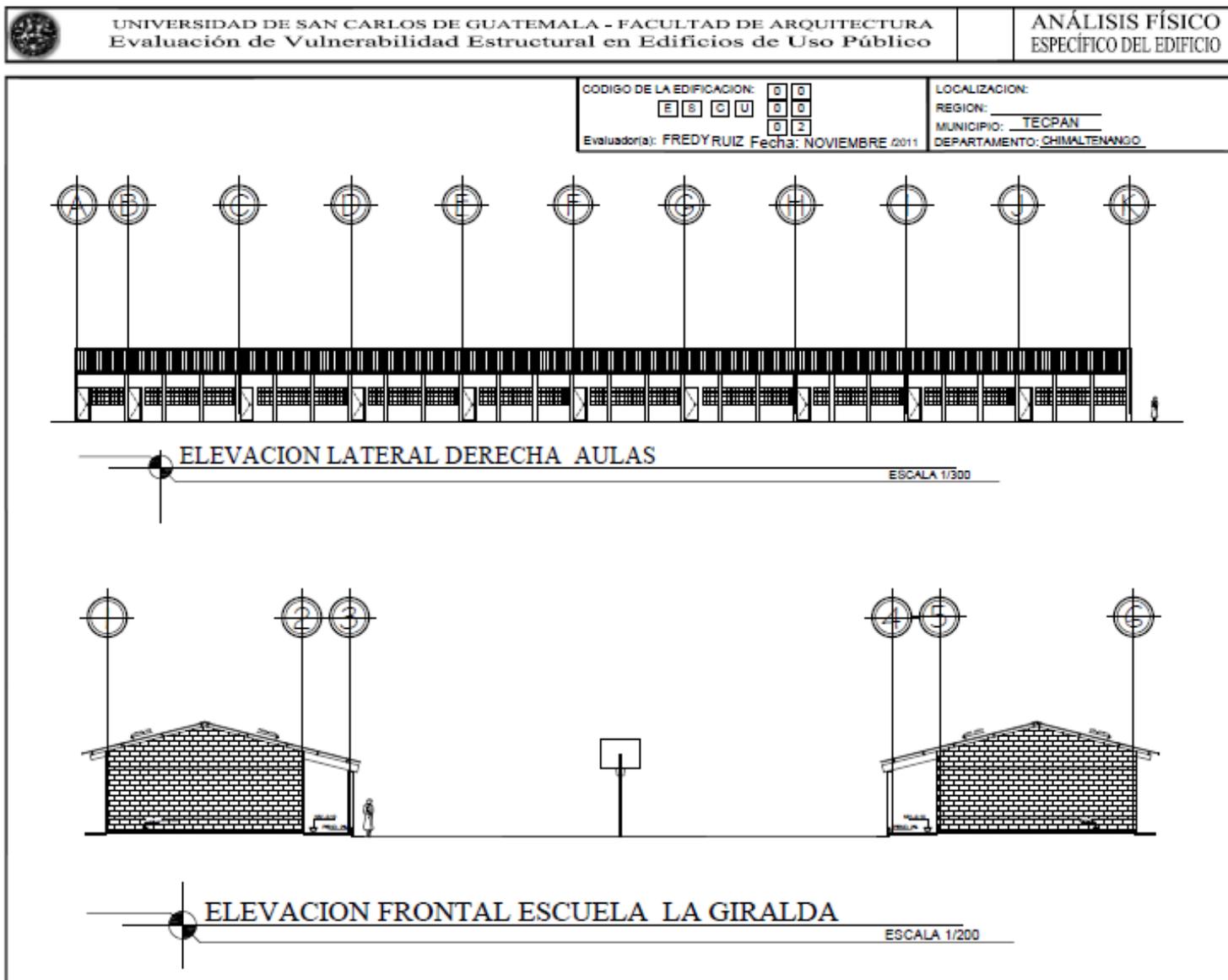


Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.8. ESCUELA 25 DE JULIO

 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	<b>ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO</b>
---	--

Características Generales:

CAPACIDAD: 1,000 PERSONAS  
 FRECUENCIA DE USO: JORNADA MATUTINA  
 HORARIO DE USO: 8:00 A 13:00 HRS  
 OTROS USOS: ALBERGUE  
 INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: MINEDUC  
 ADMINISTRADO POR: MINEDUC  
 AREA APROXIMADA DE PREDIO: 7642.76 MTS2  
 OTROS: \_\_\_\_\_  
 OBRA ORIGINAL: 4567.65 MTS 2  
 AMPLIACION: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE CONSTRUCCION: 1985  
 FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: \_\_\_\_\_  
 INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: \_\_\_\_\_  
 INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: \_\_\_\_\_  
 EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: SI

CODIGO DE LA EDIFICACION: 

0	0
E	S
C	U
0	4

Evaluador(a): FREDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:  
 REGION: \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO: TECPAN  
 DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACIONM DEL MUNICIPIO:



FOTOGRAFIA 6  
VISTA DE PASILLO



FOTOGRAFIA 8  
VISTA AREA DE LAVAMANOS Y  
ESTADO DE GRADERIO DE CANCHAS



FOTOGRAFIA 7  
VISTA FRONTAL DE AULAS



FOTOGRAFIA 8  
VISTAS DE RAMPA HACIA 2DO. NIVEL



FOTOGRAFIA 9  
VISTAS DE AREA DE LAVAMANOS



FOTOGRAFIA 10  
VISTA FRONTAL DE CANCHA Y ESTADO ESTRUCTURAL



FOTOGRAFIA 11  
VISTA ESTADO DE SERVICIOS SANITARIOS



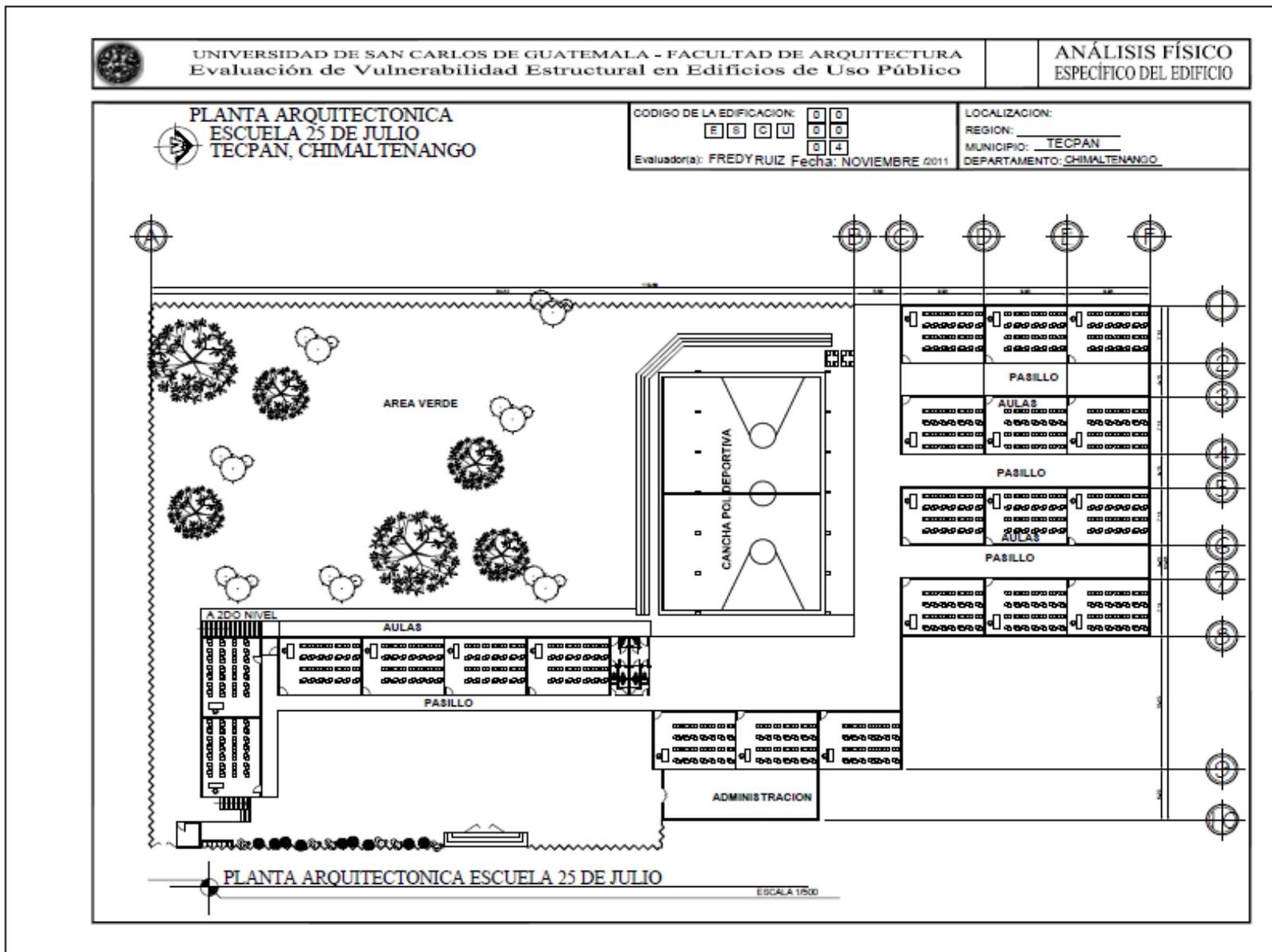
FOTOGRAFIA 12  
VISTA DE SERVICIOS SANITARIOS DOCENTES



FOTOGRAFIA 13  
VISTA DEL PASILLO POSTERIOR



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.

