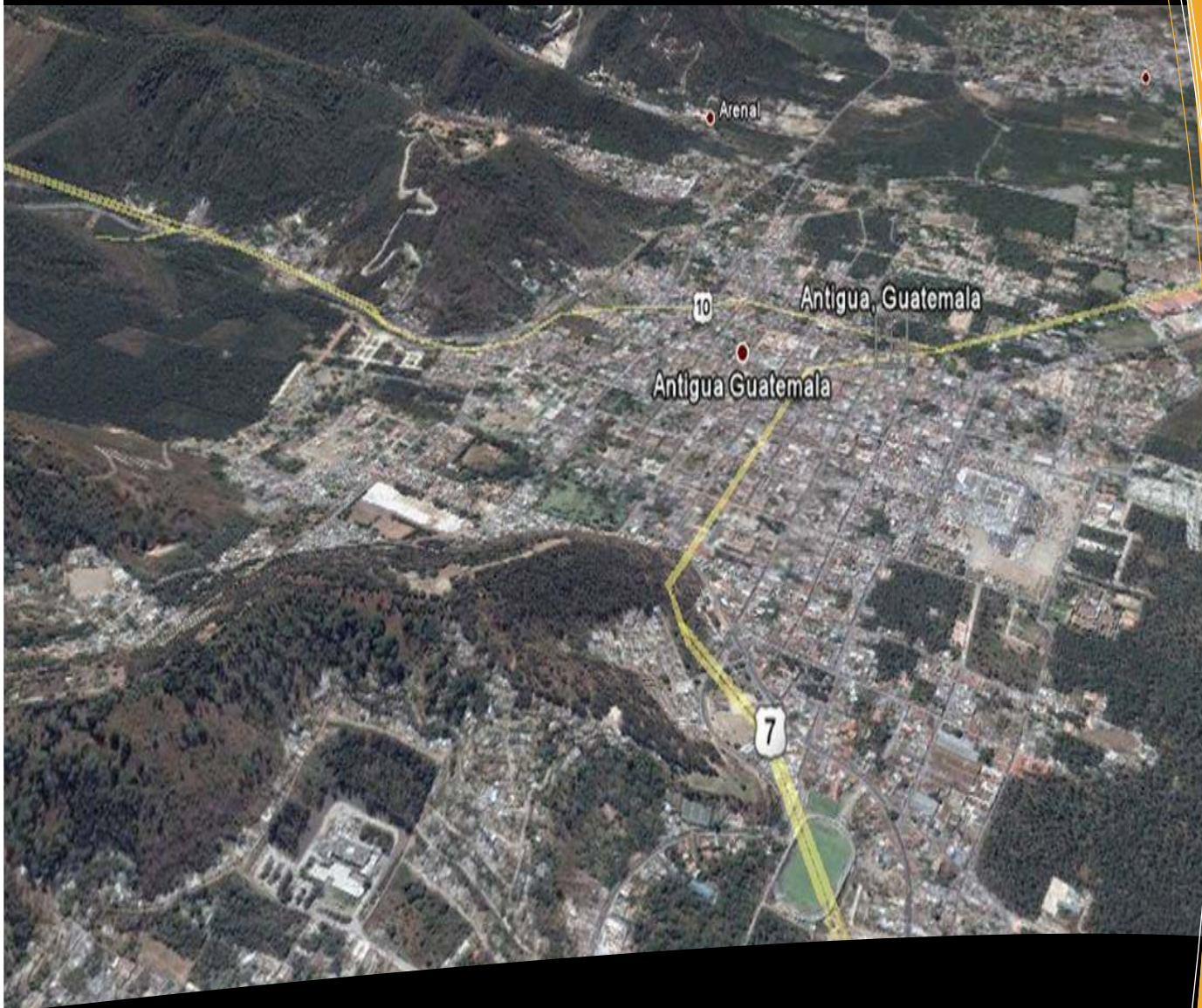




Universidad de San Carlos  
De Guatemala



**Amenazas naturales en la cuenca  
Alto-Guacalate y  
Análisis de la vulnerabilidad del hospital  
nacional de Antigua Guatemala para la  
propuesta de un Plan de gestión en la  
reducción del riesgo a desastres**

Enero  
2012



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y  
Análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para  
la propuesta de un Plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres**

Tesis presentada por:

***Jacqueline Imelda Morales Samayoa***

A optar al Grado Académico de

**Maestro (Magister Scientifcae) en**

**Gestión de Reducción del Riesgo a Desastres**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Guatemala de la Asunción, enero de 2012.



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



## **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA**

### **MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA**

DECANO: ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO  
VOCAL I: ARQ. GLORIA RUTH LARA CORDÓN DE COREA  
VOCAL II: ARQ. EDGAR ARMANDO LÓPEZ PAZOS  
VOCAL III: ARQ. MARCO VINICIO BARRIOS CONTRERAS  
VOCAL IV: BR. JAIRON DANIEL DEL CID RENDÓN  
SECRETARIO: ARQ. ALEJANDRO MUÑOZ CALDERÓN

### **TRIBUNAL EXAMINADOR**

DECANO: ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO  
SECRETARIO: ARQ. ALEJANDRO MUÑOZ CALDERÓN  
EXAMINADORA: MSc. ARQ. SUSANA PALMA  
EXAMINADOR: MSc. ING. FULGENCIO GARAVITO QUIÑONEZ  
EXAMINADOR: MSc. ING. ODVIN ELFEGO OROZCO FUENTES

### **DIRECTOR DE POSGRADOS**

DR. ARQ. LEONEL BOJORQUEZ CATIVO

### **ASESOR**

MSc. ING. FULGENCIO GARAVITO QUIÑONEZ

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Guatemala de la Asunción, enero de 2012.





**Fotografía 1**  
Compañeros de la Maestría Gestión de la Reducción del Riesgo.

**Fotografía 2**  
Mi familia.

**Fotografía 3**  
Alumnos de ERIS participantes en la evaluación de Índices de Seguridad del Hospital Nacional de Antigua Guatemala

## DEDICATORIA

**A DIOS NUESTRO SEÑOR CREADOR DE TODO LO QUE EXISTE** Fuerza que levanta nuestro espíritu.

**A LA MADRE DE DIOS Y DEL MUNDO ENTERO** Quien intercede diariamente ante su hijo, por todos nosotros.

**A MI FAMILIA** Por ser mi Fortaleza.

En especial a mi tía MSc. Inga. Marta Lidia Samayoa Gutiérrez por su alegría, entusiasmo, disciplina y confianza.

A la memoria de mi tío Willy, Rene Guillermo Samayoa Gutiérrez por su cariño y orgullo hacia la perseverancia.

A mi mamá Amparito y mi hermano Rafael por su amor y a Hilmer, por su cariño.

## AGRADECIMIENTOS

### UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por las oportunidades que me ha brindado en el camino académico y poder aportar estudios de beneficio al desarrollo de los pueblos en el país de Guatemala por medio de la Facultades de Arquitectura y de Ingeniería, ERIS. A mis compañeros, amigos y alumnos, con quienes compartimos gratos momentos.

### UNIVERSIDAD DE PALERMO ITALIA

Por el apoyo y entusiasmo al fomentar la educación en temas de índole prioritario, como lo es la peligrosidad de los fenómenos naturales en el entorno Guatemalteco.

### Organización Panamericana de la Salud OPS Guatemala

Por los recursos brindados, transporte, alimentación, material didáctico beneficiando a esta investigación, al hospital nacional y a lo jóvenes consolidando sus conocimientos en la rama de la reducción del riesgo a desastres.



Proyecto de Red Interuniversitaria en Análisis y Evaluación de la Peligrosidad Natural en Centro América



UNIPA - UES - USAC - UNAN - CNR/IGG





# San Felipe de Jesús **PRRH**



## FASES DE LA INVESTIGACIÓN DE TESIS

**PRIMERA FASE** Consiste en utilizar la cuenca Alto Guacalate como unidad geográfica para identificar las amenazas naturales prioritarias a nivel macro, por medio de un dictamen cualitativo de la calidad, utilizada así por ser un escenario heterogéneo donde se vincula la naturaleza, el desarrollo, el poder local, la comunidad habitacional y los servicios y el nivel de la vulnerabilidad, con la participación de diversos actores. Se consideró estimar el período de retorno de los eventos detectados; para ello, se trabajó con los cuadros de eventos suscitados en un rango de varios siglos y se estableció el porcentaje de población vulnerable a ser afectada.

**SEGUNDA FASE** El enfoque es a nivel micro, identificando las vulnerabilidades en el emplazamiento del sitio del hospital nacional ubicado en la aldea San Felipe de Jesús, del municipio de La Antigua Guatemala localizado en la cuenca; posteriormente, luego de establecer las vulnerabilidades externas, se realiza el análisis de vulnerabilidades internas utilizando la herramienta promovida por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), apoyada por el programa para la reducción del riesgo DIPECHO VII de la Unión Europea, conocida como "Índice de Vulnerabilidad Hospitalaria" (ISH). El índice de vulnerabilidad involucra tres componentes: el organizativo funcional, el estructural y el no estructural; los cuales se evalúan por medio de un check list. Luego de recorrer el edificio y de realizar el diagnóstico, se ingresan los datos a un modelo matemático que proporciona resultados en porcentajes que da como resultado el componente con mayor deficiencia; en este caso el más vulnerable es el componente organizativo-funcional.

**TERCERA FASE** Fortalecer la operación y capacidad de respuesta instalada del hospital, brindando servicios organizados y eficientes, cuando se genere un evento extremo, mediante un plan hospitalario de gestión de reducción del riesgo (PHGRR), el cual se estructura mediante una serie de procedimientos que deben involucrarse, para el manejo de víctimas, con el objetivo de atender al mayor número de afectados en el menor tiempo posible, para tener un mayor porcentaje de vidas salvadas.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala  
para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

<b>ÍNDICE</b>		<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>		<b>11</b>
<b>1.</b>	<b>GENERALIDADES</b>	
<b>1.1</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Planteamiento del problema</b>	<b>14</b>
<b>1.2.1</b>	Análisis del problema (causas y efectos en el emplazamiento del sitio)	15
<b>1.2.2</b>	Análisis del problema (causas y efectos del establecimiento hospitalario)	
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1</b>	Objetivo principal	
<b>1.3.2</b>	Objetivos específicos	
<b>1.4</b>	<b>Metodologías a aplicar</b>	
<b>1.4.1</b>	Construcción de escenario de metodológico	17
<b>1.4.2</b>	Marco lógico	18
<b>1.4.2.1</b>	Evaluación de amenazas en el emplazamiento de la cuenca	
<b>1.4.2.2</b>	Herramienta de evaluación, máxima de protección e inversión	19
<b>1.5</b>	<b>Preguntas de investigación</b>	<b>20</b>
<b>1.5.1</b>	Iniciales	
<b>1.5.2</b>	Secundarias	
<b>1.6</b>	<b>Hipótesis</b>	
<b>1.7</b>	<b>Escala de análisis</b>	
<b>1.8</b>	<b>Delimitación</b>	
<b>1.8.1</b>	Delimitación espacial (área macro)	
<b>1.8.2</b>	Delimitación espacial (área micro)	23
<b>1.8.2.1</b>	Delimitación temporal área macro (emplazamiento del sitio)	
<b>1.8.2.2</b>	Delimitación temporal área micro (establecimiento hospitalario)	
<b>1.9</b>	<b>Justificación</b>	<b>24</b>
<b>1.9.1</b>	Situación sin Proyecto	
<b>1.9.2</b>	Situación con Proyecto	<b>25</b>
<b>1.10</b>	<b>Identificación de los beneficios esperados</b>	
<b>2</b>	<b>MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>26</b>
<b>2.1</b>	<b>Marco teórico</b>	
<b>2.2</b>	<b>Marco jurídico</b>	<b>31</b>
<b>2.3</b>	<b>Marco histórico (antecedentes)</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</b>	<b>33</b>
<b>3.1</b>	<b>Descripción Geográfica</b>	
<b>3.1.2</b>	Rasgos geológicos y morfológicos	34
<b>3.2</b>	<b>Aspectos Socioeconómicos</b>	
<b>3.2.2</b>	Densidad poblacional	
<b>3.3</b>	<b>Aspectos demográficos</b>	
<b>3.3.1</b>	Tamaño y composición familiar	35



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala  
para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

---

3.3.1.1	Distribución de la población y proyección del año 2,000	
3.3.1.2	Fórmula para realizar proyecciones de población:	36
3.3.2	Servicios	37
3.3.3	Servicios básicos	
3.3.4	Salud	
3.3.5	Educación	
3.3.6	Abastecimiento de agua	38
3.3.7	Electricidad	
3.3.8	Drenajes	
3.3.9	Saneamiento	
3.3.10	Seguridad y justicia	
	<b>FASE I</b>	<b>39</b>
4	<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>	<b>40</b>
4.1	<b>Análisis del contexto</b>	
4.2	<b>Análisis de involucrados</b>	
4.3	<b>Análisis de las amenazas naturales y antropogénicas en la cuenca Alto Guacalate</b>	<b>41</b>
4.3.1	Principales amenazas	
4.3.1.1	Amenazas hidrolimáticas	
4.3.1.2	Amenazas geológicas	
4.3.1.3	Diagnóstico de la vulnerabilidad ante desastres	50
4.3.1.4	Valoración del riesgo	
4.3.1.5	Nivel de riesgo a desastres por microcuenca	52
4.3.1.6	Historial de eventos naturales y antrópicos suscitado	53
4.3.1.7	Amenazas priorizadas	
	<b>FASE II</b>	<b>54</b>
4.4	<b>Evaluación de la vulnerabilidad del edificio hospitalario OPS/OMS</b>	<b>55</b>
4.5	<b>Evaluación del emplazamiento del sitio CEPREDENAC, CIPREDA</b>	
4.5.1	Resultados por variable de la evaluación realizada	56
4.5.2	Interpretación de resultados	57
4.5.3	Evaluación de la vulnerabilidad	58
4.5.4	Resultados	59
4.5.4.1	Vulnerabilidad- seguridad	
4.5.4.2	Diagramas resultados del modelo matemático	60
4.5.4.3	Formulas del modelo matemático	
4.5.4.4	Índice de seguridad y vulnerabilidad hospitalario	
4.5.4.5	Interpretación de resultados	
5	<b>IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>61</b>
5.1	<b>Análisis de los objetivos (medios y fines macro de la cuenca para resolver el problema)</b>	
5.2	<b>Análisis de los objetivos (medios y fines en el establecimiento hospitalario)</b>	
5.3	<b>Identificación de las alternativas (acciones) de solución, análisis macro en la cuenca</b>	<b>62</b>

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

---

<b>5.4</b>	<b>Identificación de las alternativas (acciones) de solución análisis micro del establecimiento hospitalario</b>	
<b>5.5</b>	<b>Identificación de alternativas finales</b>	<b>63</b>
<b>5.6</b>	<b>Estructura analítica del proyecto (matriz lógica)</b>	
<b>5.7</b>	<b>Logros esperados</b>	
<b>5.8</b>	<b>Supuestos</b>	<b>64</b>
<b>6</b>	<b>PROPUESTAS GENERALES</b>	
<b>6.1</b>	A nivel macro desde la perspectiva de la cuenca Alto Guacalate	65
<b>6.1.1</b>	Inversión total implementada para el proyecto manejo cuenca	61
<b>6.1.2</b>	Fuentes de financiamiento de las inversiones para implementar el proyecto de desarrollo de micro cuencas priorizadas	
<b>6.2</b>	A nivel micro desde la perspectiva del establecimiento hospitalario	65
<b>6.2.1</b>	Inversión total implementada para el plan hospitalario	66
<b>6.2.2</b>	Fuentes de financiamiento para el proyecto plan hospitalario reducción del riesgo a desastres	
<b>6.2.3</b>	Aspectos financieros del cocode de Sacatepéquez	
<b>6.2.4</b>	Criterio de evaluación cuantitativa para el proyecto social plan hospitalario realizando análisis costo-eficiencia	
	<b>FASE III</b>	<b>69</b>
<b>7</b>	<b>PLAN DE REDUCCIÓN DEL RIESGO EN ESTABLECIMIENTOS HOSPITALARIOS</b>	<b>70</b>
<b>7.1</b>	<b>Plan de Preparación</b>	
<b>7.1.1</b>	Diagnóstico de amenazas, vulnerabilidad y riesgo	
<b>7.1.2</b>	Diagnóstico riesgos a nivel regional y local	70
<b>7.1.3</b>	Diagnóstico del entorno	71
<b>7.1.4</b>	Diagnóstico del centro hospitalario	72
<b>7.1.5</b>	Medidas a tomar para protección contra desastres	
<b>7.1.6</b>	Creación del comité de preparación de emergencias y desastres de cada área primaria del hospital (COEM)	73
<b>7.1.7</b>	Funciones comité de preparación de emergencias	74
<b>7.1.8</b>	Compromisos que todo centro hospitalario debe adquirir para la preparación en el GDRH	75
<b>7.1.9</b>	Implementación del centro de operaciones de emergencia (COE)	77
<b>7.1.10</b>	Implementación de sistema de alerta y/o alarma	
<b>7.1.11</b>	Mecanismos de activación del plan de desastres	72
<b>7.1.12</b>	Rutas de evacuación	78
<b>7.1.13</b>	Creación del comité de vigilancia y monitoreo	
<b>7.1.14</b>	Reproducción y divulgación del plan	
<b>7.2</b>	<b>Plan de Respuesta</b>	
<b>7.2.1</b>	Areas de tratamiento	
<b>7.2.2</b>	Clasificación de pacientes triage	
<b>7.2.3</b>	Equipo de respuesta triage para el área de emergencia	79
<b>7.2.4</b>	Plan de contingencias (eventos inesperados)	80
<b>7.2.5</b>	Plan de emergencias (vacaciones de medio año, de fin de año)	
<b>7.2.6</b>	Creación de brigadas operativas integradas por grupos interdisciplinarios (respuesta inmediata, movilización de equipo)	
<b>7.2.7</b>	Implementar el comité de vigilancia y monitoreo	81



# Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

<b>7.3</b>	<b>Plan de Prevención</b>	
<b>7.3.1</b>	Plan de mantenimiento de las líneas vitales	82
<b>7.3.2</b>	Áreas a disponibilidad de insumos médicos (instrumental, equipo, mobiliario, etc.)	
<b>7.3.3</b>	Áreas de cuarentena	
<b>7.3.4</b>	Hospital de campaña	
<b>7.3.5</b>	Cordon de seguridad durante el evento	
<b>8</b>	<b>CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>83</b>
<b>9</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>85</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS</b>		

<b>MATERIAL GRÁFICO</b>		<b>Pág.</b>
<b>Figuras</b>		
Fig. 1	República de Guatemala	21
Fig. 2	Cuenca Achiguate	
Fig.3	Cuenca Alto Guacalate	
Fig. 4	Localización geográfica	22
Fig. 5	Departamento Sacatepéquez	23
Fig. 6	Municipio Antigua Guatemala	
Fig. 7	Aldea San Felipe de Jesús	
Fig. 8	Localización del establecimiento hospitalario	33
Fig. 9	Servicios locales	37
Fig.10	Movimientos sísmicos falla Jalpatagua	43
Fig. 11	Mapa Base, poblados	44
Fig. 12	Mapa Capacidad de uso de la tierra	45
Fig.13	Mapa de pendientes	46
Fig.14	Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra	47
Fig.15	Mapa de deslizamientos e inundaciones	48
Fig.16	Mapa cartográfico con la ubicación del establecimiento hospitalario	55
<b>Cuadros</b>		
Cuadro 1	Causas y efectos en el emplazamiento del sitio	14
Cuadro 2	Causas y efectos del establecimiento hospitalario	15
Cuadro 3	Escenario Metodológico	17
Cuadro 4	Distribución de la cantidad población del año 2,000	35
Cuadro 5	Proyección de población al año 2015	36
Cuadro 6	Análisis de sectores involucrados	40
Cuadro 7	Historial de eventos sísmicos	42
Cuadro 8	Historial de actividad eruptiva	49
Cuadro 9	Amenazas y vulnerabilidades de microcuencas priorizadas	51
Cuadro 10	Vulnerabilidad del entorno	52
Cuadro 11	Amenazas priorizadas	53
Cuadro 12	Histograma de evaluación del sitio:	56
Cuadro 13	Asignación de valores según la escala	57

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Cuadro 14_Asignación de resultados	58
Cuadro 15_Probabilidades de funcionamiento	59
Cuadro 16_Resultados de seguridad de cada componente	60
Cuadro 17_Cálculo de índice de seguridad	
Cuadro 18_Índice de seguridad	
Cuadro 19_Rango de clasificación e intervención	61
Cuadro 20_Análisis de los objetivos en el emplazamiento del sitio	
Cuadro 21_Análisis de los objetivos en el establecimiento hospitalario	
Cuadro 22_ Análisis de alternativas de solución nivel macro en la cuenca	62
Cuadro 23_ Análisis de alternativas de solución nivel micro en el establecimiento hospitalario	
Cuadro 24_ Identificación de alternativas finales	63
Cuadro 25_ Matriz lógica	
Cuadro 26_ Actividades de plan de manejo en la cuenca	64
Cuadro 27_ Inversiones totales para el manejo en la cuenca	65
Cuadro 28_ Fuentes de financiamiento microcuencas priorizadas	
Cuadro 29_ Actividades de los planes para el establecimiento hospitalario	
Cuadro 30_ Inversión de los planes para el establecimiento hospitalario	66
Cuadro 31_ Fuentes de financiamiento para el plan hospitalario	
Cuadro 32_Soporte institucional % de inversión del Consejo Departamental de Desarrollo Sacatepéquez 2010	67
Cuadro 33_Costos de planes y costos estimados según la ocurrencia de cierto evento	
Cuadro 34_ Actividades de planes para el establecimiento hospitalario	70
Cuadro 35_ Análisis del entorno al sitio hospitalario	71
Cuadro 36_ Análisis del establecimiento hospitalario	72

### ANEXOS

Cuadro A_Fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas. FODA.	
Cuadro B_Escenario Metodológico	
Cuadro BB_Análisis de amenazas en el municipio de Alotenango	
Cuadro C_Análisis de amenazas en el municipio de Magdalena Milpas Altas	
Cuadro D_Análisis de amenazas en el municipio de Antigua Guatemala	
Cuadro E_Análisis de amenazas en el municipio de Jocotenango	
Cuadro F_Análisis de amenazas en el municipio de San Miguel Dueñas	
Cuadro G_Análisis de amenazas en el municipio de Ciudad Vieja	
Cuadro H_Análisis de amenazas en el municipio de Santa Lucia Milpas Altas	
Cuadro I_Análisis de amenazas en el municipio de Pastores	
Cuadro J_Análisis de amenazas en el municipio de San Antonio Aguas Calientes	
Cuadro K_Análisis de amenazas en el municipio de Santa María de Jesús	
Cuadro L_Análisis de amenazas en el municipio de Santa Catarina Barahona	
Cuadro M_Análisis de amenazas en el municipio de San Andrés Itzapa	
Cuadro N_Análisis de amenazas en el municipio de Chimaltenango	
Cuadro Ñ_Análisis de amenazas en el municipio de Parramos	
Cuadro O_Análisis de amenazas en el municipio de El Tejar	

### CALCULO DE PROBABILIDADES DE RECURRENCIA SEGÚN EL TIPO DE EVENTO

Cuadro P_Cronología de movimientos sísmicos	
Cuadro Q_Cronología de actividad eruptiva del Volcán de Fuego y Acatenango	
Cuadro R_Listado de fuentes de información disponibles sobre desastres, causados por amenazas naturales.	
Cuadro S_Número de reportes de daños por departamento, amenaza y siglo con base en las fuentes de la tabla anterior.	



# Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Cuadro T\_Costo promedio general directo y total. Egresos y días cama ocupada. Hospitales departamentales. Año 2010.

Cuadro U\_ costos promedios directos y totales según producción final e intermedia de la red hospitalaria 2010.

Cuadro V\_Evaluación del emplazamiento del sitio del establecimiento hospitalario:

Cuadro W\_Componente geología

Cuadro X\_Componente ecosistema

Cuadro Y\_Componente Medio Construido

Cuadro Z\_Componente de interacción (contaminación)

Cuadro AA\_Componente institucional y social

## SIGLAS

<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica de las Naciones
<b>CEPRENAC</b>	Centro de Coordinación para la Reducción de desastres
<b>CIPREDA</b>	Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola
<b>CRID</b>	Centro regional de información sobre desastres
<b>COCODE</b>	Consejo comunitario de desarrollo
<b>CONRED</b>	Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres
<b>DIPECHO</b>	Programa de preparación ante desastres del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea
<b>EIRD</b>	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
<b>ERIS</b>	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos
<b>FEMID</b>	Fortalecimiento estructural local para mitigación de desastres
<b>FODA</b>	Fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas
<b>GRR</b>	Gestión de reducción del riesgo
<b>GIR</b>	Gestión local del riesgo
<b>INAB</b>	Fondo Nacional para la Paz Instituto Nacional de Bosques
<b>INFOAGRO</b>	Información técnica agrícola
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>IGN</b>	Instituto Geográfico Nacional
<b>ISH</b>	Índice de Seguridad Hospitalario
<b>MAGA</b>	Ministerio de Agricultura
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambientes y Recursos Naturales
<b>MP</b>	Ministerio Público
<b>MSPAS</b>	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>OEA-ECHO</b>	Organización de los Estados Americanos-Oficina Humanitaria de la Comunidad Europea
<b>ONU</b>	Organización Naciones Unidas
<b>OPS</b>	Organización Panamericana de la Salud
<b>PAHO</b>	Pan-American Health Organization
<b>PDH</b>	Procuraduría de los Derechos Humanos
<b>PGN</b>	Procuraduría General de la Nación
<b>PHGRRD</b>	Plan Hospitalario de Gestión Reducción de Riesgo a Desastres
<b>PNC</b>	Policia Nacional Civil
<b>POA</b>	Plan Operativo Anual
<b>SEGEPLAN</b>	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
<b>UPIE</b>	Unidad de Políticas de Información Estratégica
<b>UTM</b>	Units Transversal Mercathor

## INTRODUCCIÓN

La región centroamericana está ubicada en el cinturón de fuego “circumpacífico” con una masa territorial angosta, bañada por los océanos Pacífico hacia el Oeste y Atlántico al Este, con una diversidad morfológica compuesta por altas montañas, ríos y volcanes, valles entre montañas y planicies aluviales y grandes zonas costeras. Su geografía la predispone a la incidencia de un amplio número de amenazas: hidrometeorológicas, geológicas, vulcanológicas, tectónicas, sequías, incendios forestales y otros; por ello, es una de las regiones con altas probabilidades de ocurrencia de desastres, estiman un crecimiento anual del 5% en el número de desastres<sup>1</sup>.

La República de Guatemala está situada en el istmo centroamericano entre los paralelos 13° 44'0" N y 18°30'0" W de latitud Norte y los meridianos 87°30' y 92°13' de longitud Oeste, tiene una extensión territorial de 108,889 km<sup>2</sup>.<sup>2</sup> Dadas sus condiciones de variabilidad geológica y climatológica, es susceptible al impacto de eventos con potencialidades catastróficas.

En 1976, Guatemala fue afectada por un terremoto; en noviembre de 1998, por el huracán Mitch; luego, en mayo de 2010, por la tormenta Agatha y por la lluvia de cenizas del volcán Pacaya. Estos eventos catastróficos han evidenciado que se carece de sistemas armónicos y participativos y, a raíz de los mismos, ha habido interés de la autoridad nacional para establecer procedimientos que disminuyan el impacto debido a los desastres naturales.

Para este estudio, se considera como estrategia, para el logro de los objetivos, el desarrollo de tres fases. La **primera fase** consiste en utilizar la cuenca como unidad geográfica, con el propósito de identificar las amenazas naturales prioritarias a nivel macro y, definir el nivel de riesgo. En esta etapa se utiliza la metodología de análisis de valoración de la vulnerabilidad, que consiste en un dictamen cualitativo de la calidad y nivel de la vulnerabilidad que luego se pasa a una propuesta cuantitativa, la cual es aplicada a la cuenca Alto Guacalate y es utilizada así por ser un escenario heterogéneo, donde se vincula la naturaleza, el desarrollo, el poder local, la comunidad habitacional y los servicios.

El diagnóstico se realiza con la participación del diversos actores<sup>3</sup>, posteriormente, se estimará el periodo de retorno de los eventos detectados; para ello se trabaja con los cuadros de eventos suscitados en un rango de varios siglos y se establece el porcentaje de población vulnerable que podría ser afectado por cada uno de los diversos fenómenos naturales.

Para la **segunda fase**, el enfoque es a nivel micro, identificando las vulnerabilidades en el emplazamiento del sitio<sup>4</sup> del hospital nacional ubicado en la aldea San Felipe de Jesús, del municipio de La Antigua Guatemala localizado en la cuenca y, posteriormente,

---

<sup>1</sup> De acuerdo con el *Plan Regional para la Reducción de Desastres de Centroamérica*, en el período 1970-1980 ocurrieron 101 eventos catastróficos, mientras que en el período 1980-2000 ocurrieron 418 eventos. CEPREDENAC. pp. 7.

<sup>2</sup> Melgar W. (2003, septiembre) Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala (preparado para el Taller regional sobre los recursos genéticos forestales de Centroamérica). Cuba; México; Catie, Turrialba y Costa Rica.

<sup>3</sup> Personal de Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS y de los alumnos de posgrado de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería USAC. Capacitados mediante el curso titulado “Evaluación del Riesgo e Índices de Seguridad Hospitalaria” con la colaboración de la Organización Panamericana de la Salud OPS, en el marco de reducción de riesgos del plan DIPECHO VII. Curso planificado, organizado y ejecutado por el sustentante de esta Tesis para el logro de los objetivos perseguidos en este estudio de investigación, realizado en fechas 11, 12 y 13 de agosto de 2011, con la participación de 30 personas.

<sup>4</sup> Proyecto PNUD GUA 04/21-39751 “Fortalecimiento de capacidades para la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo”, de MSc. Francisco Mendoza.

## **Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

---

luego de establecer las vulnerabilidades externas, se realiza el análisis de vulnerabilidades internas, utilizando la herramienta promovida por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) apoyada por el Programa para la reducción del riesgo DIPECHO VII, de la Unión Europea, conocida como "Índice de Vulnerabilidad Hospitalaria" (ISH). Esta herramienta involucra tres componentes: el organizativo funcional, el estructural y el no estructural, los cuales se evalúan por medio de un check list. Luego de recorrer el edificio y de realizar el diagnóstico, se ingresan los datos a un modelo matemático que proporciona datos en porcentajes, el cual da como resultado el componente con mayor deficiencia, en este caso, el más vulnerable es el componente organizativo-funcional.

Existe una evaluación ISH del hospital, realizada la cual fue realizada por estudiantes de pregrado de la Facultad de Medicina de la USAC, en el mes de septiembre del año 2010, cuyo resultado de seguridad fue de 55% y el índice de vulnerabilidad, de 45%, para la totalidad del edificio, según las autoridades del hospital. Posteriormente, en agosto de 2011, se organizó en la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), de la Facultad de Ingeniería de la USAC, con el apoyo de OPS de Guatemala, el curso de capacitación y divulgación de la herramienta ISH "Evaluación del Riesgo e Índices de Seguridad Hospitalario", para alumnos de postgrado de ERIS.

Los componentes se analizaron con la participación de tres grupos de personas a quienes, previo al análisis del edificio, se deben capacitar (en este caso, se contó con el apoyo de insumos, material de capacitación, transporte, alimentos y diplomas por parte de OPS y el Ministerio de Salud y Asistencia Social (MSPAS) puso a disposición el establecimiento hospitalario, envió personal al curso, para ser capacitado y pasó a disposición personal de mantenimiento para dar acompañamiento a los evaluadores, en el recorrido de los diversos ambientes del hospital; asimismo, ERIS brindó el espacio físico para impartir el curso de capacitación "Evaluación del riesgo e índices de seguridad hospitalaria", además, consideraron importante que los alumnos de posgrado, se capacitaran al respecto.

El procedimiento implica que, luego de recorrer el edificio y de realizar el diagnóstico, se ingresen los datos a un modelo matemático que proporciona resultados en porcentajes; así, el resultado para el índice de seguridad fue de 62% y un índice de vulnerabilidad de 38%; para la totalidad del edificio. Para cada uno de los componentes, dio el siguiente resultado: a) el componente estructural tiene una alta probabilidad de funcionar con un 70%; para el componente no estructural dio una probabilidad del 60% de funcionar y para el componente organizativo-funcional una probabilidad de 9%; en todo caso, la ponderación más baja fue para el componente organizativo-funcional.

De acuerdo con los anteriores resultados, este estudio propone como tercera fase el fortalecimiento de la operación y capacidad de respuesta instalada del hospital, brindando servicios organizados y efectivos, cuando se genere un evento extremo, mediante un plan hospitalario de gestión de reducción del riesgo (PHRR). Dicho plan debe estructurarse mediante una serie de procedimientos que implica involucrarse en el manejo de víctimas, con el objetivo de atender al mayor número de afectados en el menor tiempo posible y, con ello, tener un mayor porcentaje de víctimas rescatadas.

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 Antecedentes

La Capital del Reino de Guatemala ha sido trasladada de territorio varias veces, tales decisiones han sido tomadas en respuesta al impacto y a la destrucción ocasionados por distintos eventos. En septiembre de 1541<sup>5</sup> el Valle de Almolonga (actualmente Ciudad Vieja) fue arrasado por una avalancha procedente del Volcán de Agua, por este motivo la capital se asentó el 10 de marzo de 1543 al Valle de Panchoy, llamándose Ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala (actualmente La Antigua Guatemala); allí padeció de constantes amenazas y desastres originados por erupciones volcánicas y sismos. El 29 de julio de 1,773 ocurrió el terremoto de Santa Marta<sup>6</sup>, el cual devastó a la Ciudad, la cual, dos años más tarde fue abandonada por sus pobladores. Luego, a una distancia de 45 km desde el Valle de Panchoy, se fundó la Nueva Ciudad de Guatemala, comúnmente conocida como “El Valle de la Ermita, de La Virgen o de Las Vacas”, estableciéndose en este lugar por la lejanía que existía hasta el Volcán de Fuego, (lugar que representaba una amenaza por su constante actividad sísmica) no se percataron que la Ciudad se encontraba expuesta a fenómenos de esta naturaleza, debido a que es una zona donde coinciden varios sistemas de fallas geológicas<sup>7</sup>, los cuales originaron los terremotos en 1917, 1918 y el terremoto ocurrido el 04 de febrero de 1976, con una magnitud registrada de 7.5 grados en la escala Richter. Este terremoto afectó con daños severos a las edificaciones dentro de ellas las hospitalarias, que debieron evacuarse debido a la inseguridad que presentaban sus instalaciones; además, no se tenía claros los procesos de clasificación, atención, sistemas de alarmas, conformación de brigadas de emergencia, etc.

El Hospital Nacional Pedro de Betancourth<sup>8</sup> (fig. portada), sufrió daños en su estructura por el terremoto de 1976, por lo que la emergencia fue atendida en carpas de circo que se instalaron de forma improvisada en el estadio Pensativo. Tiempo después adecuaron el hotel Rancho Nimajay, para que el hospital regularizará la prestación de servicios; pero no logró cubrir los requerimientos que garantizaran servicios de calidad (dadas las características de su estructura). Siendo hasta el año de 1980, que luego de encontrar un lugar como el basurero municipal, el cual reunía las condiciones de ser propiedad del Estado, además que, por fortuna para la población, estaba dentro del perímetro considerado cercano al casco urbano; situaciones que ayudaron a iniciar la construcción del nuevo Hospital. Estos aspectos contribuyeron a que se construyera el hospital (fig.8) en la aldea de San Felipe de Jesús (fig.7), municipio de Antigua Guatemala (fig.6), departamento de Sacatepéquez (fig. 5),<sup>9</sup> iniciando sus funciones en el año 1993, pasado el tiempo, debido a la demanda ampliaron sus instalaciones en los años 2002, 2003 y 2008 se implementan servicios como el primer banco de leche materna a nivel nacional y centroamericano, modelo que impulsa el MSPAS y OPS/OMS; en el año 2009 implementan la clínica integral de VIH/SIDA y luego con fondos propios inauguran las clínicas:

<sup>5</sup> “482 años de la Fundación de la Ciudad de Santiago”. (Julio 25, 2006) Historia, traslados de la ciudad capital. Extraído el 24 de marzo, 2011 de [http://www.deguate.com/artman/publish/hist\\_traslados/482\\_a\\_os\\_de\\_la\\_fundaci\\_n\\_de\\_la\\_Ciudad\\_de\\_Santiago\\_4338.shtml](http://www.deguate.com/artman/publish/hist_traslados/482_a_os_de_la_fundaci_n_de_la_Ciudad_de_Santiago_4338.shtml) Antigua Guatemala, Ciudad Colonial. Extraído el 21 marzo, 2011 de <http://www.antiguaguatemalaonline.com/Traslados.htm>

<sup>6</sup> *Nace la nueva ciudad de Guatemala*. (2005, Enero 04). Diario de Centro América. Sección Cultural. Edición electrónica No. 468.

<sup>7</sup> Estructura Interna de la tierra. Guatemala, Guatemala: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. INSIVUMEH.

<sup>8</sup> Fotografías, tomadas por Morales, J. 2008. HOSPITAL NACIONAL PEDRO DE BETHANCOURT.

<sup>9</sup> Ídem 2., Losilla M. (2001), *Análisis Urbano de la Aldea San Felipe de Jesús. Municipalidad de Antigua Guatemala (2009); Mapa Cartográfico del en el municipio de San Felipe de Jesús. Instituto Geográfico Nacional IGN (2009)*

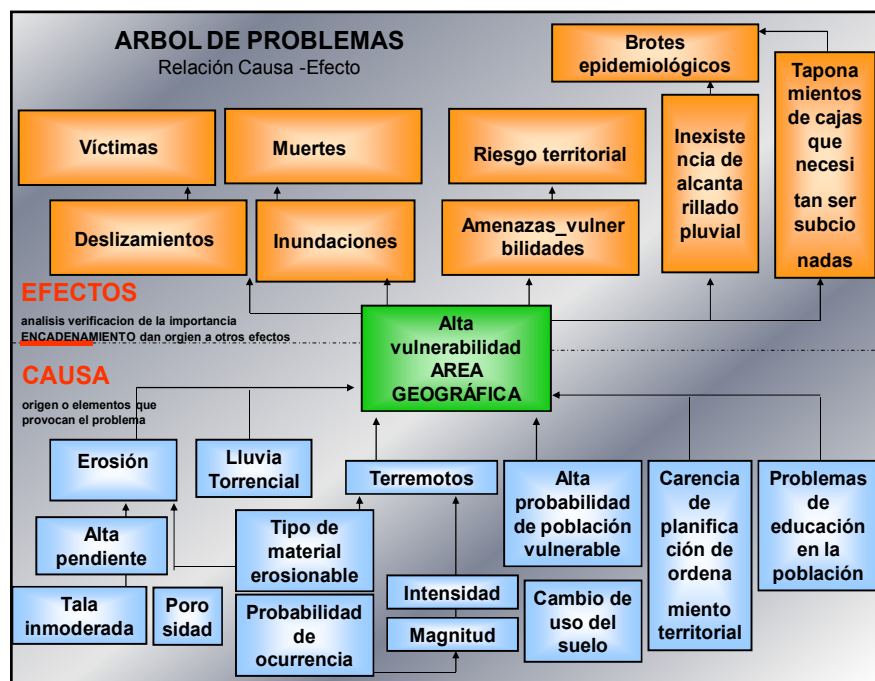


Del diabético, de neumología, de cardiología, de terapia respiratoria, de nutrición, de gastroenterología, de hematología, de nefrología y video cirugía; en el año 2010 desarrolla potencialidades como tener un hospital escuela, con pre-grado y post-grado universitario de medicina interna, traumatología, gineco obstetricia y pediatría egresando 4 especialistas de medicina interna, ese mismo año el hospital es catalogado como departamental y de 176 camas pasa a dar atención con 186 camas, pero debido al aumento de la demanda de atención, se incremento a 202 camas a partir del año 2011, recibiendo pacientes de toda Guatemala principalmente pacientes de Chimaltenango, Escuintla y ciudad capital por ser adyacentes, y por el volumen de pacientes que proyecta cada año (incrementa sus egresos en 5.4%, para emergencias del 4%, para la sala de operaciones del 3%, para labor y partos un 4%) debiendo ser considerado como hospital regional para dar tener mayor capacidad de respuesta<sup>10</sup>; presta sus servicios hasta la fecha<sup>11</sup> con cobertura a nivel departamental. Cuenta con equipo de alta tecnología y mobiliario de alto valor económico; para los siguientes ambientes: anestesiología, cardiología y angiología; otorrinolaringología, desfibradores, gastroenterología, urología, cirugía general; neurología, ginecología y obstetricia, oftalmología, traumatología y ortopedia; medicina física; radiología; odontología; reactivo para diagnostico clínico (en algún momento oportuno); uso general; así como equipos de computo, telefonía y otros de tipo administrativo. La totalidad del establecimiento hospitalario ocupa un área de 11937.14 m<sup>2</sup>; para el primer nivel tiene un área de 7,211.85 m<sup>2</sup>, para en el segundo nivel son 1486.59 m<sup>2</sup>; para el tercer nivel el área es 1486.59 m<sup>2</sup> y en el cuarto nivel tiene un área de 1686.11m<sup>2</sup>.

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Análisis del problema

**Cuadro 1\_Causas y efectos en el emplazamiento del sitio**



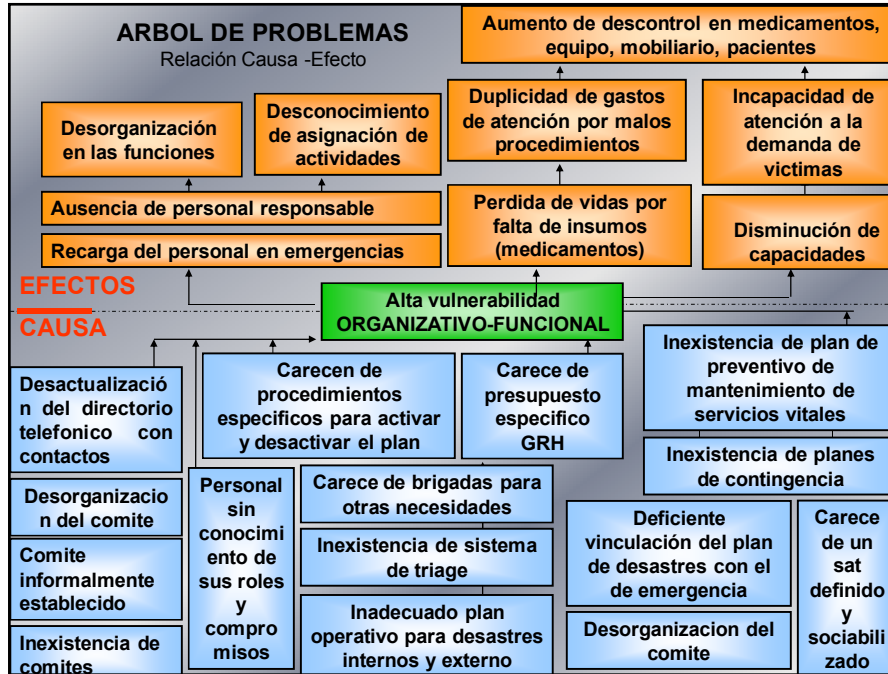
Fuente: Investigación propia.

<sup>10</sup> Pagina web Hospital Nacional Pedro de San José de Bethancourt. Consultado <http://www.actiweb.es/hospital-nacional-psjb/>

<sup>11</sup> Palencia, G. (2,007). Historia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt, Revista M.I. Hospital Nueva Época, (1) 5-6.

1.2.2 Análisis del problema

Cuadro 2. Causas y efectos del establecimiento hospitalario



Fuente: Investigación propia.

Para la identificación del riesgo implica la realización de dos tipos de análisis: el primero de evaluación del emplazamiento del sitio (cuenca Alta del Guacalate) y, el segundo, la evaluación de la vulnerabilidad del establecimiento hospitalario (Hospital Nacional Pedro Bethancourt, Antigua Guatemala, Sacatepéquez).

El establecimiento hospitalario se encuentra ubicado en la cuenca del río Pensativo Alto Guacalate, la cual está afectada por amenazas de diversa índole, como inundaciones, incendios, frentes fríos, derrumbes, deslizamientos, según datos proporcionados por CONRED publicados en la biblioteca del Instituto Nacional de Estadística INE<sup>12</sup>, los cuales se clasifican como sigue: el número de personas afectadas por los eventos registrados por la Coordinadora 2008-2010 suscitados por la tormenta Agatha y la lluvia de cenizas del volcán Pacaya: que están en riesgo se registran en 250, afectadas 85, damnificadas 0, evacuadas 138, albergadas 126, desaparecidas 0, heridas 6 y fallecidas 0. El número de viviendas e infraestructura afectadas por los eventos registrados por la Conred 2008-2010, viviendas en riesgo 312, dañadas 14, soterradas 3; en cuanto a infraestructura dañada, tramos carretera 7, puentes 0, escuelas 0. Para lo cual tienen criterios de priorización para esos sectores, criterios que están basados en las orientaciones de política del estado, incorporan a los sectores de comunicaciones, infraestructura, vivienda, ambiente y recursos naturales basados en la agenda de reconstrucción posterior a la erupción del Volcán de Pacaya y la Tormenta Agatha, siendo los gastos para el sector de ambiente 17%, sector de salud 48%, sector de educación 35%, sector de transporte 0%, y sector de seguridad 0%<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Instituto Nacional de Estadística. Guatemala C.A. Oficina Coordinadora Sectorial de Estadísticas de Salud (OCSE). Extraído el 18 de Octubre, 2011, de <http://www.ine.gob.gt/np/ocsesalud/index.htm>

<sup>13</sup> Instituto Nacional de Estadística. Guatemala C.A. Oficina Coordinadora Sectorial de Estadísticas de Salud (OCSE). Extraído el 18 de Octubre, 2011, de <http://www.ine.gob.gt/np/ocsesalud/index.htm>

Respecto a la organización, planificación y preparación de la atención a las víctimas que acuden al establecimiento hospitalario actualmente tienen un plan hospitalario que iniciaron en el año 2010, terminándolo en el año 2011, el cual contempla algunos aspectos de contingencias y emergencias, y el comité de emergencias, oficialmente no se tiene escrito en el libro de actas.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar las amenazas naturales existentes en la unidad geográfica específica, utilizando el enfoque de cuenca existente, vinculándolo teórica y prácticamente al enfoque de gestión de reducción de riesgo; mediante una estimación aproximada del porcentaje de población en riesgo y evaluar el Índice Seguridad Hospitalario del edificio interno y externo, para determinar las vulnerabilidades de tres componentes, para elegir el más crítico, y fortalecer el componente más vulnerable, mediante un plan hospitalario de gestión de reducción del riesgo a desastres para fortalecer la red de servicios hospitalarios de la República de Guatemala.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar las amenazas prioritarias en la cuenca a nivel macro y establecer el porcentaje de afectación de la población que habita en ella.
- Utilizar la metodología de marco lógico, utilizando árboles de problemas para establecer causas y efectos y árboles de objetivos para determinar fines y medios y establecer alternativas de solución, acuerdos.
- Utilizar la metodología de Segeplan que evalúa la vulnerabilidad del emplazamiento del sitio para el establecimiento hospitalario.
- Capacitar a un grupo de treinta personas estudiantes de postgrado, personal del hospital evaluado y personal del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con el tema evaluación del riesgo e índices de seguridad hospitalario.
- Aplicar la metodología existente de OPS/OMS Organización Panamericana de la Salud, para evaluar la vulnerabilidad de los componentes funcional, estructural y no estructural del edificio hospitalario, en estudio.
- Con base en los resultados obtenidos, identificar el componente crítico y proponer a través de medidas de preparación, prevención y mitigación, un plan hospitalario de gestión de reducción de riesgos a desastres orientado a fortalecer el sistema de la red hospitalaria, en el país.

### **1.4 Metodología**

Se trabaja mediante la estructuración de procesos integrales, que entidades con larga trayectoria, han colocado a disposición de los países interesados en mejorar sus procesos, las cuales a criterio propio se consideran importantes y de gran ayuda para ser utilizados como sistemas metodológicos para este estudio de tesis, logrando así, los objetivos propuestos.

Para estructurar el proceso se utiliza la metodología del marco lógico<sup>14</sup> es una ayuda para pensar y no un sustituto para el análisis creativo, es un instrumento que acompaña como guía, toda evaluación de un proyecto<sup>15</sup>, resuelve problemas de planificación, precisión, ejecución, alcance y definición de responsabilidades, son puntos bases que deben ser objetivos para que lo que se planea, suceda en realidad y sea un proyecto exitoso; para lo cual hace énfasis en la orientación por objetivos, hacia los grupos beneficiarios y

<sup>14</sup> Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos. Sánchez, N. Junio, 2007.

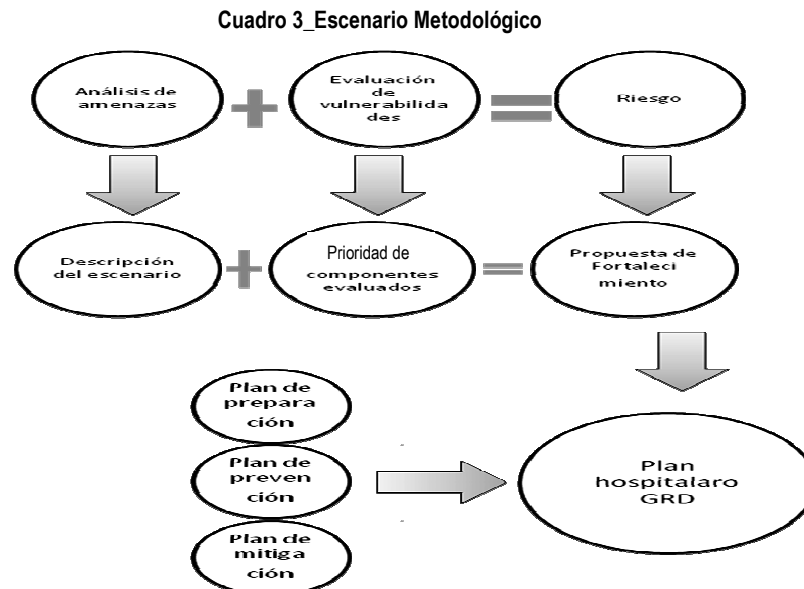
<sup>15</sup> Manual 42 del ILPES en Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y evaluación de proyectos y programas. ISSN 1317-8822 Año 6 N° 2 Julio-Diciembre 2007 pp. 328-343.

a facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas<sup>16</sup>, motivos por los cuales se eligió utilizarla, con fines académicos y sociales.

Para el análisis de las amenazas en la cuenca (unidad geográfica, utilizada debido a que es la mejor forma de visualizar espacial y temporalmente las múltiples afectaciones por fenómenos naturales que trabajan en cadena), se realiza la recolección de datos utilizando el Plan de Manejo de la Cuenca Río Pensativo Alto-Guacalate realizada por el Ministerio de Agricultura y los cuadros del autor R. Anleu quién presenta análisis para la cuenca, datos que han sido utilizados para realizar la probabilidad de ocurrencia de tres eventos, tales como sismos, deslizamientos y erupciones volcánicas, se realiza una proyección futura de la población y se estima que el 5% de la población serán afectadas.

Para evaluar la vulnerabilidad externa del edificio hospitalario se plantea la utilización del instrumento “Emplazamiento del sitio” de la “Guía de evaluación económica de la inclusión de la gestión de riesgo a desastres”, en la inversión pública<sup>17</sup> y para analizar la vulnerabilidad interna del edificio, se utiliza la herramienta “Guía para la evaluación de establecimientos de salud de mediana y baja complejidad” de la serie: “Hospitales seguros frente a desastres”<sup>18</sup>, estas metodologías utilizadas, son fundamentales para este estudio, se utilizan como línea base para estimar el porcentaje de población en riesgo y proponer el “Plan de gestión de reducción del riesgo hospitalario”, el plan es una compilación de una serie de procedimientos para la clasificación y atención de víctimas generadas por eventos adversos, así como de brigadas de emergencia.

#### 1.4.1 Construcción de escenario de metodológico



Fuente: Elaboración propia.

<sup>16</sup> ILPES (2005:13)

<sup>17</sup> Centro de coordinación para la prevención de los desastres naturales en América Central CEPREDENAC. Proyecto PNUD GUA 04/021-39751 Fortalecimiento de capacidades para la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo, de MSc. Mendoza, F.

<sup>18</sup> Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS (abril, 2010) (3ª.ed.) de Washington.



#### 1.4.2 Marco lógico

Es una herramienta que facilita el proceso de diseño, ejecución y evaluación de los proyectos la cual encadena vertical y horizontalmente los datos investigados, estructurados con nueve pasos clasificados en tres etapas: relevancia, factibilidad y sostenibilidad; la primera etapa implica el análisis del contexto, entorno, antecedentes; análisis de las partes interesadas, de participación, beneficiarios, los que implementan el proyecto, los que toman decisiones, y quienes financian el proyecto; análisis del problema y de la situación, causas, efectos, importancia de resolver el problema, quién está afectado y quién es el propietario del problema; análisis de los objetivos, imagen de la situación futura, el propósito del proyecto y resultados esperados; la segunda etapa contempla plan de alternativas, actividades o soluciones, modos de lograr los objetivos, modos de eliminar las causas del problema principal relacionados con el logro de los objetivos; planificación de recursos necesarios, apoyo de contrapartida; y en la tercera etapa los indicadores para medición de los resultados en términos de calidad y cantidad, duración de tiempo y el lugar; el análisis del riesgo interno y externo; supuestos, factores importantes para el cumplimiento de las metas pero fuera de la esfera de acción del proyecto<sup>19</sup>.

##### 1.4.2.1 Evaluación de amenazas en el emplazamiento de la cuenca

Para analizar el emplazamiento en el sitio se propone que el enfoque sea desde el punto de vista macro utilizando la cuenca Alta del río Guacalate, como categoría de análisis espacial territorial, cuenca que corresponde a la cuenca del río Achiguate; que vierten sus aguas al océano pacífico, la cuenca del Achiguate (fig. 1 y 2) tiene un rango de elevación que varía desde los 0 a los 3,953 msnm con una longitud del cauce de 111 km<sup>20</sup>.

La cuenca del Guacalate tiene una población total de 254,343 habitantes, esta conformada por dieciséis municipios, de los cuales doce, pertenecen al departamento de Sacatepéquez y cuatro al departamento de Chimaltenango<sup>21</sup>. El análisis de amenazas naturales en el sitio, es importante ya que su vulnerabilidad repercute en la población que ahí habita, este análisis aporta criterios técnicos para establecer el nivel de riesgo, y contar con una estimación de la cantidad de personas que pueden ser afectadas, sirve para la toma de decisiones inmediatas bien sean de preparación mediante la implementación de la construcción de obra físicas o para prepararse organizadamente y funcionalmente.

Con este estudio se pretende reducir los riesgos y se realiza un diagnóstico de vulnerabilidades a nivel de tres componentes: el de vulnerabilidad estructural; de vulnerabilidad no estructural y de vulnerabilidad organizativo-funcional. Para el diagnóstico, es importante evaluar el análisis de los antecedentes del establecimiento, verificando tres elementos; *“si ha sufrido de daños mayores, moderados o menores en su estructura debido a fenómenos naturales anteriores; se debe considerar también si el hospital ha sido reparado o construido utilizando estándares actuales apropiados y por último, se debe revisar si se han efectuado remodelaciones o adaptaciones que puedan afectar el comportamiento de la estructura”*. Los datos obtenidos sirven para la formulación de un plan de implementación de las medidas de mitigación.

<sup>19</sup> Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONCYT. Naciones Unidas ILANUD. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP.

<sup>20</sup> Portal de Recursos hídricos de Guatemala. Guateagua.org.gt Extraído el 01 octubre 2011 <http://www.infoiama.org.gt/guateagua/subtemas/4/cuenca/achiguate.htm>

<sup>21</sup> Programa de emergencia por desastres naturales. Proyecto de cuencas estratégicas de Guatemala. *Plan de manejo subcuenca del río Pensativo- Alto Guacalate Guatemala*. 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. Centro de cooperación internacional para la Preinversión agrícola Guatemala-México CIPREDA.

#### **1.4.2.2 Herramienta de evaluación, máxima de protección e inversión**

Evalúa las probabilidades de respuesta ante emergencias de gran magnitud en el entorno de un hospital ya construido con herramientas como “El Índice de Seguridad Hospitalaria”, que proporciona lineamientos de predicción los cuales proporcionan un punto de partida para establecer las prioridades en las intervenciones más urgentes, con medidas prevención, de mantenimiento y monitoreo en urbes de índole hospitalaria y, de esta manera, se podrá invertir en la seguridad de los establecimientos de salud a largo plazo, beneficiando directamente a sus usuarios (pacientes, personal y visitantes). La realización del análisis de vulnerabilidad en el establecimiento hospitalario, demandan conocer y determinar lo siguiente: la organización institucional y administración local; la forma de operación, en caso de emergencia; los componentes para emergencia y su funcionamiento; evaluación de las amenazas, sus características e impactos; la vulnerabilidad administrativa/funcional y física; las medidas de mitigación para reducir las vulnerabilidades identificadas. Esta es una herramienta que no sustituye a los estudios de vulnerabilidad pero ofrece una idea inmediata de la probabilidad de capacidad de funcionamiento de un hospital para responder en emergencias o casos de desastre de gran magnitud, a fin de contar con un punto de partida para intervenir en los aspectos más urgentes.

Es una herramienta que, en este caso de estudio, se utiliza como una estimación general y aproximada de la situación de seguridad del establecimiento de salud que se evalúa, toma en cuenta el entorno y la red de servicios de salud en la que se encuentra, proporciona elementos básicos necesarios para identificar características del establecimiento y confirma o descarta la presencia de riesgos inminentes, que aterriza en puntos focalizados los cuales dan la pauta para orientar los puntos de partida en la intervención e investigar para el aprendizaje y desarrollo de este estudio, posteriormente, será posible realizar estudios detallados de vulnerabilidad incluyendo los estudios: estructural; no estructural y organizativo-funcional. Los instrumentos de uso del Índice de Seguridad son: una guía del evaluador de hospitales seguros OPS/OMS, 2008; un formulario para la evaluación de hospitales seguros, OPS/OMS, 2008 y un modelo matemático, OPS/OMS, 2008.

##### **1.4.2.2.1 Guía del evaluador de hospitales seguros**

Es una herramienta de capacitación que orienta y estandariza criterios de evaluación de establecimientos en salud utilizada por un equipo multi-disciplinario de evaluadores, es una guía que explica la metodología, las bases conceptuales y como calcular e interpretar los resultados. *“Explica en detalle cada uno de los pasos para la aplicación de la lista de verificación que conduce a la obtención del índice de seguridad hospitalaria y se constituye en el documento de consulta básico para los evaluadores de seguridad frente a desastres”. Esta Guía se aplica en este estudio, por la sustentante de la investigación, con la participación de tres grupos conformados, quienes son capacitados para luego realizar la práctica de evaluación.*

Contiene dos formularios: uno de información general del establecimiento en salud, nivel de complejidad, la población a la que atiende, las especialidades médicas y otros servicios, detalles sobre el personal de salud; y el otro formulario tiene una lista de verificación de hospitales seguros: aspectos relacionados con la ubicación geográfica; con la seguridad estructural, seguridad no estructural; y con la seguridad en base a la capacidad funcional. *La evaluación proporciona una información útil sobre los puntos fuertes y débiles observados durante la aplicación de la lista de verificación y, una vez realizado el análisis de los hallazgos, con los resultados de la*

evaluación se puede realizar la investigación necesaria para mejorar los niveles de seguridad del establecimiento frente a los desastres. Proporciona los niveles de seguridad asignados a cada componente mediante el segundo formulario "la lista de verificación". Contiene aspectos relacionados: con la seguridad estructural; con la seguridad no estructural del hospital; y con la seguridad en base a la capacidad funcional<sup>22</sup>.

## **1.5 Preguntas de investigación**

### **1.5.1 Iniciales**

¿Cuáles son las amenazas prioritarias que presenta la cuenca en estudio?

¿Qué porcentaje de habitantes de la cuenca son vulnerables a riesgos naturales?

¿Qué componentes del edificio hospitalario, resultan más vulnerable a fenómenos naturales?

### **1.5.2 Secundarias**

¿Cuales son las ventajas de aplicación del índice de seguridad hospitalaria y su fortalecimiento?

¿Se requiere de la creación o fortalecimiento de un plan hospitalario de gestión del riesgo a desastres?

## **1.6 Hipótesis**

El análisis de amenazas desde el enfoque de estudio de la cuenca; proporciona una visión integral a nivel macro del comportamiento actual y del porcentaje de habitantes en riesgo, que sirven para generar dos, opciones: la primera opción que puede ser construir obras de infraestructura que mitiguen las vulnerabilidades existentes en la cuenca y la segunda opción de tipo organizativa de preparación y respuesta de atención a víctimas dirigida por el hospital que atiende el desastre, mediante planes que brindan procesos con calidad de servicios oportunos. La primera opción, genera protección por lo tanto menos víctimas al momento de presentarse un desastre y la segunda opción busca brindar servicios de atención a víctimas de forma puntual acortando tiempos anteriores de cuando no se contaba con un plan; organizándose a manera de atender el mayor número de víctimas en tiempos cortos. Por lo tanto se maximizan los recursos existentes en el hospital tanto humanos como de medicamentos, insumos y de capacidad instalada (ocupación cama).

## **1.7 Escala de análisis**

Entre 1:25,000 y 1:100,000 para la cuenca Alta río Guacalate, ubicada en la cuenca Achiguate (fig. 3 y 2 respectivamente)<sup>23</sup>.

## **1.8 Delimitación**

### **1.8.2 Delimitación espacial (área macro)**

El área en análisis de amenazas, se ubica dentro de la cuenca Alta del Río Guacalate, que corresponde a la cuenca del río Achiguate. La cuenca se encuentra ubicada en la Región V que integra los departamentos de Escuintla, Sacatepéquez y Chimaltenango<sup>24</sup>, esta conformada por dieciséis municipios, de los cuales doce, pertenecen al departamento de Sacatepéquez y cuatro al departamento de

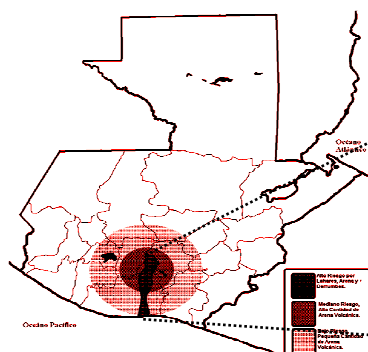
<sup>22</sup> Índice de Seguridad Hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros OPS/OMS. Hospitales seguros frente a desastres. (abril, 2010) (3ª.ed.) de Washington.