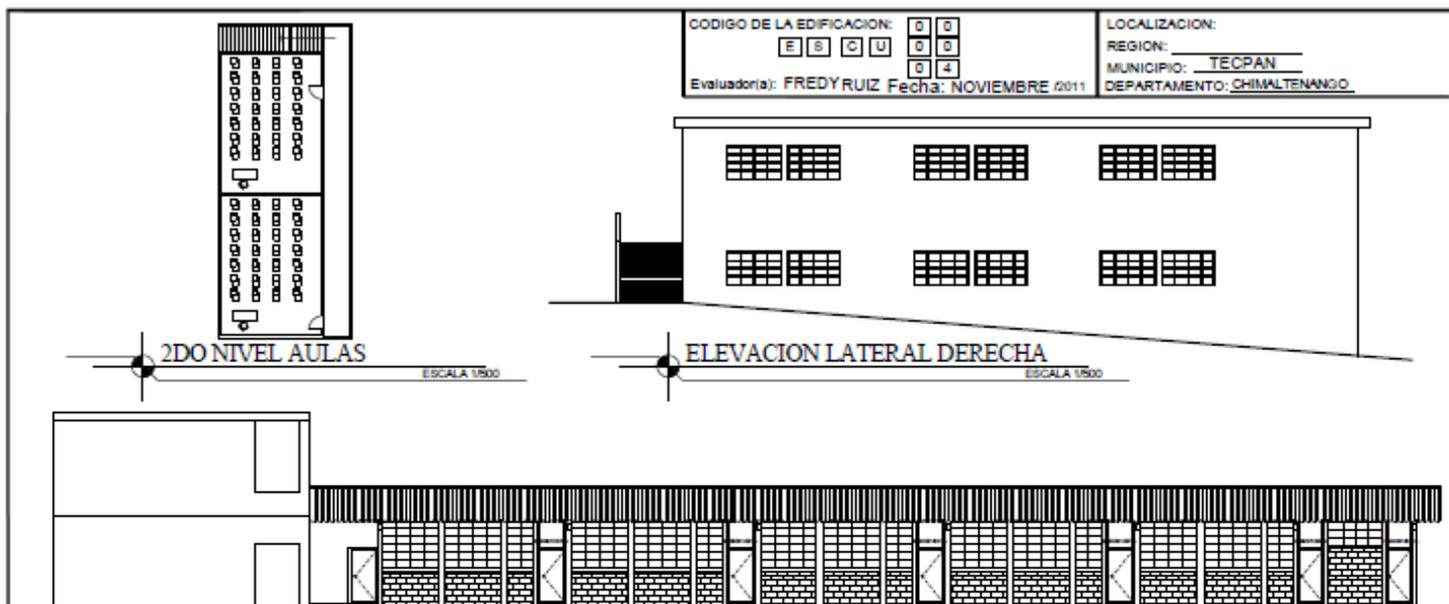




Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO
---	--



FOTOGRAFIA 1  
VISTA ESTRUCTURA CANCHAS



FOTOGRAFIA 2  
VISTA INGRESO ESCUELA 25 DE JULIO



FOTOGRAFIA 3  
VISTA INGRESO ESCUELA 25 DE JULIO



FOTOGRAFIA 4  
VISTA AREA DE AULAS



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.9. INSTITUTO NACIONAL EXPERIMENTAL DE EDUCACIÓN BÁSICA CON ORIENTACIÓN OCUPACIONAL

 <b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA</b> <b>Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público</b>		<b>ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO</b>													
<b>Características Generales:</b> CAPACIDAD: <u>850 PERSONAS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>JORNADA VESPERTINA</u> HORARIO DE USO: <u>DE 13:00 A 16:00 HRS</u> OTROS USOS: _____ INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>MINEDUC</u> ADMINISTRADO POR: <u>MINEDUC</u> AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>10,934.25 MTS2</u> OTROS: _____ OBRA ORIGINAL: <u>6048.35 MTS 2</u> AMPLIACION: _____ FECHA DE CONSTRUCCION: <u>1981</u> FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: <u>2011</u> INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: <u>INEBO</u> EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: <u>SI</u>		CODIGO DE LA EDIFICACION: <table border="1" data-bbox="1081 527 1270 592"> <tr><td>E</td><td>S</td><td>C</td><td>U</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> LOCALIZACION: REGION: _____ MUNICIPIO: <u>TECPAN</u> DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u> Evaluador/a: <u>FREDDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE 2011</u>		E	S	C	U	0	0	0	0	0	0	0	0
E	S	C	U												
0	0	0	0												
0	0	0	0												
MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACION DEL MUNICIPIO: 															
 <p>FOTOGRAFIA 13 VISTA DE ESTRUCTURA DE AULAS</p>		 <p>FOTOGRAFIA 14 ELEVACION DE AULAS Y SITUACION ESTRUCTURAL DE PASILLOS</p>													
 <p>FOTOGRAFIA 15 VISTA INTERIO DE BIBLIOTECA Y SITUACION DE ESTRUCTURA INTERIOR</p>		 <p>FOTOGRAFIA 16 VISTA FRONTAL DE ADMON. Y SITUACION ESTRUCTURAL INTERIOR</p>													
 <p>FOTOGRAFIA 17 FACHADA DE INEBO</p>															
 <p>FOTOGRAFIA 18 FACHADA DE PECUARIO UBICADA AL INGRESO DEL INSTITUTO</p>		 <p>FOTOGRAFIA 19 VISTAS DE AREA TRANSFORMADORES</p>													
 <p>FOTOGRAFIA 20 VISTA DEL AREA QUE ESTA SIENDO AMPLIADA</p>		 <p>FOTOGRAFIA 21 VISTA ESTADO DE AMPLIACION</p>													



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

ANÁLISIS FÍSICO  
ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

CODIGO DE LA EDIFICACION: 

0	0
E	0
S	0
C	0
U	0

  
Evaluador(a): FREDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE /2011

LOCALIZACION:  
REGION: \_\_\_\_\_  
MUNICIPIO: TECPAN  
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO



FOTOGRAFIA 1  
VISTA AREA DE CANCHAS DE INGRESO A INSTITUTO (INEBO)



FOTOGRAFIA 2  
VISTA DE SALON DE USOS MULTIPLES



FOTOGRAFIA 3  
VISTA LATERAL IZQUIERDA DE SALON DE USOS MULTIPLES



FOTOGRAFIA 4  
VISTA DE PASILLO TECHADO Y ESTADO ESTRUCTURAL DE TECHO



FOTOGRAFIA 5  
VISTA DE MODULO CON AULAS EN 2DO NIVEL



FOTOGRAFIA 6  
VISTAS DE AULAS



FOTOGRAFIA 7  
VISTAS DE ESTADO ESTRUCTURAL DE PAREDES



FOTOGRAFIA 8  
VISTA DE SERVICIOS SANITARIO BAJO GRADAS QUE CONDUCCEN A 2DO NIVEL



FOTOGRAFIA 9  
VISTA DE AREA POSTERIOR DONDE SE ENCUENTRA UBICADA LA BODEGA, ETC.



FOTOGRAFIA 10  
VISTA DE ESTADO ESTRUCTURAL DE TECHO



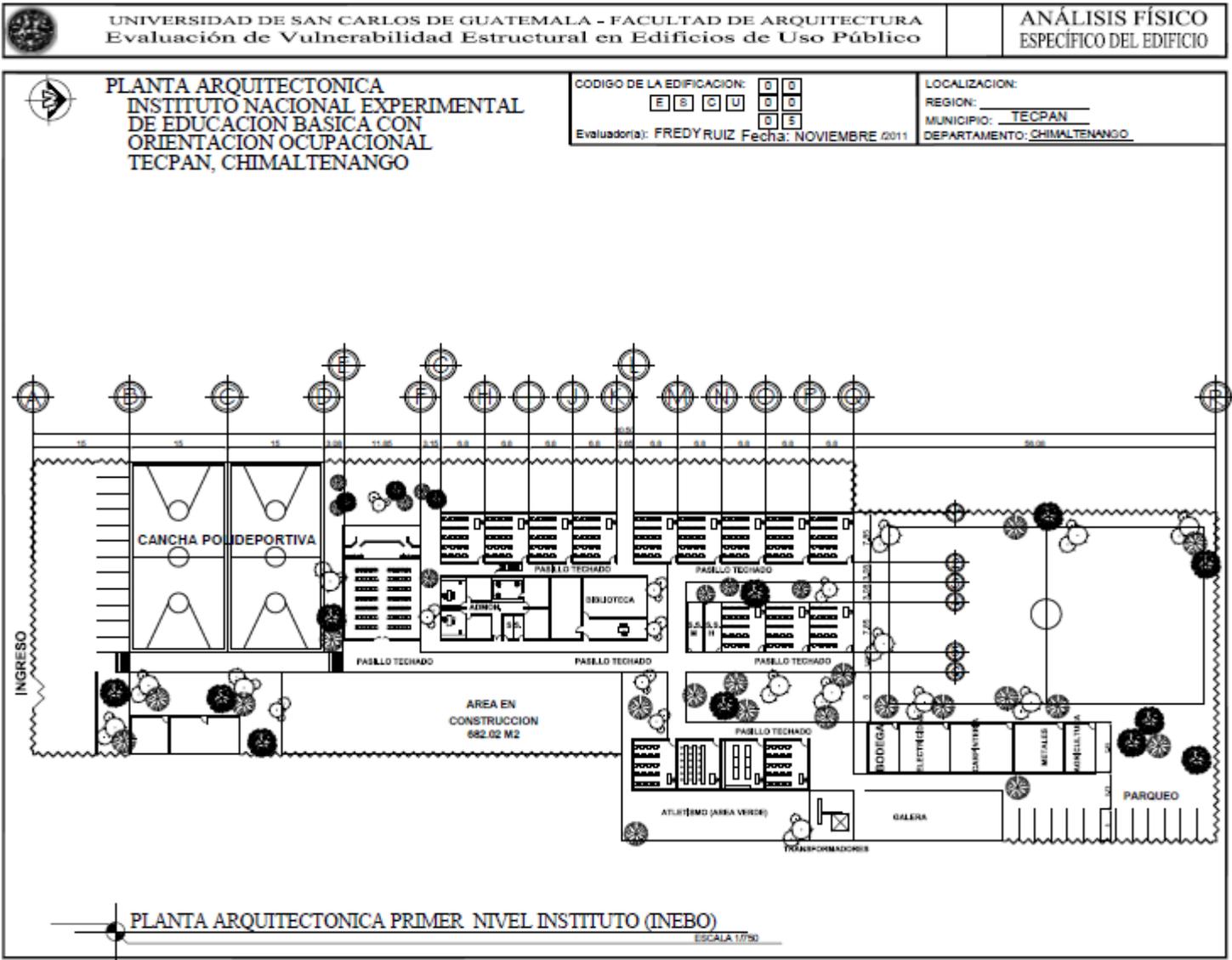
FOTOGRAFIA 11  
VISTA DE SEPARACION ENTRE CADA MODULO



FOTOGRAFIA 12  
VISTA DE FACHADA INSTITUTO (INEBO) AREA DE COMPUTACION



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



5.2.10. GIMNASIO MUNICIPAL

	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público	ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO						
<b>Características Generales:</b> CAPACIDAD: <u>1,000 PERSONAS</u> FRECUENCIA DE USO: <u>CUANDO HAY ACTIVIDADES</u> HORARIO DE USO: <u>DEPENDE LA ACTIVIDAD</u> OTROS USOS: <u>ALBERGUE</u> INSTITUCION A LA QUE PERTENECE: <u>MUNICIPALIDAD</u> ADMINISTRADO POR: <u>MUNICIPALIDAD</u> AREA APROXIMADA DE PREDIO: <u>997.80 MTS2</u> OTROS: _____ OBRA ORIGINAL: <u>997.80 MTS 2</u> AMPLIACION: <u>99.80 MTS 2</u> FECHA DE CONSTRUCCION: <u>1995</u> FECHA DE ULTIMA AMPLIACION: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA OBRA: _____ INSTITUCION EJECUTORA DE LA AMPLIACION: _____ EXISTE COMITE PRO CONSTRUCCION: <u>SI</u>		CODIGO DE LA EDIFICACION: <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr></table> LOCALIZACION: REGION: _____ MUNICIPIO: <u>TECPAN</u> DEPARTAMENTO: <u>CHIMALTENANGO</u> Evaluadoría: <u>FREDDY RUIZ</u> Fecha: <u>NOVIEMBRE /2011</u> MAPA DEPARTAMENTO CON LOCALIZACIONM DEL MUNICIPIO: 	0	0	0	0	0	1
0	0							
0	0							
0	1							
FOTOGRAFIA 1 VISTA FRONTAL GIMNASIO MUNICIPAL		FOTOGRAFIA 2 VISTA FRONTAL GIMNASIO MUNICIPAL						
FOTOGRAFIA 3 VISTA DE GRADAS EN AREA DE VESTIDORES	FOTOGRAFIA 4 VISTAS DE SALIDAS DE EMERGENCIAS							



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

ANÁLISIS FÍSICO  
ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

CODIGO DE LA EDIFICACION: 00  
00  
01

Evaluador(a): FREDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:  
REGION: \_\_\_\_\_  
MUNICIPIO: TECPAN  
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO



FOTOGRAFIA 5  
VISTAS DE SALIDAS DE MERGENCIAS



FOTOGRAFIA 6  
VISTA DEL CASETA DE MAQUINAS



FOTOGRAFIA 7  
VISTA FRONTAL INTERIOR



FOTOGRAFIA 8  
VISTA ESTADO DE ESTRUCTURA DEL TECHO



FOTOGRAFIA 9  
VISTA DE INGRESO DESDE AREA DE PARQUEO



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



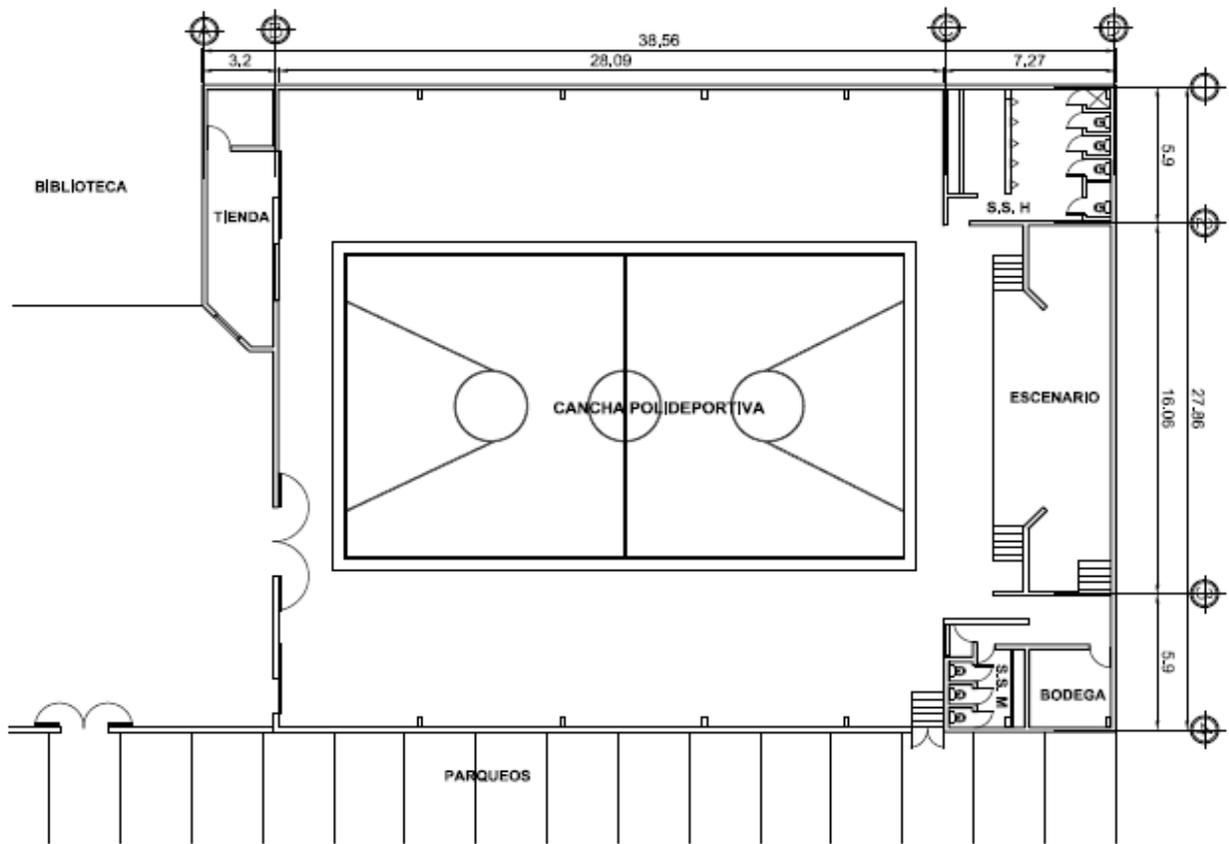
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