<sup>23</sup> Microcuenca Guacalate. Subcuenca del Río Pensativo Alto Guacalate. (2009) Extraído el 11 de septiembre, 2009 del sitio Web de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. MAGA. Publicaciones.

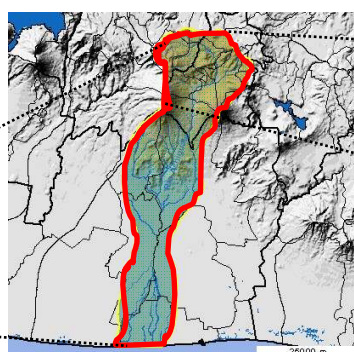
<sup>24</sup> Programa de Emergencia por Desastres Naturales/Proyecto de Cuencas Estratégicas de Guatemala. Plan de Manejo Subcuenca del Río Pensativo Alto Guacalate Guatemala. Centro de Cooperación internacional para la Preinversión agrícola Guatemala-México CIPREDA.

Chimaltenango. Y algunas poblaciones menores de los municipios de Acate nango, San Lucas Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas y Villanueva.

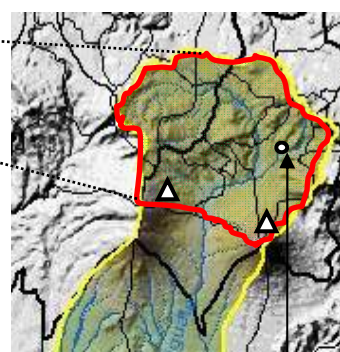
**Fig. 1 República de Guatemala**



**Fig. 2 Cuenca Achiguate**



**Fig.3 Cuenca Alto Guacalate**



- Indica ubicación del establecimiento en salud
- ▲ Indica ubicación de volcanes de fuego y agua

#### 1.8.2.1 Jurisdicción político-administrativa

Los municipios del departamento de Sacatepéquez que conforman la cuenca son: Los municipios del departamento de Sacatepéquez que conforman la subcuenca son: Antigua Guatemala, Jocotenango, Pastores, Santa Lucía Milpas Altas, San Miguel Dueñas, Santa María de Jesús, Magdalena Milpas Altas, Alotenango, Ciudad Vieja, Santa Catarina Barahona, San Antonio Aguas Calientes y Sumpango. El resto de la cuenca lo constituyen los municipios del departamento de Chimaltenango: La cabecera municipal, Parramos, El Tejar y San Andrés Itzapa. La cuenca Alto Guacalate, comprende el sector norte de los volcanes de Fuego y Agua en el departamento de Sacatepéquez (fig.5)<sup>25</sup>, tiene un área de 39,351 ha equivalente a 4% de la superficie total de país con una población de 195,939 habitantes<sup>26</sup>. El área total es de 393.5 km<sup>2</sup> siendo el 36% del territorio nacional.<sup>27</sup>

El río Guacalate nace en los alrededores de Parramos, corre por el lado oeste del valle de Antigua y Alotenango, en jurisdicción de Escuintla se une con el río Achiguate para desembocar finalmente en el océano Pacífico.

La cuenca del río Achiguate posee un área de 10,511.06 ha<sup>28</sup> (fig. 2)<sup>29</sup> tiene un rango de elevación que varía desde los 0 a los 3,953 msnm con una longitud del cauce de 111 km dentro de ella se ubica una población total de 311,479 habitantes<sup>30</sup>.

Está ubicada entre los meridianos 90° 39' y 90° 44' Longitud oeste y los paralelos 14° 31' y 14° 35' de Latitud norte, tiene como límites geográficos, al norte, la cuenca del río Motagua y al este la cuenca María Linda, y al sur por la parte media y baja de la cuenca del

<sup>25</sup> Subcuenca Pensativo Alto Guacalate. [http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uee\\_cuencas/mapoteca](http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uee_cuencas/mapoteca) (2009).

<sup>26</sup> Pagina web Hospital Nacional Pedro de San José de Bethancourt. Página consultada <http://www.actiweb.es/hospital-nacional-psjb/> p. vi.

<sup>27</sup> Pagina web Hospital Nacional Pedro de San José de Bethancourt. Página consultada <http://www.actiweb.es/hospital-nacional-psjb/> p. 25

<sup>28</sup> Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología. INSIVUMEH. Extraído de <http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm> consultada en septiembre 2009.

<sup>29</sup> Cuenca Guacalate Subcuenca del Rio Pensativo Alto Guacalate. Página consultada [http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uee\\_cuencas/mapoteca](http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uee_cuencas/mapoteca) (2009).

<sup>30</sup> Portal de Recursos hídricos de Guatemala. Guateagua.org.gt Página consultada <http://www.infoiarna.org.gt/guateagua/subtemas/4/cuenca/achiguate.htm> realizada el 01 octubre 2011.

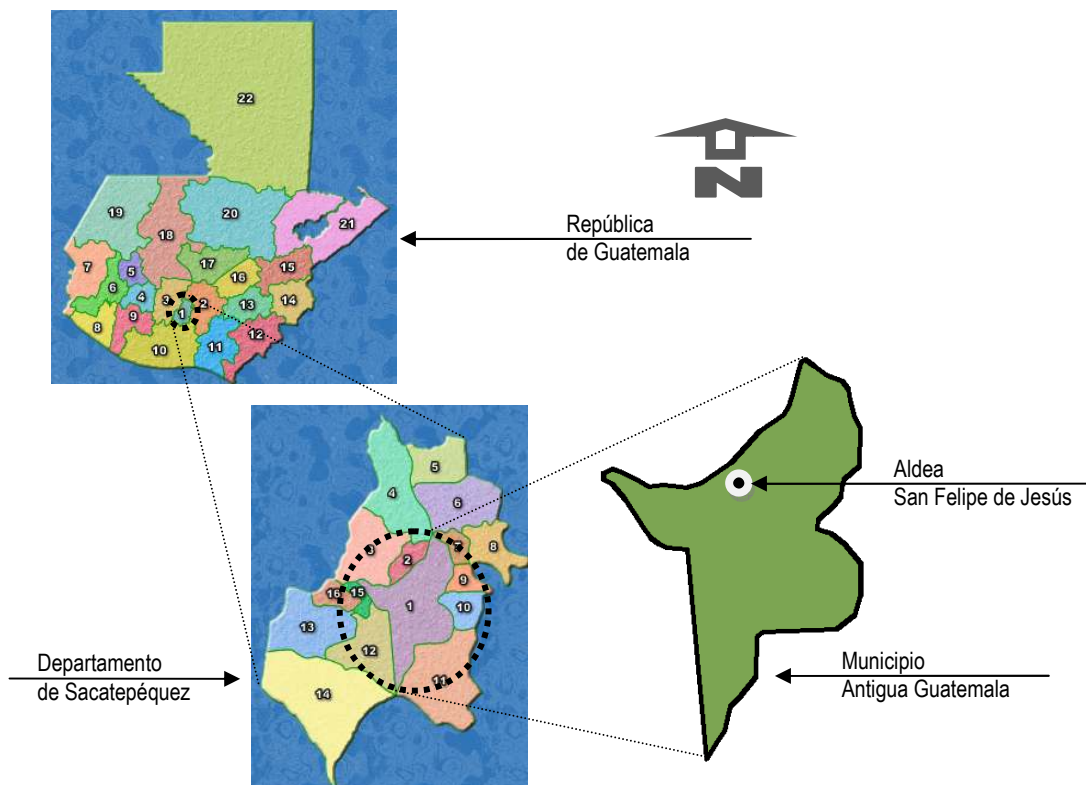


Achiguate y al oeste la cuenca del río Coyolate. Esta cuenca tiene una extensión de trescientos noventa y tres con cincuenta kilómetros cuadrados (393.5 km<sup>2</sup>).

### 1.8.2 Delimitación espacial (área micro)

El análisis de vulnerabilidades para el edificio hospitalario se ubica en la aldea de San Felipe de Jesús (fig.7), Municipio de Antigua Guatemala (fig.6), Departamento de Sacatepéquez (fig.5), República de Guatemala (fig.4). El municipio de Antigua Guatemala, tiene un área 68.94km<sup>2</sup> con una población estimada en el año 2011 de 50,214 con una densidad poblacional de 596.13, la cuenca del río Guacalate (fig.3), se suscribe a la cuenca río Achiguate (fig.2); con un área de 57,089.84 ha y el municipio de Antigua Guatemala cubre un área de 6,889.10 ha, abarcando el 5.10 del total de la cuenca<sup>31</sup> tiene una elevación de 1,200 a 2,000 msnm.

**Fig. 4 Localización geográfica**

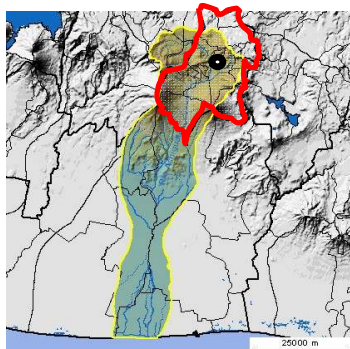


Fuente: Servicio de Información Municipal de Inforpress; elaboración propia (2009).

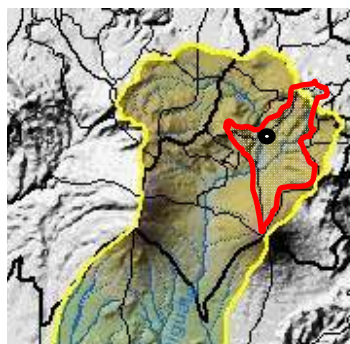
**Municipios de Sacatepéquez:** 1. Antigua Guatemala (lugar de ubicación del hospital), 2. Jocotenango, 3. Pastores, 4. Santo Domingo Xenacoj, 5. Sumpango, 6. Santiago Sacatepéquez, 7. San Bartolomé Milpas Altas, 8. San Lucas Sacatepéquez, 9. Santa Lucía Milpas Altas, 10. Magdalena Milpas Altas, 11. Santa María de Jesús, 12. Ciudad Vieja, 13. San Miguel Dueñas, 14. Alotenango, 15. San Antonio Aguas Calientes, 16. Santa Catarina Barahona.

<sup>31</sup> Estimación de población proyectada para el año 2011, para el municipio de Antigua Guatemala con una tasa de crecimiento poblacional 2.25%, en base a estadísticas del Instituto Nacional de Estadística.

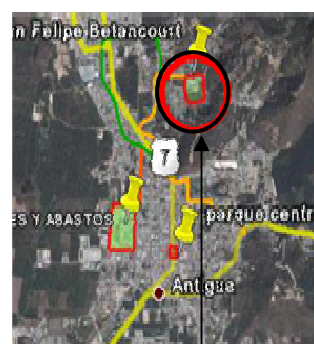
**Fig. 5 Departamento Sacatepéquez**



**Fig. 6 Municipio Antigua Guatemala**



**Fig. 7 Aldea San Felipe de Jesús**



● Indica ubicación del establecimiento en salud

Ubicación Hospital Nacional

Fuente: Cuenca Guacalate Subcuenca del Río Pensativo Alto Guacalate. [http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uee\\_cuenas/mapoteca](http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uee_cuenas/mapoteca) (2009). Portal de Recursos hídricos de Guatemala. [Guateagua.org.gt](http://www.infoiama.org.gt/guateagua/subtemas/4/cuenca/achiguate.htm) Página consultada <http://www.infoiama.org.gt/guateagua/subtemas/4/cuenca/achiguate.htm> realizada el 01 octubre 2011. Editado por Morales J.

#### 1.8.2.1 Delimitación temporal área macro emplazamiento del sitio

El plan de Manejo es un producto del MAGA exigido al Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola (CIPREDA) como parte de los servicios de consultoría contratados para la ejecución del proyecto denominado “Estudios para la Prevención de Desastres y Evaluación de sus Daños en la Cuencas Hidrográficas Estratégicas de Guatemala”. Proyecto que constituye el aporte del Ministerio al Programa de Emergencia por Desastres Naturales financiado por fondos del Banco Interamericano de desarrollo (BID). El Ministerio designo a su Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE) como la instancia coordinadora y responsable del seguimiento de los diferentes componentes del Programa quienes arrancaron con el diseño y montaje de la estructura del programa a finales de 1999 finalizando en marzo 2001<sup>32</sup>.

#### 1.8.2.2 Delimitación temporal área micro establecimiento hospitalario

La historia de la elaboración de planes de desastres hospitalarios en Guatemala, dice que durante los años 1992-1993 nació el interés interinstitucional de enseñar un manual que permitiese a las unidades de atención del sector salud, organizarse y prepararse a fin de manejar pronta y adecuadamente las necesidades surgidas por desastres, de esta forma lograron reunir un grupo de profesionales quienes mediante sus experiencias y conocimiento en el tema, permitieron realizar un documento con la colaboración del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Centro Médico Militar, Comité Nacional de Emergencia, Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud OPS/OMS respectivamente<sup>33</sup>.

<sup>32</sup> Duro, J.M. (2001) *Plan de manejo Subcuenca del Río Pensativo-Alto Guacalate, Guatemala*. Presentación. Guatemala.

<sup>33</sup> Hernández, V. A. (2001). *Estudio descriptivo transversal, del análisis del funcionamiento de los comités de desastres realizado en los hospitales regionales departamentales y los hospitales de referencia de la república de Guatemala y propuesta de capacitación*. Informe final de Tesis para optar al Título de Médico Facultad de Medicina, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

## **1.9 Justificación**

La experiencia sufrida con el terremoto de 1976 provocó la mayor devastación sísmica en la historia del país, el sector salud se vio fuertemente limitado, respecto a la atención de las víctimas, debido a que las edificaciones hospitalarias fueron dañadas en su mayoría, como lo es el caso del hospital nacional Pedro Bethancourt que su infraestructura sufrió los impactos del sismo, teniendo que ofrecer los servicios de salud, en un estadio local, el cual no reunía las condiciones necesarias para afrontar la problemática<sup>34</sup>; posteriormente buscaron un terreno para su construcción sin que las políticas de gobierno dieran importancia a las condiciones que un terreno debe cumplir para la construcción de un edificio de tal envergadura; decisión crucial para reducir el riesgo.

Aunado a esta condición, el sector salud no estaba preparado para enfrentar un fenómeno sísmico de tal naturaleza; por lo que, actualmente, es tema de prioridad a nivel latinoamericano crear conciencia, del valor que representa la Seguridad Hospitalaria<sup>35</sup> frente a los desastres. Por esta razón, para realizar el análisis del riesgo, se propone visualizar espacialmente el riesgo mediante el análisis del espacio territorial de la cuenca que nos permite diagnosticar sus amenazas y detectar cuanta población está en riesgo de ser afectada por un fenómeno natural. Paralelamente se desconoce si el hospital está preparado a nivel de organización, de infraestructura y de mantenimiento de líneas vitales para enfrentar un evento natural adverso, por lo que se evalúa mediante una herramienta aprobada por una entidad internacional seria y utilizada a nivel latinoamericano con experiencias comprobadas mediante los talleres regionales; aplicando la herramienta de verificación de seguridad hospitalaria, se evidencian las vulnerabilidades que el edificio presenta actualmente.

Los resultados indican que el componente con resultado de seguridad más bajo en el edificio es el organizativo funcional. El colapso en el sistema organizativo funcional de las instituciones, puede dejar sin operar el sistema. El problema funcional se puede deber a varias causas, que van desde la saturación de los servicios, la falta de insumos y medicamentos, hasta la falta de organización respecto a preparativos y respuesta, para atender las situaciones de emergencias.

Los niveles de coordinación entre las organizaciones e instituciones ya sean gubernamentales o no, privadas o públicas de la red local, resultan fundamentales para garantizar la prestación de servicios en casos de emergencia. La capacidad operativa de los establecimientos durante y después de un desastre se estima también en función de la organización técnica y administrativa de su personal quienes deben de contar con la capacidad para responder a dichas situaciones.

### **1.9.1 Situación sin Proyecto**

A nivel macro desde el enfoque de cuenca, amenazas constantes de tipo antropogénico y de origen natural y a nivel micro del edificio hospitalario, el caos total, desorganización de todas las actividades que se generan al momento de un suceder un acontecimiento; duplicación de esfuerzos, desorganización, ofuscación del personal, mayores pérdidas de vida y daños materiales, aumento en el gasto financiero por medidas de reconstrucción.

---

<sup>34</sup> Fuentes H. (2009, Septiembre) Entrevista personal.

<sup>35</sup> Entiendase para los tres componentes, organizativo funcional, estructural y no estructural.

### **1.9.2 Situación con Proyecto**

Una cuenca con recursos manejados y controlados mantiene menos amenazas en el territorio y una red de servicios hospitalarios fortalecida con acciones como el planteamiento de planes de preparación y respuesta para desastres, contingencias y/o emergencias, son medidas organizativas y administrativas que pueden restaurar el nivel de servicios de atención, de forma oportuna, eficiente y eficaz, minimizando la pérdida de vidas humanas, haciendo productivos los pocos recursos humanos y los recursos materiales con que se cuentan en ese preciso instante.

Con la propuesta de planes hospitalarios de gestión de reducción de desastres de prevención y mitigación de desastres se fortalece el sistema funcional, bien sea creándolo o fortaleciéndolo, tomando en cuenta el nivel de organización de las autoridades, la implementación de planes y programas, la disponibilidad de recursos, el grado de desarrollo y la preparación de su personal, se fortalece su capacidad de respuesta.

Este trabajo de investigación promueve la Reducción de Riesgo y la Importancia de las Instalaciones Médicas Seguras frente a los Desastres, de conformidad con el mandato de la ONU/EIRD de prestarle especial atención a las amenazas naturales, esperando que una gran cantidad de gobiernos elabore planes estratégicos de acción para velar por la seguridad de los hospitales y las instalaciones de salud frente a los desastres, y que la reducción del riesgo de desastres sea un componente integral de las políticas de salud, con miras a facilitar la consecución de los objetivos del Milenio en el Marco de Acción de Hyogo para el año 2015.<sup>36</sup>

### **1.10 Identificación de los beneficios esperados**

Se espera beneficiar a 91,888 habitantes priorizados de las microcuencas de la cuenca Alta Guacalate, población a la cual se estimará el porcentaje de personas con probabilidad de ser afectada por un desastre, y siendo los beneficiarios estimados que necesitaran una atención rápida, ágil y puntual, además se espera que los directivos del hospital capaciten a los 667 puestos de trabajo actuales, con el plan hospitalario de reducción de desastres, ya que el personal es la fuerza de atención a las víctimas.

Además, los habitantes que se ubican en la cuenca en estudio se benefician al conocer el riesgo en el área en la que habitan, podrán conformar comités de preparación y respuesta de forma temprana, para mitigar los posibles daños y pérdidas que se presenten por la presencia de un fenómeno natural de magnitud considerable, ya que los habitantes locales son los más afectados cuando ocurre un desastre; y el beneficio económico es para el gobierno central, debido a que con la visión de carácter preventivo bien sea a nivel organizativo o físico en la cuenca o en el edificio hospitalario, respectivamente, el estado adquiere menores gastos.

## **2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 Marco teórico**

El **modelo de investigación** es el que, explica las cosas y a partir de ahí, marca pautas de conducta social. Para alcanzar la exactitud y alcance con que se conocen los hechos, se hacen esfuerzos, en base a la observación y experimentación. El **paradigma** es concebido

---

<sup>36</sup> Hospitales Seguros frente a los Desastres. *Reducir el riesgo, proteger las instalaciones de salud, salvar vidas.* (2008-2009). Edición electrónica.



como un logro, una forma nueva y aceptada que resuelve un problema de la ciencia, que considera un conjunto de valores compartidos como concepciones, costumbres y tradiciones como las reglas de juego, que orientan la labor investigativa, con la utilización de métodos, reglas y generalizaciones. (Khun, 1962) que más adelante es utilizado como para la investigación de la conducta social para la formación de una teoría, que utiliza métodos, reglas y generalizaciones. (González G., 2009).

La Conferencia Mundial de Desastres realizada en Yokohama en 1994 se inicia con el paradigma de la **seguridad humana**, orientado a la “construcción de un mundo más seguro...para todos”. Posteriormente en la Conferencia Mundial de Desastres 2,005 realizada en la ciudad de Kobe se utilizó como lema el enunciado “aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres”, y se indica la necesidad de trabajar en torno de “una cultura de seguridad humana” por lo que algunos autores han iniciado el desarrollo conceptual de esta seguridad, dentro del desarrollo sostenible. (Cepredenac 2, 3,5). Con este paradigma “proclamado al mundo” se busca promover un **modelo de conducta social** iniciando con la educación, se inician procesos internos y externos participativos, de capacitación de cursos o talleres, con la comunidad y personal institucional.