ANÁLISIS FÍSICO  
ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

PLANTA ARQUITECTONICA  
GIMNASIO MUNICIPAL  
TECPAN, CHIMALTENANGO

CODIGO DE LA EDIFICACION: G D  
G I M N G D  
G T  
Evaluador(a): FREDDY RUIZ Fecha: NOVIEMBRE 2011

LOCALIZACION:  
REGION: \_\_\_\_\_  
MUNICIPIO: TECPAN  
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

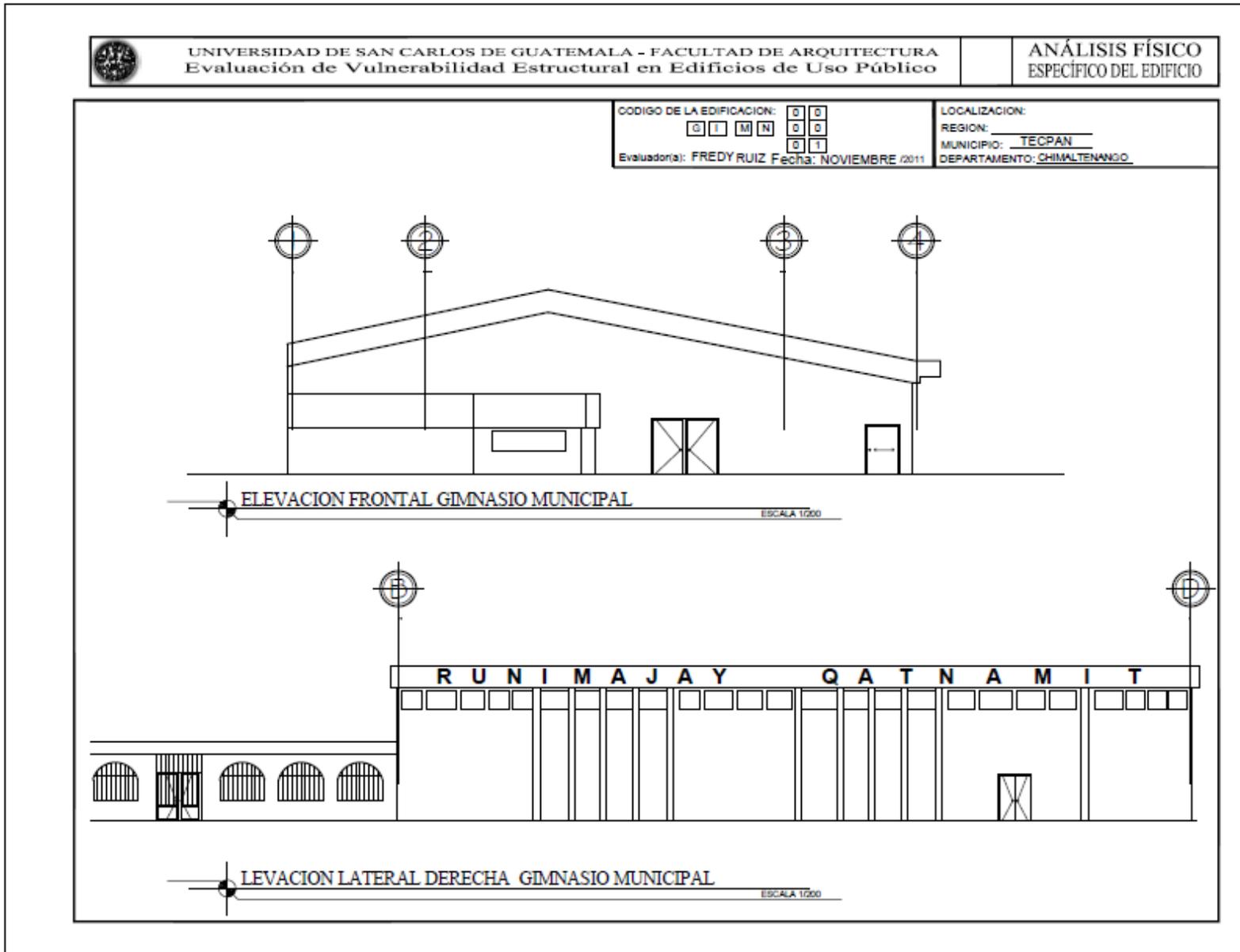


PLANTA ARQUITECTONICA GIMNASIO MUNICIPAL

ESCALA 1/200



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.





Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



### 5.3. POTENCIALES ALBERGUES

Mediante la metodología planteada, se procedió a realizar las evaluaciones a los edificios seleccionados del municipio de Tecpán, Chimaltenango. La ponderación obtenida refleja un alto grado de vulnerabilidad estructural. En relación con la categorización propuesta, se procedió a seleccionar con criterios arquitectónicos la rehabilitación de cada edificio según el grado de vulnerabilidad planteando una serie de trabajos de Mitigación en cada caso evaluado.

Cumpliendo con uno de los objetivos previstos para este estudio, se presenta la **propuesta de potenciales albergues** a utilizar en casos necesarios, y cuales NO.

Tabla 6: Potenciales Albergues.

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO	SÍ	NO
IGLESIA LA GIRALDA		
IGLESIA EL MIRADOR		
IGLESIA MARANATHA		
IGLESIA COMUNIDAD SANTA CECILIA (ORATORIA)		
ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA IXIMCHÉ		
ESCUELA MIXTA EL MIRADOR		
ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA PARCELAMIENTO LA GIRALDA		
ESCUELA 25 DE JULIO		
INSTITUTO NACIONAL EXPERIMENTAL		
GIMNASIO MUNICIPAL		

Fuente: Elaboración propia



## 5.4. CONSIDERACIONES

La propuesta “lineamientos para la reducción de la vulnerabilidad estructural”, contiene una serie de criterios que permitirán tanto a los administradores de los edificios públicos como a las personas que toman decisiones, el reforzamiento y/o reparación de algunos edificios de uso público basados en el nivel de vulnerabilidad estructural que cada uno presente.

Se enumeran **factores de análisis que están vinculados al entorno, a la forma, a la estructura y a la construcción**. Cada apartado sugiere recomendaciones y combinaciones de sistemas constructivos, los cuales servirán para rehabilitar una edificación que presentara daño. Se espera que dicha propuesta contribuya a la intervención de los edificios públicos que motivaron el presente estudio y que fueron evaluados. De acuerdo con el análisis realizado se caracterizaron y se ponderaron de acuerdo con la metodología propuesta.

- Según la topografía del terreno, se consideran:

**Vulnerabilidad baja**, cuando el terreno donde se encuentra la vivienda es plana o muy poco inclinada.

**Vulnerabilidad media**, cuando la topografía donde se encuentra la casa tiene un ángulo entre 20 a 30 grados de inclinación con la horizontal.

**Vulnerabilidad alta**, en donde la vivienda se encuentra localizada en pendientes con una inclinación mayor de 30 grados con la horizontal.

- Por características del suelo:
- 

**Vulnerabilidad baja**, cuando el suelo está en estado natural, esto puede ser evaluado alrededor de la edificación, identificando que no existan hundimientos, evidencias de árboles y postes inclinados, vibración cuando pasa un vehículo pesado cerca de la vivienda o cuando en general las viviendas no presentan agrietamientos o daños generalizados, especialmente grietas en los pisos o hundimientos y desniveles en el mismo.

**Vulnerabilidad Media**, cuando el suelo es de mediana resistencia. Se puede presentar en general algunos hundimientos y vibraciones por el paso de vehículos pesados, se identifican algunos daños generalizados en viviendas o manifestaciones de hundimientos pequeños.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



**Vulnerabilidad alta**, cuando el suelo es blando o es arena suelta. Se sabe por el hundimiento en las zonas vecinas, se siente la vibración al paso de vehículos pesados y la vivienda ha presentado asentamientos considerables en el tiempo de la construcción. La mayoría de las viviendas de la zona presenta agrietamientos y/o hundimientos.

- Por ubicación,

Se deben seleccionar lugares estables y donde no exista la posibilidad de deslizamiento o caída de rocas, se debe evitar ubicarse en cauces de ríos, especialmente cuando hay evidencia que estos fenómenos han ocurrido antes.

- La geometría,

Construyendo muros en dos direcciones perpendiculares entre sí, las cuales deberán ser regulares y simétricas. Se deben evitar construir inmuebles con forma alargada y angosta, donde el largo de la vivienda es mayor a tres veces su ancho. En geometrías irregulares o asimétricas, en estos casos, ante un sismo, favorecen que las viviendas sufran torsión o que intenten girar en forma desordenada. La falta de uniformidad facilita que en algunas esquinas se presenten intensas concentraciones de fueras, que pueden ser difíciles de resistir.

- La rigidez:

Es deseable que los elementos estructurales empalmen monolíticamente como una unidad, una vivienda flexible o poco sólida presenta daños en paredes o divisiones elementos frágiles, no estructurales.

- Irregularidad en planta de la edificación:

**Vulnerabilidad baja**, forma geométrica regular y aproximadamente simétrica, largo menor que 3 veces su ancho.

**Vulnerabilidad media**, presenta algunas irregularidades en planta o en altura no muy pronunciadas.

**Vulnerabilidad alta**, el largo es mayor que 3 veces ancho, la forma es irregular, con entradas y salidas abruptas



## VIII. CONCLUSIONES

- El casco urbano de Tecpán limita con barrancos muy pronunciados, situación que coloca en riesgo a las viviendas asentadas en estos sectores, igualmente la infraestructura que llega como las calles de acceso, red de agua potable drenajes y telefonía.
- De los edificios públicos evaluados (escuelas, iglesias), ninguno cuenta con la señalización correspondiente para identificar rutas de evacuación, existe nomenclatura diseñada y reglamentada a nivel gubernamental. En muchos casos ni se tiene el conocimiento de su existencia.
- El 70% de los establecimientos evaluados ha sido utilizados en emergencia, se precisa la existencia/manejo de lineamientos al momento que funcionen como albergues.
- En relación con el 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.
- La falta de supervisión ha permitido la construcción de viviendas en lugares inadecuados, colocando en riesgo a un sector de la población. Mayor atención merecen aquellas edificaciones cercanas de laderas con pendientes pronunciadas y otras que se ubican a orillas de cauces.
- “Lineamientos para la reducción de la vulnerabilidad estructural”, contiene una serie de criterios que permitirán, tanto a los administradores de los edificios públicos como a las personas que toman decisiones, el reforzamiento y/o reparación de algunos edificios de uso público basados en el nivel de vulnerabilidad estructural.