De esta manera se forma la teoría de la **resiliencia** ante los desastres, en un marco de desarrollo sostenible y seguro, que trabaja con diversos niveles de riesgo, entre ellos los siguientes enfoques prospectivos, correctivos, reactivos y evolutivos. Estos enfoques tienen cobertura respecto a acciones de planificación: con visión de futuro territorial, a largo plazo; evaluación de unidades sociales y su infraestructura, emplazadas en sitios inseguros; acciones de preparación, alerta, alarma y reducción del impacto o daño de los fenómenos socio-naturales y finalmente evolución respecto a la recuperación de los equilibrios, siempre en la dinámica socio-natural alterada y reconstruyendo procesos de retorno más largos. Es así como inicia la gestión de riesgo “los desastres no son naturales, el **riesgo de desastre** es la probabilidad de que se presenten daños que superan la capacidad de respuesta de la comunidad afectada, está en función de la amenaza y la vulnerabilidad”<sup>37</sup>. La amenaza, siendo la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, interactúa con la vulnerabilidad, predisposición o susceptibilidad de la comunidad de ser dañada por la amenaza.

Y esta última siendo antropogénica o antrópica, genera la búsqueda de modelos de desarrollo, como la “...nueva forma de planificación territorial para la sostenibilidad”, una línea de la agenda 21, que incorpora de forma explícita los tres aspectos: planificación integral, participación ciudadana y evaluación continua de resultados. Sin embargo es preciso articular medidas normativas y legislativas que permitan solventar la actual inoperancia de este mecanismo, desprovisto de un marco legal...”<sup>38</sup>. Además de que este modelo debe cumplir normas y legislación debe tener “...coherencia con las propuestas; predecir los fenómenos en el monto de su elaboración; proporcionar indicadores que permitan cuantificar el comportamiento futuro de los fenómeno; predicción adecuada del comportamiento futuro del fenómeno; aportar conocimientos relativos causa-efecto asociado al fenómeno modelado...”<sup>39</sup> Los riesgos de desastres surgen por la limitación de planificación, diseño, construcción, mantenimiento, organización, operación; aspectos que hacen vulnerables los servicios en salud.

<sup>37</sup> Guía del Evaluador de Hospitales Seguros. 2008. pp. 11.

<sup>38</sup> Verdaguer C. Cárdenas V., *Modelos de desarrollo urbano y densidades edificatorias*. El reciclaje de la ciudad en el ámbito español. pp. 31. f.d.

<sup>39</sup> Monografias.com. 2010.

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMÉRICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

La **protección funcional** del sistema inicia en su entorno, cuando concebimos un anteproyecto el cual lleva intrínseco ciertos aspectos: geológicos, hidrometeorológicos, sociales, sanitario ecológicos, químico tecnológicos, geotécnicos del suelo<sup>40</sup>, que son importantes para la elección de un terreno, punto primordial para la concepción de un servicio, que debe continuar funcionando después de que ocurre un desastre natural<sup>41</sup>.

Esta protección implica: factores políticos, económicos, físicos y sociales, un equipo multidisciplinario que realice la planificación con metodologías y bases que cumplan con la máxima protección y que simbolice confianza y seguridad en todos los aspectos: que sea una estructura antisísmica; que cuente con rutas de evacuación apropiadas; que su ubicación no se encuentre en zonas de riesgo; que cumpla con los estándares de seguridad y normas de construcción; que sea accesible tanto a los peatones como a los medios de transporte terrestre y aéreo; que cuente con un área territorial libre que pueda utilizarse en casos de un evento de grandes magnitudes como soporte para atención de víctimas; que garantice el funcionamiento continuo en cuanto a servicios de suministros: de agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones y otras se refiere; que no sólo cumpla con la estabilidad estructural de la edificación sino que absorba la demanda adicional de atención médica, mayormente cuando ha sido afectado por fenómenos naturales.<sup>42</sup>

**Riesgo** significa el análisis de la amenaza por la vulnerabilidad; la **amenaza** es la probabilidad de que ocurra un evento con cierta magnitud y la **vulnerabilidad** es el grado de destrucción, dados por la magnitud del evento y el tipo de elementos que se encuentren bajo riesgo; evaluados de acuerdo a la cantidad, cuándo y dónde ocurre un evento<sup>43</sup> (fig. anexo)<sup>44</sup>. Las evaluaciones de la vulnerabilidad se realizarán analizando las fotos aéreas por medio de mapa de amenazas, los elementos bajo riesgo se estudiarán por medio de imágenes satelitales que trabaja el MAGA, y el mapa cartográfico para identificar puntos de riesgo por medio de información estadística proporcionada por CONRED al MAGA.

**Evaluación del riesgo (análisis)** metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de amenazas potenciales y evaluación de condiciones existentes de vulnerabilidad que pudieran representar una amenaza potencial o daño a la población, propiedades, medios de subsistencia y al ambiente del cual dependen. El proceso de evaluación de riesgos se basa en una revisión tanto de las características técnicas de amenazas: su ubicación, magnitud o intensidad, frecuencia y probabilidad; así como en el análisis de las dimensiones físicas, sociales, económicas y ambientales de la vulnerabilidad y exposición; con especial consideración a la capacidad de enfrentar los diferentes escenarios del riesgo<sup>45</sup>.

**Gestión de riesgo** es un método para determinar, analizar, valorar y clasificar el riesgo, para posteriormente implementar mecanismos que permitan controlarlo, contiene cuatro fases: la primera de análisis, que determina los componentes de un sistema que requiere protección, sus vulnerabilidades que lo debilitan y las amenazas que lo ponen en peligro, con el resultado de revelar su grado de

<sup>40</sup> OPS, OMS. Washington DC, 2008. *Serie Hospitales seguros frente a desastres*. No.1. Amenazas. (pp. 32-34).

<sup>41</sup> CONRED (2009). *Distribución de Eventos año 2008*, República de Guatemala.

<sup>42</sup> OPS, OMS. *Curso planeamiento hospitalario para desastres*. Extraído el 21 septiembre, 2009 de <http://www.disaster-info.net/planeamiento/files/index.htm>.

<sup>43</sup> UNESCO RAPCA. Introducción a los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

<sup>44</sup> Mapa Marco Tectónico, del municipio de San Felipe de Jesús. CONRED (2009).

<sup>45</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres Las Américas. EIRD. Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres. Extraído el 25 de junio de 2011 del sitio: <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>

riesgo; el segundo es de clasificación que determina si los riesgos encontrados y los riesgos restantes son aceptables; el tercero es de reducción que define e implementa las medidas de protección, además sensibiliza y capacita los usuarios conforme a las medidas; y el último de control que analiza el funcionamiento, la efectividad y el cumplimiento de las medidas, para determinar y ajustar las medidas deficientes y sancionar su incumplimiento.

**Gestión del riesgo** antes el escenario de eventos eran y son concebidos aún, como esquemas culturales de acuerdo como lo plantea (González G., 2009) en el volumen “Inmunidad compartida ante el riesgo geológico en el estado de Colima, México; en donde los esquemas se convierten en metáforas de diversos tipos, de acuerdo a la percepción de los acontecimientos, por los actores (en este caso los pobladores). El organicista que enfoca un comportamiento análogo entre el mundo terrestre y el cuerpo humano, el macrocosmos y el microcosmos; el esquema fatalista refiriéndose a las fuerzas externas a los seres humanos las cuales determinan su vida como el destino, la fuerza, la divinidad aspectos ante los cuales, los actores consideran ser impotentes y se someten a ellos resignadamente, y en esta metáfora incluyen aspectos profanos y religiosos, el primero utiliza expresiones de experimentación de algo y está relacionado con expresiones del verbo tocar y el segundo se metaforiza con la divinidad; el esquema naturalista desarrollado a partir de la idea que los fenómenos son naturales y por consecuencia se aceptan por más dañinos que puedan ser, adaptándose al entorno en que se decidió vivir; son asumidos con tranquilidad debido a la impotencia ante las fuerzas controladoras y exculpan a los responsables que la gente viva en condiciones de vulnerabilidad extrema; y el esquema terminologista que propicia que la gente se interese por el conocimiento y aunque no logra asimilarlo completamente, le permite una visión más clara del acontecimiento.

Reconstruyendo los esquemas se puede decir que la percepción de los informantes (en este caso pobladores entrevistados ante fenómenos ocurridos,) es una tendencia a carecer de involucramiento y de compromiso con la prevención, de la construcción social del riesgo, queda fuera de su concepción y por lo tanto difícilmente asumen responsabilidades como co-actores en el proceso social del riesgo. Visto desde esta perspectiva las tres primeras metáforas se refieren a la inmunidad subjetiva con que los pobladores enfrentan los acontecimientos, y el último esquema cultural se refiere a un lenguaje recto.

Actualmente, el cronograma de amenazas que se presenta en esta investigación es una herramienta del escenario de riesgo que proyecta la realidad objetiva, respecto a los fenómenos que se suscitan en cada periodo; algunos cíclicos y otros inesperados, los cuales son en base a predicciones, basadas en mecanismos e instrumentos manuales y digitales. En cierta forma se encuentra dentro del esquema cultura terminologista, (científicamente, lenguaje y ecología) donde los informantes demuestran una percepción del riesgo, (porque no lo asimilan completamente), pero ya poseen una visión.

A raíz del estudio de los modelos estocásticos, como los datos y el cálculo de ciertos parámetros, se puede establecer con mayor certeza, el tipo de fenómenos a suscitarse, la intensidad y estimación del período de recurrencia; como ciertos eventos presenciados en el pasado, y con ello estimar el porcentaje de la población con probabilidades de afectación y con ello establecer medidas para mitigar el riesgo latente de recurrencia y bien sea de procesos o de infraestructura, aplicándolo en el sector que esta siendo motivo de análisis. El análisis y la ilustración de Daños (comparación daños) se enfocan en este estudio respecto a la evaluación del riesgo territorial, analizando su entorno y su interacción del sitio a nivel macro, visualizando que en el emplazamiento se encuentra ubicado

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMÉRICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

un establecimiento hospitalario, el cual necesita estar preparado para atender víctimas causadas por los efectos de los eventos extremos.

Las lluvias intensas, como el huracán Mitch en 1998, el huracán Stan en el año 2005 (2006. CEPREDENAC) y la reciente tormenta Agatha 2010; el sismo del año 1976; dadas estas condiciones es conveniente conocer la seguridad del sitio, antes de su construcción, ahora bien como en este caso el edificio esta ya construido se verifico que han habido deslizamientos ocurridos detonados por lluvias intensas o inundaciones por falta de drenajes, debido a que las cajas existentes de recolección de agua de lluvia no cuentan con mantenimiento; otro factor es que las redes de agua son combinadas, aguas servidas y aguas pluviales que descargan en el sector norte de la ciudad de Guatemala, son factores que se logran mitigar con obras físicas de protección.

Actualmente, no se ha presenciado ningún daño significativo para el interior del edificio hospitalario, se estima conveniente realizar un análisis de vulnerabilidad interno en cuanto a evaluación de índices de seguridad hospitalaria, para realizar propuestas de mejoramiento para las condiciones actuales del edificio. Lo anterior implica realizar visitas, tener los permisos correspondientes, y un equipo multidisciplinario de personas instruidas, calificadas y con experiencia comprobada, para realizar este tipo de evaluación; también es necesario establecer la seguridad de su funcionamiento y que su organización sean adecuadas, no solamente para emergencias sino para desastres. Este estudio invita a que las instituciones encargadas de los establecimientos en salud, tomen las medidas necesarias para reducir el riesgo, mitigar desastres y crear conciencia social acerca de la prevención de desastres<sup>46</sup>. La vida, la inversión y la función de un hospital, son aspectos serios que deben considerarse desde sus enfoques de misión, visión, y de su seguridad; social, infraestructura y servicio; aspectos para los cuales están orientados los servicios de los establecimientos en salud en el mundo.

**Reducción del riesgo** es el marco conceptual de elementos que tienen la función de minimizar vulnerabilidades y riesgos en una sociedad, para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) el impacto adverso de amenazas, dentro del amplio contexto del desarrollo sostenible<sup>47</sup>.

Y supone que todo el proceso debe estar basado en las llamadas políticas de seguridad, normas y reglas institucionales, que forman el marco operativo del proceso, con el propósito de: potenciar las capacidades institucionales, reduciendo la vulnerabilidad y limitando las amenazas con el resultado de reducir el riesgo; orientar el funcionamiento organizativo y funcional; garantizar comportamiento homogéneo; garantizar corrección de conductas o prácticas que nos hacen vulnerables y conducir a la coherencia entre lo que pensamos, decimos y hacemos.<sup>48</sup>

**Preparación** actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de amenazas, incluyendo la emisión oportuna y efectiva de sistemas de alerta temprana y la evacuación temporal de población y propiedades del área amenazada.

<sup>46</sup> Campaña 2008-2009. Organización Panamericana de la Salud OPS, Organización Mundial de la Salud OMS.

<sup>47</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre preparativos para desastres en salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009

<sup>48</sup> *Gestión de Riesgo en la Seguridad Informática*. Extraído el 25 de junio, 2011 de [http://protejete.files.wordpress.com/2009/07/pres\\_2\\_gestion\\_riesgo.jpg](http://protejete.files.wordpress.com/2009/07/pres_2_gestion_riesgo.jpg)

**Prevención** actividades tendentes a evitar el impacto adverso de amenazas, y medios empleados para minimizar los desastres ambientales, tecnológicos y biológicos relacionados con dichas amenazas. Dependiendo de la viabilidad social y técnica y de consideraciones de costo/beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en áreas afectadas frecuentemente por desastres. En este contexto, la concientización y educación pública relacionadas con la reducción del riesgo de desastres, contribuyen a cambiar la actitud y los comportamientos sociales, así como a promover una “cultura de prevención”.

**Hospital** es un establecimiento de salud destinado a la atención integral de pacientes en servicios ambulatorios y de hospitalización. Los hospitales públicos pueden ser planificados, construidos, equipados y administrados en estrecha colaboración con los entes rectores de salud. Se clasifican de acuerdo al grado de complejidad, número de camas y ámbito geográfico de acción<sup>49</sup>. El establecimiento en estudio (fig.9) es un hospital grande con 202 camas y su ámbito geográfico de acción es de un hospital departamental teóricamente, pero en la realidad brinda atención a todo aquel paciente que necesite auxilio, no importando su origen.

**Hospitales seguros** son establecimientos con servicios de salud que deben permanecer accesibles y funcionando a su máxima capacidad, con la misma estructura, inmediatamente después de un desastre natural<sup>50</sup>.

**Seguridad** se refiere a las características y condiciones de sistemas de construcción, de planeación, de almacenamiento, que garantizan la integridad, la organización y la disponibilidad. Considerar aspectos de seguridad significa a) conocer el peligro, b) clasificarlo y c) protegerse de los impactos o daños de la mejor manera posible. Significa que solamente cuando estamos conscientes de las potenciales amenazas, agresores y sus intenciones dañinas (directas o indirectas) en contra de nosotros, podemos tomar medidas de protección adecuadas, para que no se pierda o dañe nuestros recursos valiosos<sup>51</sup>. En este sentido, la seguridad hospitalaria sirve para la protección de la infraestructura, respecto a la confiabilidad de la respuesta de los servicios hospitalarios en red, en contra de amenazas o peligros, para evitar daños y para minimizar riesgos, relacionados.

**Fortalecimiento de la capacidad de respuesta organizativo-funcional del hospital** la capacidad funcional significa el nivel de preparación del personal del hospital ante emergencias masivas y desastres, así como el grado de implementación del plan hospitalario para casos de emergencias y desastres. Este componente se refiere a la organización, los planes, los preparativos y el entrenamiento del grupo humano para hacer frente al impacto de las amenazas identificadas. Además incluye los elementos que interactúan en la operación cotidiana de un hospital. Este concepto se refiere, entre otras cosas, a la distribución y relación entre los espacios arquitectónicos y los servicios médicos y de apoyo al interior de los hospitales, así como a los procesos administrativos (contrataciones, adquisiciones, rutinas de mantenimiento, etc.) y las relaciones de dependencia física y funcional entre las diferentes áreas de un hospital y los servicios básicos<sup>52</sup>.

---

<sup>49</sup> Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central. *Criterios generales de construcción segura ante amenazas en Centroamérica*. CEPREDENAC. pp. 19.

<sup>50</sup> Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS (abril, 2010) (3ª ed.) de Washington.

<sup>51</sup> *Gestión de Riesgo en la Seguridad Informática*. Extraído el 25 de junio, 2011 de [http://protejete.wordpress.com/gdr\\_principal/definicion\\_si/](http://protejete.wordpress.com/gdr_principal/definicion_si/)

<sup>52</sup> Lección 2: Gestión del riesgo para el Fortalecimiento de la seguridad Hospitalaria ante desastres.



**Propuesta de plan hospitalario de gestión de reducción del riesgo a desastres** de vital importancia son todos los elementos que interactúan en la operación cotidiana de un hospital, los aspectos administrativos y organizativos es por ello que es conveniente incorporar medidas de prevención y mitigación, previendo la ocurrencia de un desastre, gestionando procesos que aseguran el funcionamiento del hospital en esos momentos. La operación puede influir negativamente en la capacidad de prestación de servicios en condiciones tanto normales como de emergencia. Por lo que es conveniente tomar en cuenta las actividades dentro de las diferentes secciones del hospital, sus interacciones, la disponibilidad de servicios básicos y las modificaciones necesarias en caso de emergencia. En caso de desastre, un hospital debe continuar con el tratamiento de los pacientes encamados y debe atender a las personas lesionadas que ingresan por el evento suscitado, además de salvaguardar la vida y salud de sus ocupantes. Para ello es necesario que el personal este en el sitio y conozca como responder ante la situación emergente, el equipamiento y sus insumos deben permanecer en condiciones de servicios. Se reconoce entonces por parte de las autoridades hospitalarias estos hechos y a consecuencia se deben mitigar con un plan formal de reducción de desastres<sup>53</sup>.

## **2.2 Marco jurídico**

Los avances en materia de criterios de construcción segura, como un código de construcción o una ley de ordenamiento territorial dentro del organismo legislativo, son de tiempo considerable la primera inclusión en criterios sería el Reglamento por Acuerdo Gubernativo, y serviría para tener inversiones públicas mas sostenibles a nivel nacional, ahora bien el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central CEPREDENAC recomienda que a través de la SE-CONRED se establezcan lazos con los colegios de ingeniería y arquitectura para que las construcciones en el país sean más seguras mediante la promoción de legislaciones que incluyan diversas amenazas, como inundaciones, deslizamientos, erupciones y otras.<sup>54</sup>

Los países de las Américas según la resolución CD45.R8. Preparación y respuesta frente a los desastres, acordaron adoptar “Hospitales Seguros frente a los Desastres” como una política nacional de reducción de riesgos con el fin de lograr que todos los hospitales garanticen su capacidad de seguir funcionando en situaciones de desastres<sup>55</sup> y que implanten medidas de mitigación para reforzar los establecimientos especialmente los que brindan atención primaria en salud o estableces planes, modelos de reducción del riesgo. *“Realizar un diseño de la estructura (de acuerdo al código) no genera un hospital seguro, sólo cumplimos el objetivo de hospital seguro si logramos la protección funcional del sistema”*<sup>56</sup> En este caso las políticas, regulaciones, normas, etc. de construcción se considerarán implícitas en el diseño y construcción del edificio en salud, por lo que se analizarán únicamente vulnerabilidades respecto a los aspectos de entorno geográfico; organizativo funcional; estructurales y no estructurales.<sup>57</sup>

<sup>53</sup> *Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud.* Capítulo 4 – Vulnerabilidad administrativo-organizativa pp. 122.

<sup>54</sup> *Criterios generales de construcción segura ante amenazas en Centro América.* Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central. CEPREDENAC. pp. 7.

<sup>55</sup> Organización Panamericana de la Salud (Abril, 2010) *Guía para la evaluación de establecimientos de salud de mediana y baja complejidad.* Serie: Hospitales seguros frente a desastres. (3ª.ed.) Washington.

<sup>56</sup> Curso planeamiento hospitalario para desastres. Extraído el 21 septiembre, 2009 de <http://www.disaster-info.net/planeamiento/files/preguntas.htm>

<sup>57</sup> Curso planeamiento hospitalario para desastres. Extraído el 21 septiembre, 2009 de <http://www.disaster-info.net/planeamiento/files/index.htm>.

### **2.3 Marco histórico (antecedentes)**

El Hospital Nacional Pedro de Bethancourt (fig. portada),<sup>58</sup> sufrió daños en su estructura por el terremoto de 1976, por lo que la emergencia fue atendida en carpas de circo que se instalaron de forma improvisada en el Estadio Pensativo. Tiempo después adecuaron el Hotel Rancho Nimajay, para que el Hospital regularizará la prestación de servicios; pero no logró cubrir los requerimientos que garantizaran servicios de calidad (dadas las características de su estructura). Siendo hasta el año de 1980, que luego de encontrar un lugar como el basurero municipal, el cual reunía las condiciones de ser propiedad del Estado, además que, por fortuna para la población, estaba dentro del perímetro considerado cercano al Casco Urbano fueron situaciones que ayudaron a iniciar la construcción del Hospital.

Estos aspectos contribuyeron a que se erigiera el Hospital en la aldea de San Felipe de Jesús, municipio de Antigua Guatemala, departamento de Sacatepéquez (fig. 9, 8, 7, y 6 respectivamente),<sup>59</sup> iniciando sus funciones en el año 1993, pasado el tiempo, debido a la demanda ampliaron sus instalaciones en los años 2002, 2003 y 2008 se implementan servicios como: el primer Banco de Leche Materna a nivel nacional y Centro Americano, modelo que impulsa el MSPAS y OPS/OMS; 2009 implementa la clínica integral de VIH/SIDA y con fondos propio la Clínica del Diabético, de Neumología, de Cardiología, de Terapia Respiratoria, de Nutrición, de Gastroenterología, de Hematología, de Nefrología y Video Cirugía; 2010 desarrolla potencialidades como hospital escuela con pre-grado y pos-grado universitario de Medicina Interna, Traumatología, Gineco Obstetricia y Pediatría egresando 4 especialistas de Medicina Interna, ese mismo año el hospital es catalogado como Departamental y de 176 camas pasa a servir con 186 camas pero debido al aumento de la demanda de atención se incremento a 202 camas a partir del año 2011, recibiendo pacientes de toda Guatemala principalmente pacientes de Chimaltenango, Escuintla y Ciudad Capital por ser adyacentes, y por el volumen de pacientes que proyecta cada año (incrementando sus egresos al 5.4%, emergencias 4%, sala de operaciones 3%, labor y partos un 4%) sus autoridades consideran que debe ser un Hospital Regional y así poder brindar mayor capacidad de respuesta<sup>60</sup>.

Presta sus servicios hasta la fecha<sup>61</sup> con cobertura para todo el país (refiriéndose a que cualquier persona que se presente, es atendida). Siendo hasta el año de 1980, que encontraron un lugar como el basurero municipal, el cual reunía las condiciones de ser propiedad del Estado, y por fortuna para la población, estaba dentro del perímetro considerado cercano al Casco urbano, situaciones que ayudaron a iniciar la construcción del Hospital. Estos aspectos contribuyeron a edificar el Hospital en la aldea de San Felipe de Jesús, (fig. 9),<sup>62</sup> el cual inicio sus funciones en el año 1993, debido a la demanda ampliaron sus instalaciones en los años 2002, 2003 y 2008 y prestan los servicios hasta la fecha<sup>63</sup>.

<sup>58</sup> Fotografías, tomadas por Morales, J. 2008. Hospital Nacional Pedro de Bethancourt.

<sup>59</sup> Losilla M. (2001), *Análisis Urbano de la Aldea San Felipe de Jesús*. Municipalidad de Antigua Guatemala (2009); Mapa Cartográfico del en el municipio de San Felipe de Jesús. Instituto Geográfico Nacional IGN (2009)

<sup>60</sup> Pagina web Hospital Nacional Pedro de San José de Bethancourt. Consultado <http://www.actiweb.es/hospital-nacional-psjb/>

<sup>61</sup> Palencia, G. (2,007). *Historia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt*. Revista M.I. Hospital Nueva Época, (1) 5-6.

<sup>62</sup> Losilla M. (2001), *Análisis Urbano de la Aldea San Felipe de Jesús*. Municipalidad de Antigua Guatemala (2009); Mapa Cartográfico del en el municipio de San Felipe de Jesús. Instituto Geográfico Nacional IGN (2009)

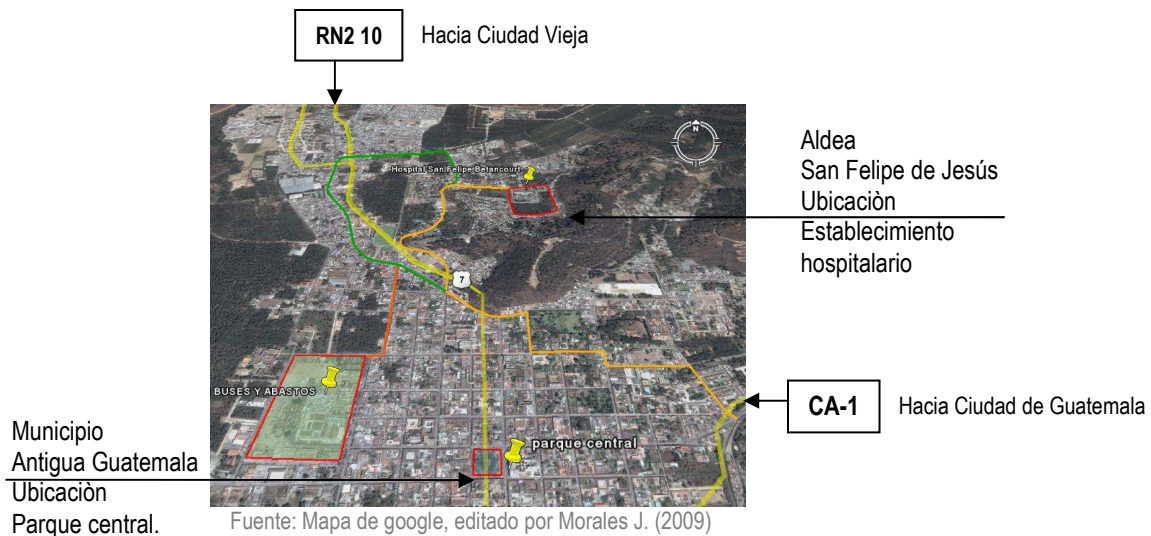
<sup>63</sup> Palencia, G. (2,007). *Historia del Hospital Nacional Pedro de Bethancourt*. Revista M.I. Hospital Nueva Época, (1) 5-6.

### 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 3.1 Descripción Geográfica

La cuenca se encuentra comprendida entre los meridianos 90°39'y 90° 44' Longitud Oeste y los paralelos 14° 31' y 14° 35' de Latitud Norte, tiene como límites geográficos, al Norte la cuenca del río Motagua al Este la cuenca del río María Linda y al Sur por la parte media y baja la cuenca del Achiguate y al Oeste la cuenca del río Coyolate. Las coordenadas del cuadrante geográfico en Units Transversal Mercathor (UTM), dentro del cuadrante donde se localiza, en coordenadas UTM Noreste longitud oeste 751000, latitud norte 1623000; Sudeste 715000 y latitud Norte 1600287, Suroeste 725000 y latitud Norte 160287 y Noreste 725000 con latitud Norte 1623000. El municipio de La Antigua Guatemala se ubica en el valle de Panchoy o Pancán. El acceso de la ciudad capital es por la carretera CA-1 hasta el entronque de San Lucas Sacatepéquez (km 27) y de estos 12 kilómetros asfaltados a la Antigua Guatemala, sobre la RN2 10. El otro acceso es partiendo de la ciudad de Guatemala sobre la carretera Interamericana CA-1 hasta el km 55 Chimaltenango, donde se cruza hacia la ciudad de Antigua Guatemala sobre la RBN 14 por 18 km. Además de las rutas nacionales 10 y 14 hay carreteras asfaltadas desde las cabeceras departamentales a las comunidades principales de la subcuenca. Dentro de los límites de la subcuenca hay 104 km de carreteras pavimentadas, 120 km de terracería y aproximadamente 325 km de roderas y veredas.<sup>64</sup>

**Fig. 8 Localización del establecimiento hospitalario**



El departamento de Sacatepéquez está situado en la región V o Central de la República a 1,530 metros sobre el nivel del mar y pertenece al "Complejo Montañoso del Altiplano Central". Su cabecera departamental es Antigua Guatemala y se encuentra a 54 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de cuatrocientos sesenta y cinco (465) kilómetros cuadrados, con los siguientes límites: Al Norte, con el departamento de Chimaltenango; al Sur, con el departamento de Escuintla; al Este, con el departamento de Guatemala; y al Oeste, con el departamento de Chimaltenango. Se ubica en la latitud 14° 33' 24" y en la longitud 90° 44' 02". Su precipitación pluvial anual acumulada es de 952.50 mm., con un clima templado y semifrío<sup>65</sup>.

<sup>64</sup> Losilla M. (2001), Análisis Urbano de la Aldea San Felipe de Jesús. *Municipalidad de Antigua Guatemala (2009); Mapa Cartográfico del en el municipio de San Felipe de Jesús. Instituto Geográfico Nacional IGN (2009).*

<sup>65</sup> Consultado en fecha 04 diciembre 2011 en la pagina: [http://mapas.owje.com/4856\\_mapa-sacatepequez-guatemala.html](http://mapas.owje.com/4856_mapa-sacatepequez-guatemala.html)

### **3.1.2 Rasgos geológicos y morfológicos**

En la litosfera, las placas se mueven algunos centímetros al año produciendo roces, y deformaciones de los bordes o límites entre las placas localizándose en estos puntos los terremotos, volcanes y cadenas montañosas. La dirección del movimiento y la composición de las placas determinan las características del límite entre las mismas. El territorio nacional está dividido por tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos las cuales debido a sus movimientos caracterizan los rasgos topográficos del país. El contacto entre las placas del Caribe y de Cocos es de tipo Convergente (destruye la corteza) y se produce cuando la placa de Cocos se mete por debajo de la del Caribe produciendo subducción lo que da origen a formación de volcanes y temblores; localizándose a 50 km frente a las costas del Océano Pacífico y este proceso genera deformaciones a la Placa del Caribe, produciendo fallas como Jalpatagua, Mixco y Santa Carina Pinula, que pueden dar origen a movimientos sísmicos<sup>66</sup> (fig.4)<sup>67</sup> que afectan a edificios construidos dentro de su área de influencia como es el caso en estudio. La geología volcánica representa aproximadamente un 20 por ciento del territorio del país y dentro con ello se presentan amenazas de índole de derrumbes y deslizamientos.<sup>68</sup> La geología siendo la Ciencia que estudia la Tierra hace ver como el impacto de la densidad poblacional está afectando a la Tierra de forma global, por afectación de la sobreexplotación de los recursos, aspecto que genera cambios en el comportamiento climático del planeta. El normal funcionamiento de la corteza terrestre en su estructura y dinámica tiene terremotos, avalanchas, inundaciones, erupciones volcánicas, huracanes, etc., pero con la expansión demográfica estos eventos han intensificado su probabilidad de ocurrencia y peligrosidad generando consecuencias catastróficas de impacto socio-económico dentro de ellos muertos, heridos, pérdidas materiales, etc. Aspectos que repercuten en la biosfera también, por lo que la prevención es muy importante, por lo que se ha decidido a lo largo del desarrollo de este documento, de forma que el análisis del suelo, es muy importante para mitigar los impactos en cualquier zona demográfica muy densa.

## **3.2 Aspectos Socioeconómicos**

### **3.2.1 Densidad poblacional**

Según las estimaciones que realizó el Ministerio de Agricultura y Recursos Naturales (MAGA) para el año 2,000, respecto a la densidad poblacional de las microcuencas priorizadas (135.1 km<sup>2</sup>) es de 432 habitantes por km<sup>2</sup>, este valor sobrepasa el valor a nivel departamental de Chimaltenango que es de 216 habitantes/km<sup>2</sup>, y se acerca al de Sacatepéquez, que es de 558 habitantes/km<sup>2</sup>. Dentro de las microcuencas la densidad poblacional se presenta de la siguiente forma: Pensativo II-Pilar (613 ha/km<sup>2</sup>), Pensativo I (509 ha/km<sup>2</sup>), Negro (307 ha/km<sup>2</sup>) e Itzapa (299 ha/km<sup>2</sup>).

### **3.3 Aspectos demográficos**

La información demográfica del área que calcularon con base en el Censo de Población realizado por el INE (1,994) y las estimaciones al año 2,000 del mismo censo, utilizaron una tasa de crecimiento anual de 2.4%. Además levantaron encuestas dirigidas a la población; así como a grupos importantes tales como: autoridades, líderes, instituciones, productores, entre otros. En la encuesta calcularon el tamaño de la muestra mediante la utilización de la fórmula siguiente:

<sup>66</sup> Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología. INSIVUMEH. Extraído el 26 septiembre, 2009 de <http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm>

<sup>67</sup> Infografía. Prensa Libre (2011) Mapa Marco Tectónico, de la falla Jalpatagua, Departamento Santa Rosa. Guatemala.

<sup>68</sup> CONRED (2009). *Mapa de Amenazas ante Deslizamientos, Derrumbes y Flujos de Escombros.*

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

$n = z^2 pq / e^2$       Donde:       $n$  = Número de hogares en la muestra;  
 $z^2$  = valor de la distribución Z para un nivel de confiabilidad de  $1 - \alpha$ ;  
(Nivel de confianza del 90% y un error de muestreo de 10%);  
 $pq$  = proporción de éxito de la variable de interés; y  
 $e^2$  = error máximo permisible, entre 0.05 y 0.07 del parámetro correspondiente<sup>69</sup>

### 3.3.1 Tamaño y composición familiar

La estimación poblacional para el año 2,000 dentro de las microcuencas priorizadas de la cuenca Pensativo Alto Guacalate, ascienden a 62,873 habitantes, distribuidos en 10,478 familias de 6 miembros cada una. Como se observa las microcuencas de Pensativo II-Pilar y Pensativo I tienen la mayor concentración de población con 51% (32,138 personas) y 22% (13,975 personas), respectivamente.

#### 3.3.1.1 Distribución de la población y proyección del año 2,000

**Cuadro 4\_Distribución y cantidad de la población año 2,000**

Microcuenca	Municipio/Aldea/Caserío	Hombres	Mujeres	Total	%
Itzapa	San Andrés Itzapa	3,591	3,738	7,329	11.6
	Chicasanga	175	183	358	0.6
Negro	San Andrés Itzapa	2,394	2,492	4,886	7.8
	Chimachoy	206	215	421	0.7
	Xeparquiy	147	153	300	0.5
	Los Corrales	196	204	400	0.6
	Panimaquín	117	123	240	0.4
	Parramos	1,385	1,440	2,825	4.5
Pensativo I	Santa Lucia Milpas Altas	1,115	1,160	2,275	3.6
	Santo Tomas Milpas Altas	931	968	1,899	3.0
	Magdalena Milpas Altas	2,167	2,255	4,422	7.0
	San Miguel Milpas Altas	608	633	1,241	2.0
	San Juan Gascón	211	219	430	0.7
	Antigua Guatemala	1,062	1,104	2,166	3.4
	San Mateo Milpas Altas	694	720	1,412	2.2
	Finca Florencia	64	67	131	0.2
Pensativo II-Pilar	Antigua Guatemala	4,952	5,154	10,106	16.1
	San Bartolomé Becerra	2,903	3,021	5,924	9.4
	San Felipe de Jesús	377	392	769	1.2
	Santa Ana	606	630	1,236	2.0
	San Cristóbal El Alto	135	139	274	0.4
	San Pedro Las Huertas	1,032	1,075	2,107	3.4
	San Pedro el Alto	191	199	390	0.6
	San Juan el Obispo	1,596	1,661	3,257	5.2
	San Cristóbal el Bajo	384	399	783	1.2
	Ciudad Vieja	3,198	3,328	6,526	10.4
	Santa María de Jesús	384	399	783	1.2
<b>Total</b>		<b>25,104</b>	<b>26,128</b>	<b>62,873</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INE, Censo de población de 1,994. Plan de manejo subcuenca del río Pensativo-Alto Guacalate. Guatemala. Enero 2001.

<sup>69</sup> Plan de manejo Subcuenca del río Pensativo-Alto Guacalate Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación Guatemala, C.A. Infoagro



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

La concentración de la población en el área urbana es de 73.9% ubicada en las cabeceras municipales principalmente en Antigua Guatemala, San Andrés Itzapa, Parramos, Santa Lucía Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas, Santa María de Jesús y Ciudad Vieja; la población rural (26.1%) se distribuye en el resto del área en aldeas, caseríos y fincas.

Para actualización de los datos de población en la cuenca se utilizó la siguiente fórmula, proyectando los datos del año 2000 al año actual 2011 y luego se realiza la proyección al año 2015.

**3.3.1.2 Fórmula para realizar proyecciones de población:**

$$P_x = P_o * \left(1 + \frac{TC}{100}\right)^n$$

$$P_{2011} = 62,873 * \left(1 + \frac{2,40}{100}\right)^{11} = \mathbf{81,613}$$

$$P_{2015} = 62,873 * \left(1 + \frac{2,40}{100}\right)^4 = \mathbf{91,888}$$

Año 1 = 2000-2011 = 11 (n)

Año 5 = 2011-2015 = 4 (n)

**Cuadro 5\_Proyección de la población al año 2015.**

Años	Población base	Tasa de crecimiento	Población proyectada
2000	62873	1.024	64381
2001	64382	1.024	65927
2002	65927	1.024	67509
2003	67509	1.024	69129
2004	69130	1.024	70788
2005	70789	1.024	72487
2006	72488	1.024	74227
2007	74227	1.024	76008
2008	76009	1.024	77833
2009	77833	1.024	79701
2010	79701	1.024	81613
2011	81614	1.024	83572
2012	83573	1.024	85578
2013	85578	1.024	87632
2014	87632	1.024	89735
2015	89735	1.024	91888

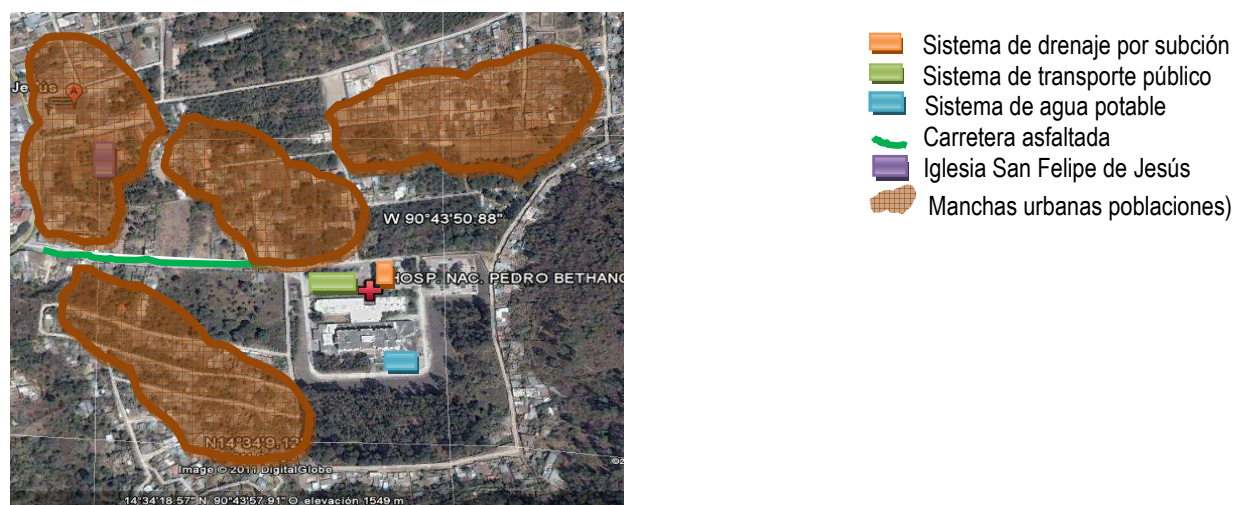
Fuente: INE, Censo de población de 1,994. Elaboración propia: Proyección de población con tasa de crecimiento 2.4%

Para la tasa de crecimiento anual se utilizó el 2.4% estimado para el área de influencia priorizada de la cuenca, la cual se proyectó del año 2000 al año 2011 siendo de 83,572 habitantes dato que se proyectó al año 2015 siendo un total de 91,888 habitantes que serán los beneficiados.

La población objetivo de la cuenca son beneficiarios directos, que integra a propietarios de pequeñas, medianas y grandes extensiones de tierra, siendo 4,212 familias e indirectamente a la población restante de la subcuenca 13,715 familias<sup>70</sup>. Siendo en total de 17,947 familias que se verán beneficiadas con el plan de manejo y protección de la cuenca<sup>71</sup>; así como el Plan hospitalario de gestión de reducción de riesgos para el Hospital Nacional, establecimiento que acogerá a estos núcleos familiares, en el momento que ocurra un evento extremo o una emergencia en particular.

### 3.3.2 Servicios

**Fig. 09\_Servicios locales**



Fuente: Mapa google editado por Morales J. (2011)

### 3.3.3 Servicios básicos

El 9.5% de hogares tiene servicio de energía eléctrica, conexiones de agua potable y drenaje, el 89% de las viviendas en el territorio de Antigua Guatemala los cuales se localizan en el área urbana.

### 3.3.4 Salud

El territorio cuenta con dos hospitales nacionales, Pedro de Bethancourt y el Hospital Fran Rodrigo de la Cruz, una clínica periférica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), un centro de salud tipo B, seis puestos de salud, 19 centros comunitarios, 38 clínicas medicas privadas, 7 hospitales y/o sanatorios privados y cuatro organizaciones no gubernamentales.

### 3.3.5 Educación

Existen 239 establecimientos de educación entre los cuales tres son de nivel pre primario bilingüe, 96 de preprimaria, 55 de primaria, 67 de básico, 13 de diversificado y 5 de educación para adultos.

<sup>70</sup> Plan de manejo Subcuenca del río Pensativo-Alto Guacalate Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación Guatemala, C.A. Infoagro. Se realizó una actualización de la cantidad del número de familias al año 2011, para ello se utilizó la cantidad total proyectada de población, para el área de influencia, y se toma como referencia la cantidad de 5 personas, como núcleo familiar.

<sup>71</sup> Ibid, 70.