## IX. RECOMENDACIONES

- El resultado de la evaluación de cada edificio público debe entregarse a las autoridades de las escuelas, acompañadas de información para que puedan tomar decisiones objetivas en relación con la situación actual de los mismos. Por otra parte, orientar a las personas usuarias de las instalaciones de acuerdo con la gestión de riesgo.
- Es vital, identificar las rutas de evacuación, así como su señalización. En cada centro educativo, deben desarrollarse programas en donde participen profesionales de la CONRED, COMRED, y COLRED, la comunidad educativa creando los Comités Escolares de Emergencia y población en general.
- El crecimiento del área urbana, especialmente áreas en riesgo deben tener mayor atención por parte de las autoridades municipales. Es corresponsabilidad de toda persona hacer las evaluaciones y consultas correspondientes, previamente a iniciar la construcción de todo tipo de edificación. La información en relación con las normas de construcción y la actualización constante de las mismas debe fluir por parte de la Municipalidad. Se debe aprender a no reconstruir el riesgo.
- Es importante establecer rutas de acceso a los edificios que podrían ser utilizados como albergues, identificando el tipo de transporte que se utilizaría; asimismo, establecer el estado en que se encuentra periódicamente; además proveerle del mantenimiento necesario.



## X. BIBLIOGRAFÍA

- Cardona, O. (2001) Manejo ambiental y prevención de desastres: Dos temas asociados. En Ciudades en Riesgo. Degradación ambiental, Riesgos urbanos y desastres en América Latina.
- CEPAL, (2005) Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical STAN.
- Fernández Sierra, Alba Luz, 2003. Marco Lógico del centro de vivienda CEVI USAC, 5 Pág.
- IDNDR 1990-2000 DHA. Glosario multilingüe de términos convenidos internacionalmente relativos a la Gestión de desastres. Geneva. Diciembre 1992.
- MAGA – CIPREDA – BID. 2001. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Programa de Emergencia por Desastres Naturales Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), Proyecto Cuencas Estratégicas de Guatemala Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola Guatemala-México. Resumen Ejecutivo Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Xayá – Pixcayá.
- MAGA, 2000. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. 1 CD.
- Mazul, Evelyn, Flores, Cindy y Castillo, Eddi. 2004. Plan de Prevención y Mitigación de desastres Naturales para la Cabecera municipal de San Antonio Palopó, Sololá. Tesis licenciatura en Arquitectura. Facultad de Arquitectura, universidad de San Carlos de Guatemala. 346 páginas.
- Municipalidad de Tecpán Guatemala, 2003. Monografía del municipio de Tecpán Guatemala, Chimaltenango .60 p.
- Vargas, Jorge Enrique, 2002. Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales, Serie medio ambiente N° 50, CEPAL, Santiago de Chile.



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



### XI. ANEXOS

#### PROCESO DE EVALUACION

Código de la Edificación:  
1 2 0 2 0 2 3 1 2  
Evaluador(a): EVALUADOR Fecha: AGOSTO /2008

### ANÁLISIS FÍSICO ESPECIFICO 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.

Localización:  
Región: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_  
Municipio: \_\_\_\_\_



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



**Georreferencia**

Latitud: \_\_\_\_\_

Longitud: \_\_\_\_\_

Altitud S.N.M: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**2.2. Clima Predominante según clasificación Thomwhite**

Temperatura Promedio: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**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:	_____

**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

**4.4 Servicios Básicos de el edificio**

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



Evaluación física estructural ante deslizamientos e inundaciones  
de los albergues del municipio de Tecpán, Chimaltenango.



**4.2 Características Generales:**

Capacidad: \_\_\_\_\_

Frecuencia de uso: \_\_\_\_\_

Horario de uso: \_\_\_\_\_

Otros usos: \_\_\_\_\_

Institución a la que pertenece: \_\_\_\_\_

Administrado por: \_\_\_\_\_

Área aproximada de predio: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Otros \_\_\_\_\_

Obra original: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Ampliación: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Fecha de construcción del proyecto: \_\_\_\_\_

Fecha de última ampliación: \_\_\_\_\_

Institución ejecutora de la obra: \_\_\_\_\_

Institución ejecutora de la ampliación: \_\_\_\_\_

Existe comité pro construcción: \_\_\_\_\_

**4.3 Sector de Atención Pública del edificio**

01 Educación 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.

1. Nivel \_\_\_\_\_

1.5. Otro \_\_\_\_\_

02 Salud. 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.

2. \_\_\_\_\_

2.4. Otro \_\_\_\_\_

03 Administrativo 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.

3. \_\_\_\_\_

3.4. Otro \_\_\_\_\_

04 Cultura y Deportes 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.

4. \_\_\_\_\_

4.3. Otro \_\_\_\_\_

05 Religioso 1 Niv. 2 Niv. 3 Niv.

5. \_\_\_\_\_

5.4. Otro \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



Arquitectura

FACULTAD DE  
ARQUITECTURA

IMPRIMASE

F. \_\_\_\_\_  
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
**DECANO**

F. \_\_\_\_\_  
Arq. Publio Romeo Flores Venegas  
**ASESOR**

F. \_\_\_\_\_  
Freddy Mauricio Ruiz Garrido  
**SUSTENTANTE**