### **3.3.6 Abastecimiento de agua**

Existen 49,687 viviendas, las cuales se surten de agua, 36,842 tienen chorro para uso exclusivo, 5619 un chorro para varios hogares, 4,302 viviendas se surten de un chorro público, 1,383 de pozo, 272 compran agua por toneles a los camiones que la comercializan con un valor Q.5 a Q.15, 190 en los ríos por lo que se estima que el 4.22% que corresponde a 2,097 viviendas reciben agua no apta para el consumo lo que incide en la salud de este porcentaje de población que está expuesto a enfermedades gastrointestinales.

### **3.3.7 Electricidad**

Suministrado por la Empresa Eléctrica de Guatemala con cobertura en la ciudad capital, Sacatepéquez y Escuintla.

Se cuenta con 49,687 viviendas, de las cuales utilizan la red eléctrica 46,713 lo que representa el 94%; panel solar 0.4%, gas corriente 0.23%, candela 5.14%, y otro tipo no determinado 0.054%.

Para cocinar se utiliza gas propano 53%, electricidad 3%, gas corriente 1%, carbón 1% y con leña el 42% cuestiones que inciden en la deforestación de los bosques, ya que no se tiene cultura ambiental y no existe un plan de manejo forestal concreto, se contamina el ambiente por el monóxido de carbono emanado hacia la atmósfera.

### **3.3.8 Drenajes**

Las viviendas con servicio sanitario compartido son el 12.15% de las cuales están conectados a la red de drenajes; el 9.40% es de fosas sépticas; el 4% de excusado lavable; el 2.8% de letrina o pozo ciego; el 16% también se reportan el 2.68% de viviendas sin servicio sanitario. Se infiere que el 68.40% de las viviendas en el departamento están conectadas a los sistemas de drenaje. Respecto al tratamiento de las aguas servidas, son vertidas a los ríos sin ningún tipo de tratamiento; algunos municipios si cuentan con plantas de tratamiento, pero no están funcionando y otras no se dan abasto implicando contaminación del recurso hídrico con las implicaciones sanitarias y ambientales que esto provoca.

### **3.3.9 Saneamiento**

Las formas más comunes de la eliminación de la basura son: el tren de aseo municipal 14.44%, los servicios privados 33.56%; la basura quemada 19.5%; la basura que tiran en cualquier lugar 10.13%; la que entierran 9.6% y otras formas 13.13%.

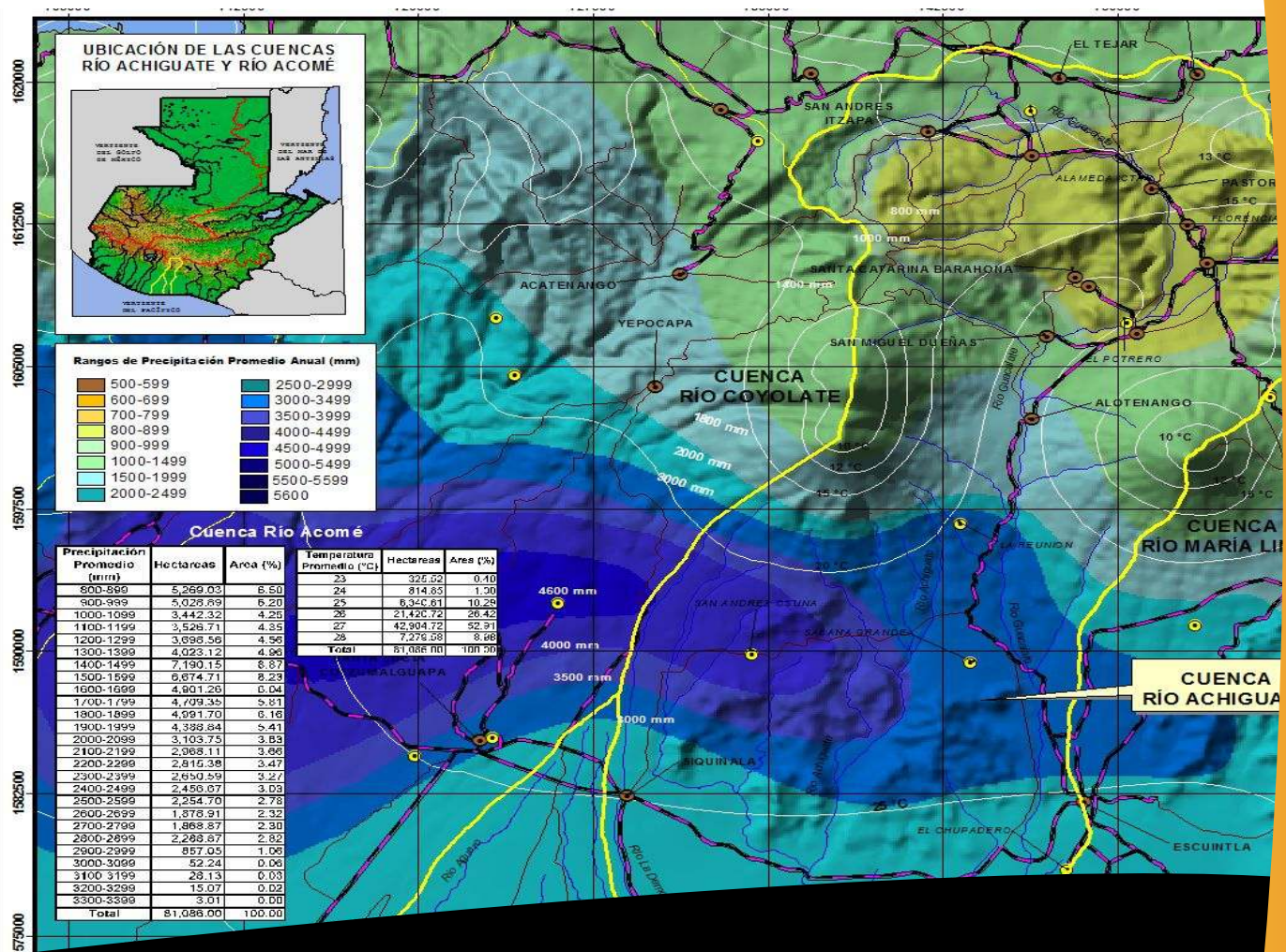
### **3.3.10 Seguridad y justicia**

Existe un acuerdo nacional para el avance de la seguridad y la justicia, para implementar acciones de carácter jurídico, técnico, administrativo, estratégico y político que permiten cumplir con la obligación del Estado de brindar seguridad y justicia, erradicar las formas de discriminación, y violencia en contra de las mujeres, así como la violencia intrafamiliar, actos delictivos de diferente índole e impacto. El sistema de justicia lo representa el ministerio Público MP, existe una única fiscalía a nivel nacional y una oficina de atención a la víctima; que brinda apoyo psicológico a víctimas. El instituto de la Defensa Pública, presta asesoría técnica legal en el ramo penal en forma gratuita a las personas que están sindicadas de un delito y no tienen recursos económicos para su defensa.

El sistema de justicia se auxilia de la Policía Nacional Civil PNC la cual cuenta con una delegación Departamental y subdelegación de la Policía Nacional Civil en los 16 municipios, el Instituto Nacional de Ciencias Forenses, una delegación de la Procuraduría General de la Nación PGN y una auxiliatura de la Procuraduría de los Derechos Humanos PDH.



# FASE I



## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate





## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

### 4 EVALUACIÓN DE RIESGOS

#### 4.1 Análisis del contexto

Enfatiza la relación entre las vulnerabilidades por el riesgo y el desarrollo sostenible mediante el planteamiento de las condiciones o características del lugar, analiza como funciona normalmente el territorio, luego establece una escala de prioridades para los problemas que se presentan, enfatizando el año de ocurrencia, se asocian los problemas a las causas de los eventos y se hace énfasis en las consecuencias que afectan al lugar, teniendo un cuadro de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, con el fin de tener conciencia de las ventajas y desventajas y plantear acciones para acercarse al desarrollo sostenible, (ver cuadro FODA en el anexo).

#### 4.2 Análisis de involucrados

Asegura la participación plena de todos los actores sociales, dadas sus experiencias, aprendizaje, estrategias operacionales y las soluciones mediante alternativas propuestas.

**Cuadro 6 Análisis de sectores involucrados**

SECTOR	ACTORES	ACCIONES
<b>Materia Agrícola y forestal:</b> (Político-Administrativo)	(1) Representantes del INAB, CONAP, MAGA, Representante del Sector Comercio y Agrícola, Consejo de Desarrollo	Resolver los problemas derivados de daños y pérdidas en cosechas o áreas forestales, terrenos para ubicación temporal o definitiva de población afectada, viveres (granos básicos).
<b>Salud Pública:</b> (Administrativo-Servicio)	(1) IGSS, Centro de Salud, MAGA, Municipalidad, COLRED, COMRED.	Asistencia Inicial a población afectada. Búsqueda y rescate de heridos, traslado y clasificación de heridos. Aplicación de primeros auxilios y apoyo en el descombramiento.
<b>Vivienda y Construcción de Refugios Temporales:</b> (Servicio)	(2) INTA, FOGUAVI, Gobernación departamental, Municipalidad, Delegado Viceministerio de Vivienda, Consejo de Desarrollo, Plan Internacional, Cáritas Diocesana	Coordinar la construcción, reparación o ubicación, según el caso de las viviendas permanentes temporalmente o áreas de terrenos que puedan estar disponibles, después de un desastre.
<b>Comunicaciones, transporte y obras públicas:</b> (Servicio)	(2) MICIVI, TELGUA, Correos y Telégrafos, Aeronáutica civil.	Coordinar soluciones a problemas de infraestructura en la red vial y telecomunicaciones, así como sector de transporte disponible para evacuación o ayuda de las áreas vecinas, puentes, carreteras y caminos vecinales.
<b>Energía Eléctrica:</b> (Servicio)	(3) Unión FENOSA, DEORSA, CEM	Coordinar el restablecimiento de energía eléctrica en sectores afectados por desastres, introducción a sectores de refugio temporal o zonas de vivienda. Así mismo en casos de incendio, el corte inmediato en zonas que puedan ser afectadas.
<b>Seguridad:</b> (Servicio)	(3) Policía Nacional Civil.	Coordinación de las medidas de orden, seguridad, tránsito y prevención en áreas de desastre; control y orden en operaciones de entrega de viveres o ayuda a población afectada en desastres, así como su evacuación preventiva o durante emergencias.
<b>Relaciones Públicas:</b> (Servicio)	(3) Prensa, Radio y Televisión, corresponsales de la Gobernación, Municipalidad, Policía Nacional Civil.	Coordinar la divulgación de medidas de orden, seguridad y avisos de posibles emergencias, así como boletines de prevención, divulgación y programas radiales de protección civil.

#### Jerarquía (capacidad del actor para facilitar procesos)<sup>72</sup>

(1) muy alto -(Político) Todas las acciones que se realizan deben ser consultadas y aprobadas.<sup>73</sup> Gran capacidad para obstaculizar procesos.

(2) moderado - (Administrativo) Facilita los procesos, liderazgo para mejorar el área y agilizar procesos.

(3) bajo -(Servicio) Bastante apoyo a acciones para la Sociedad Civil.

Fuente: Metodología para la formulación de planes municipales de prevención y mitigación de desastres. Asdi-Unicef-Infom-Unepar Gándara & Asociados Junio 2002. Cuadro "Actividades principales para la atención a desastres e instituciones responsables" pp. 17. Editado por: Morales J. Diciembre 2011, con análisis de sectores y escala de jerarquías para facilitación de procesos.

<sup>72</sup> Guía de Facilitación de la Planificación Estratégica Territorial (PET) y el Plan de Desarrollo Municipal (PDM). Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial. Jerarquía en el Ejercicio del Poder. 1: muy alto, 2: moderado, 3: bajo. Cuadro proporcionado por MSc. Arq. Palma S. Curso impartido Riesgo Ambiental 2011. SINPET. Febrero, 2007. Matriz 1 Análisis de Actores. pp. 25.

<sup>73</sup> Red de Organizaciones de Mujeres Indígenas por la Salud, la Nutrición y la Educación REDMISAR-QUICHE. Cuadro proporcionado por MSc. Arq. Palma S. Noviembre 2011. "Mapa de actores de salud, nutrición y educación" 1: poder bajo, 2: poder medio, 3: poder alto.

### **4.3 Análisis de las amenazas naturales y antropogénicas en la cuenca Alto Guacalate**

#### **4.3.1 Principales amenazas**

El estudio visto desde la perspectiva de cuenca brinda un enfoque integral que identifica y delimita amenazas, indica el riesgo de los recursos y de las inversiones (vías de comunicación, infraestructura, elementos socioeconómicos y biofísicos), algunos de las ventajas es que se pueden trabajar muchas variables, debido a la interacción que se generan entre los diversos sectores que comparten un mismo espacio físico, aspectos que ayudan a generar una planificación con desarrollo integrado, que involucra la gestión de reducción del riesgo a desastres.

##### **4.3.1.1 Amenazas hidroclimáticas**

Las principales amenazas asociadas a fenómenos hidroclimáticos identificadas son **erosión y pérdida de cobertura vegetal del suelo** (fig.9) y la explotación de cultivos limpios sin prácticas de conservación de suelos y aguas, dándose un lavado y traslado de los suelos de las partes altas hacia las partes bajas generando correntadas de lodo, arena y material orgánico diverso hacia las partes bajas por acción de la precipitación pluvial (erosión hídrica) y los vientos (erosión eólica); según Cabrera Gaillar (1986) en la microcuenca del río Pensativo, la erosión hídrica asciende a 2,100 ton/km<sup>2</sup>/año y anualmente se estima que se dragan sedimentos acumulados en la parte baja del cauce alrededor de 40,000 m<sup>3</sup>/año; dicha erosión ocasiona los efectos negativos como: Carreteras estratégicas principales asfaltadas, como la carretera que conduce de Pastores hacia Parramos (RN-14); carreteras secundarias de terracería y veredas, p.e. la que conduce de San Mateo Milpas Altas hacia El Hato; puentes y vados; sistemas de conducción y distribución de energía eléctrica, teléfonos y de telégrafos; redes de abastecimiento de agua y drenaje, drenaje de San Luis Pueblo Nuevo, y zonas de cultivo agrícola y forestal.

Debido principalmente: La deforestación en la parte alta de la cuenca: Chimachoy, San Mateo Milpas Altas y El Hato. Precipitación pluvial excesiva y concentrada en zonas de captación hídrica, los volcanes de Agua y Acatenango, Cerro El Pinón y la Montaña El Socó; provocando por la pendiente del terreno una respuesta rápida en la subcuenca. **Inundaciones y desbordamientos** de ríos (fig. 10) se han dado pocas veces, principalmente en las partes bajas de la cuenca, por el paso de fuertes depresiones tropicales. Son significativas las que se producen específicamente en la Ciudad de Antigua Guatemala por la interrupción y obstaculización de los canales de flujo superficial. Entre otras causas se debe al diseño hidráulico deficiente de obras de conducción en el canal; principalmente en el diseño del río Pensativo y en Pastores y Alotenango por efecto del azolvamiento del río Guacalate y taponamiento de puentes.

Factores determinantes en la ocurrencia de este tipo de amenazas son la respuesta rápida por la fuerte pendiente, que presenta la topografía de la misma, la gran cantidad de arrastre de materiales en suspensión por las áreas deforestadas y por la obstrucción en los puentes y quebradas por basura, material de construcción y desechos de las talas de madera. **Deslizamientos** (fig. 10) la ocurrencia de deslizamientos dentro del área de interés se da principalmente en el tramo de San Miguel Dueñas a San José Calderas, estos han ocurrido a consecuencia de: inestabilidad geológica de las laderas de las montañas y cerros; pérdida de la cubierta vegetal en las partes altas; precipitación pluvial excesiva y concentrada; cortes mal ejecutados en la construcción o ampliación de vías de comunicación, y actividad sísmica fuerte (mayor de 5.0° en escala Richter). **Derrumbes** Especialmente en carreteras de terracería

como la que conduce de San Andrés Itzapa hacia Chicasanga, la que conduce de San Miguel Dueñas hacia San José Calderas y en carreteras asfaltadas como la RN-10 que conduce de San Lucas Sacatepéquez hacia Antigua Guatemala.

#### 4.3.1.2 Amenazas geológicas

Relatos históricos indican que el área del Valle de Panchoy ha afrontado desastres geológicos desde la época de la colonia como se menciona en el CIVA (1996)<sup>74</sup>. Esta amenaza, esta definida principalmente por la geología de la subcuenca en estudio, encontrándose:

**Actividad sísmica** la subcuenca se encuentra propensa a sufrir sismos, en esta área se han localizado epicentros e hipocentros, por la cercanía a la cadena volcánica, al complejo de fallas de Mixco y por encontrarse dentro del área de influencia de la zona de subducción<sup>75</sup>.

##### 4.3.1.2.1 Cronología de movimientos sísmicos

**Cuadro 7\_Historial de eventos sísmicos**

Año	Evento sísmico y lugar de ocurrencia
1710	Fuertes temblores y ceniza del Volcán de Fuego.
1717	Fuertes sismos en Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1751	Fuertes sismos afectan a la Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1762	Fuerte temblor en la Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1765	Terremoto con epicentro en Quetzaltenango, daña a la en Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1773	Terremoto destruye el Valle de Panchoy y se decide el traslado de la ciudad capital en el Valle de la Ermita.
1892	Fuertes temblores en Antigua Guatemala.
1902	Temblores en Escuintla y Sacatepéquez.
1907-10	Movimientos sísmicos fuertes en el área central, posiblemente debidos a falla geológica.
1976	Terremoto por falla del Motagua, afecta una extensa área del país a lo largo de la falla y en el altiplano central.
1979	12 Sismos en Alotenango, Sacatepéquez.
2011	Falla de Jalpatagua en el Departamento de Santa Rosa a 36.5 km de Sacatepéquez.

Fuente: ASIÉS, 1992. Anleu R. (2008) Zonificación de la cuenca del río Achiguate-Guacalate: Una propuesta de integración de criterios para la reducción del riesgo a desastres. Editado por: Morales J. Agosto 2011.

Mediante el análisis de los recorridos de campo y en base a un perfil creado con este propósito, por los científicos que participaron en el proyecto de cuencas estratégicas de Guatemala, se logró establecer que existe amenaza de sismicidad en un 100% de la subcuenca, clasificándose de la siguiente forma: Amenaza Mayor a Severa; se encontraron dentro de esta las poblaciones Antigua Guatemala (fig. 6), San Cristóbal El Bajo, San Pedro Las Huertas, San Bartolomé Becerra, Jocotenango, San Felipe de Jesús, Santa Ana, Santa Isabel y Ciudad Vieja; amenaza Mayor a Mediana; áreas con poca exposición de grietas o fallas, tienen este grado de exposición las poblaciones de Pastores, San Luis Las Carretas y Panchoy; amenaza Mayor; son áreas en donde generalmente ocurren entre dos y tres temblores sensibles por mes, las comunidades de Chimaltenango, El Tejar parcialmente, Sumpango, El Rejón, San Miguel Morazán y Buena Vista; amenaza Mediana a Mayor; se encuentran expuestas a este grado de amenaza las

<sup>74</sup> Informe Final del Proyecto de Investigación "Creación del Cinturón Verde de Antigua Guatemala Fase I".

<sup>75</sup> Choque entre las placas tectónica caribeña y la de Cocos en el litoral del pacífico.

comunidades de Chicasanga, Chimachoy, Pampay, Xeparquiy, Cajaguatlén, Parrojas, San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, San Mateo Milpas Altas, San Juan Gascón, San Miguel Milpas Altas y Santo Tomás Milpas Altas; amenaza de Mediana a Menor; se encuentran expuestas a este grado de amenaza sísmica las poblaciones de San Lorenzo El Tejar, San Andrés Itzapa, Parramos, Nuevo San Luis, El Tejar parcialmente, San Miguel Dueñas, Alotenango, San Mateo Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas, El Hato, El Tambor y San Juan Gascón; amenaza Mediana; encontrándose dentro de este grado de amenaza las comunidades de Santa Catarina Barahona, San Antonia Aguas Calientes, Santiago Zamora y San Lorenzo el Cubo; amenaza Menor a Mediana; entre las comunidades expuestas a este grado de amenaza se encuentran San Juan del Obispo, Santa María de Jesús, Magdalena Milpas Altas, San Miguel Milpas Altas, San Cristóbal El Alto y Santa Catarina Bobadilla; amenaza Menor; las poblaciones que están menos expuestas a la amenaza sísmica son San José Calderas y la finca Concepción Calderas.

**Fig. 10\_Movimientos sísmicos falla Jalpatagua**



Figura: Mapa movimientos sísmicos actuales, e históricos de sismos en Guatemala, ciudad.  
Elaboración: Infografía Prensa Libre N., Xuyá. B., Melgar. Septiembre 2011. Editó: Morales J. Septiembre 2011

**Actividad volcánica** en la periferia al área donde se ubica la subcuenca, se localizan 3 volcanes, de los cuales el Volcán de Agua no ha tenido actividad en los tiempos históricos, mientras que el volcán de Fuego está activo y el de Acatenango se encuentra potencialmente activo (IGN, 1972). En el presente siglo, el volcán de Fuego ha tenido constantes, erupciones, coladas de lava, caídas de cenizas, coladas piroclásticas y lahares (Walace y otros, 1988). Las áreas que se encuentran dentro de la zona de influencia de los volcanes Fuego y Acatenango, presentan un riesgo mayor a sufrir efectos negativos por amenazas volcánicas, caracterizadas por: **Erupciones** el Volcán de Fuego tiene una altura de 3,763 m.s.n.m., que varía por la actividad eruptiva, está localizado al sur del Volcán de Acatenango; ambos volcanes presentan lavas mezcladas de las erupciones ocurridas. La tendencia de las erupciones del volcán de Fuego es formar grupos y la probabilidad de erupciones declina de 20% a 10% después de 6 años de reposo; los grupos de erupciones ocurren en intervalos de 80 a 170 años y duran de 20 a 70 años. La más reciente de estas, empezó en 1932 y continúa hasta la fecha, habiendo presentado más de 30 eventos individuales<sup>76</sup>.

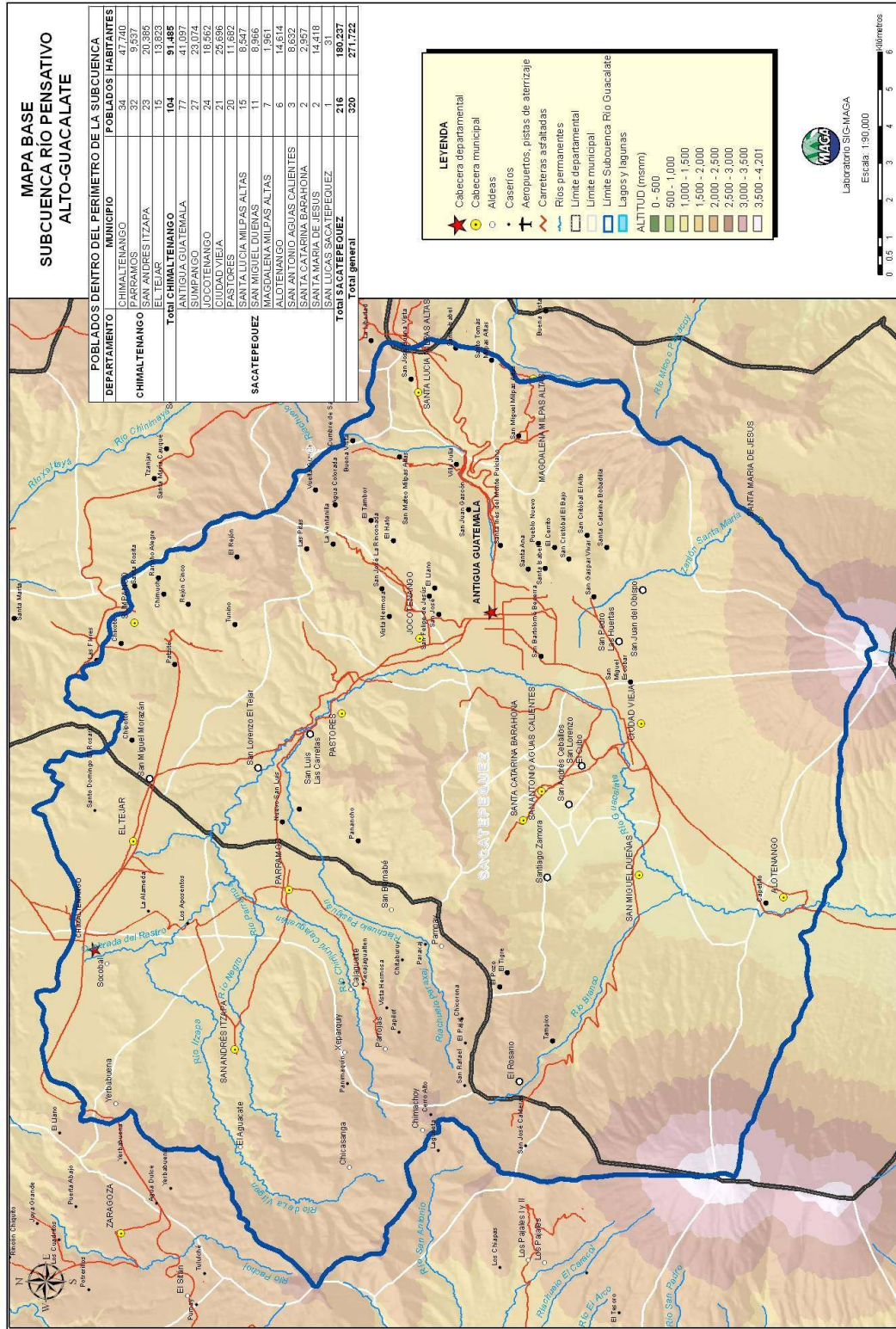
<sup>76</sup> William Rose and Stanley 1985



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SIG NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.



**Fig. 11\_Mapa Base, poblados.**

Fuente: R. Monzon Sistemas de Información Geográfica. Ministerio de Agricultura. MAGA. 28 noviembre 2011. Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) J.M. Duro. (2011)



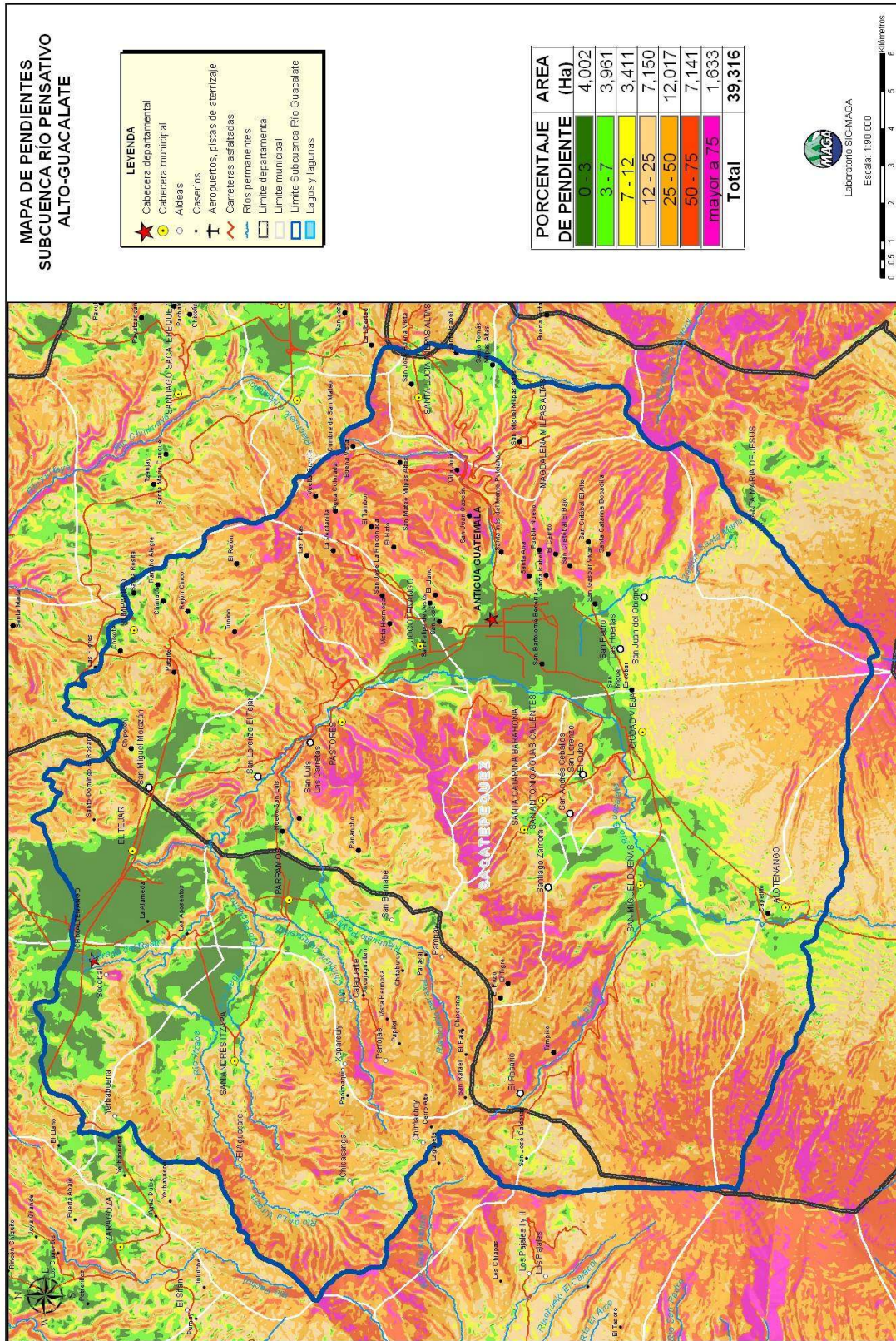




**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.



**Fig.13 Mapa de pendientes**

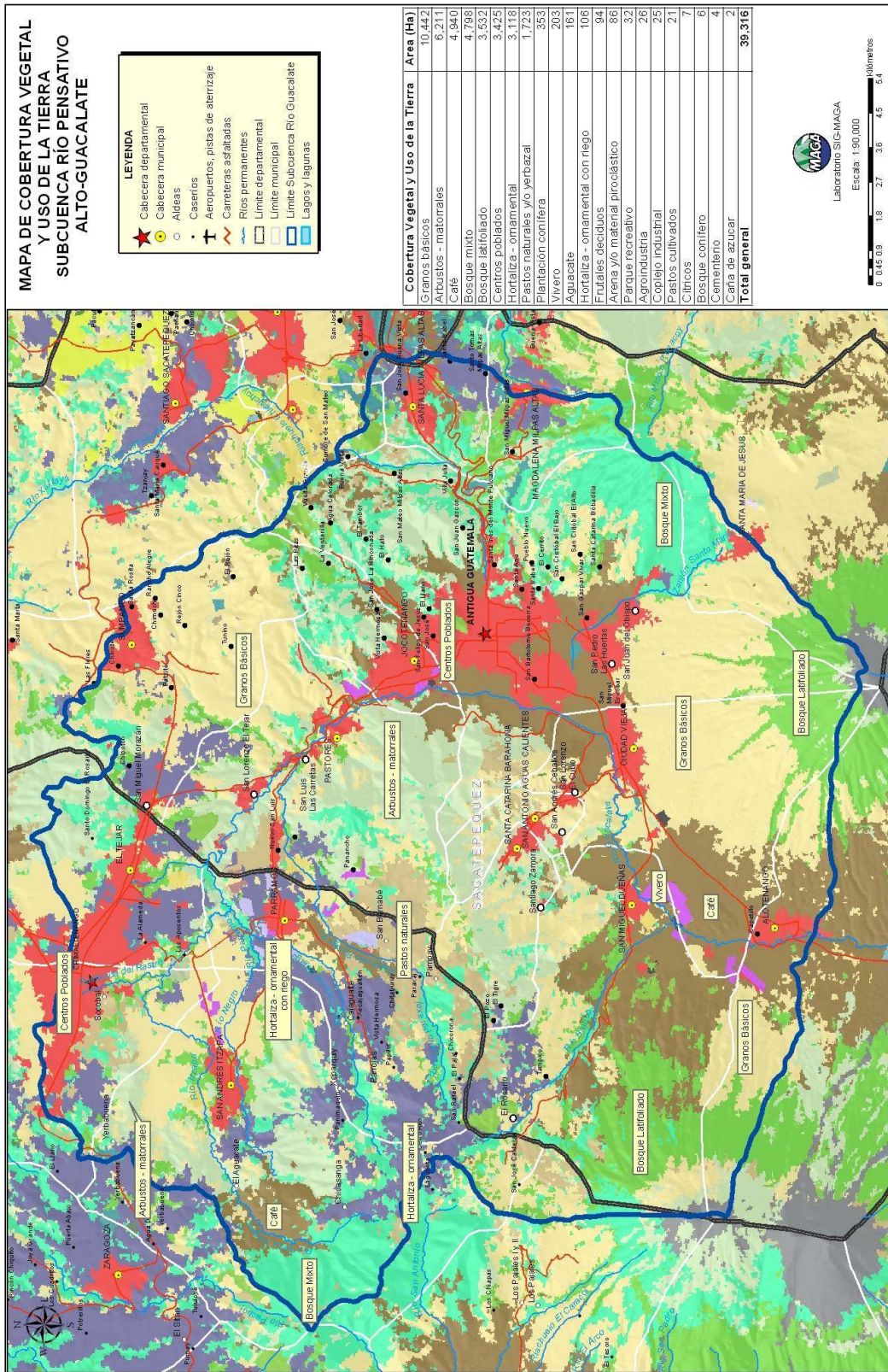
Fuente: R. Monzón Sistemas de Información Geográfica. Ministerio de Agricultura. MAGA. 28 noviembre 2011. Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) J.M. Duro. (2011)



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.



**Fig. 14\_ Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra**

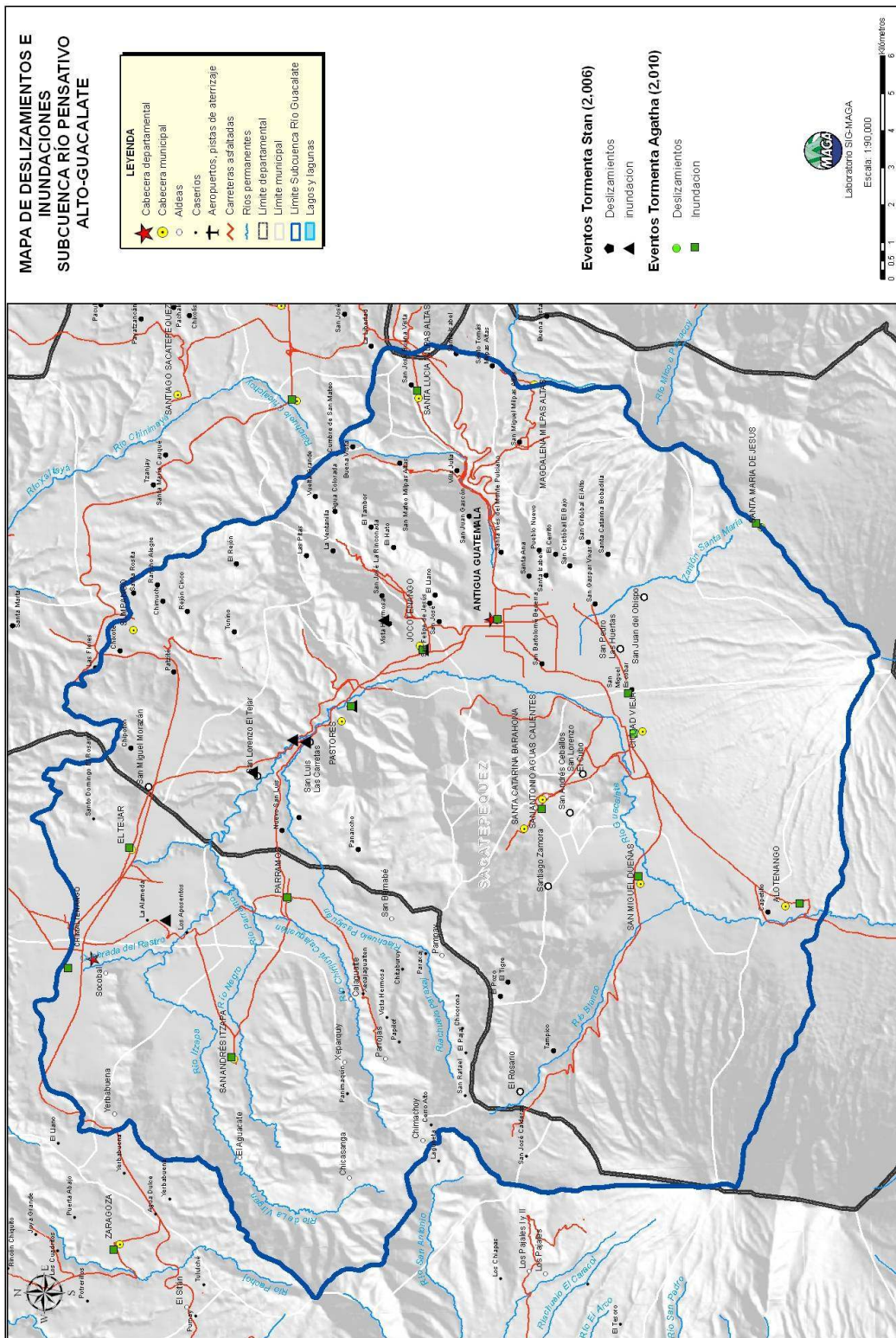
Fuente: R. Monzón Sistemas de Información Geográfica. Ministerio de Agricultura. MAGA. 28 noviembre 2011. Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) J.M. Duro. (2011)



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.



**Fig.15\_Mapa de deslizamientos e inundaciones**

Fuente: R. Monzón Sistemas de Información Geográfica. Ministerio de Agricultura. MAGA. 28 noviembre 2011. Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) J.M. Duro. (2011)

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

En el cuadro 8, se muestra la cronología eruptiva de los 2 volcanes activos dentro de la subcuenca. Basándose en las investigaciones hechas por los vulcanólogos Richard Stoiber, William Rose y Reynaldo Mercado<sup>77</sup>, la amenaza más alta en lo referente a las reactivaciones volcánicas, lo constituye el volcán de Fuego, el mismo se reactiva en un lapso de tiempo que va de 16 a 20 años, este se encuentra siempre en estado de actividad con más de 62 erupciones históricas, por medio de manifestaciones sísmicas y fumarólicas de las cuales la mayoría han ocurrido entre los meses de febrero y marzo, septiembre y octubre, sin aún conocerse la razón de este fenómeno.

**4.3.1.2.2 Cronología de actividad eruptiva del Volcán de Fuego y Acatenango**

**Cuadro 8\_Historial de actividad eruptiva**

<b>Evento Eruptivo</b>	
<b>Año</b>	<b>Volcán de Fuego</b>
1585	Julio a diciembre, erupción, arroja escoria.
1614	Erupción.
1705	Erupción de cenizas.
1717	Agosto a diciembre, retumbos y erupciones de cenizas. Fuertes temblores en la Antigua Guatemala.
1732	Erupción.
1779	Erupción.
1829	Erupción.
1857	Erupción.
1971	Inicia actividad, ratificándose el Comité Nacional de Emergencia (CONE).
1974	Actividad volcánica de las más fuertes.
Julio, 1987	Pequeña nube de humo y posible micro sismo.
Febrero, 1991	Prominente nube de humo y moderada emisión de dióxido de azufre.
Dic. 1999 y Mar. 2000	Reactivaciones.
<b>Año</b>	<b>Volcán de Acatenango</b>
Diciembre, 1924	Erupción con lluvia de cenizas y olor a azufre.
Abril, 1925	Volcán activo arrojando humos y cenizas.
Octubre, 1926	Actividad volcánica.
Marzo, 1930	Correntadas de lava.
1980	Reactivación.

Fuente: ASIES, 1992 y Vielman Tejeda L. 1999, Volcanes de Guatemala; citado por OEA-ECHO 1999. Actualización.

<sup>77</sup> INSIVUMEH y Michigan University Tach, 1988-90.

Para estos volcanes, debido al régimen de vientos imperantes, se considera que las poblaciones localizadas al norte y sur no son propensas a ser afectadas por la caída de cenizas, sin embargo, las ubicadas al este y oeste de los volcanes son propensas a ser afectadas con frecuencia (Mercado y otros, 1988); ocasionando efectos negativos tales como:

Ríos de lava; que no descienden afortunadamente hasta las partes bajas del edificio volcánico, quedándose en las partes altas de las quebradas; flujos piroclásticos; conocidos también con el nombre de nube, representan una amenaza moderada, ya que se tienen vestigios geológicos de que en tiempos prehistóricos si descendieron hasta las partes bajas de las quebradas, en especial la conocida como Barranca Honda; en 1974 ocurrió la última actividad registrada del volcán de Fuego donde se tuvieron eventos de este tipo y si descendieron hasta la parte baja de la barranca ya mencionada.

**Caída de ceniza y lapilli (arena gruesa)** Dentro de la cuenca se considera como una amenaza media y cuyo grado de afectación va a depender de la dirección del viento en el momento que sé del evento y la magnitud de la explosión, la principal consecuencia negativa es la caída intermitente de ceniza y arena gruesa; de acuerdo con los habitantes los efectos son: Pérdida de algunos cultivos y pastos, contaminación por período corto de sus fuentes de agua; problemas respiratorios y afecciones en la piel y ojos; daño a vehículos equipo de cultivo, en momentos de actividad volcánica; colapsamiento de techos de viviendas por sobrepeso.

**Caída de fragmentos** En la subcuenca se presentan en comunidades muy cercanas a los volcanes (San José Calderas, Alotenango y San Miguel Dueñas entre otros), teniendo precipitación de fragmentos de roca de hasta dos centímetros de diámetro, los mismos se generan por acción de la fuerza de las explosiones volcánicas fuertes. (La última actividad de este tipo sucedió en el año de 1974).

#### 4.3.1.3 Diagnóstico de la vulnerabilidad ante desastres

La población es el factor más importante a evaluar porque generalmente habitan en las diferentes áreas vulnerables y en riesgo por desastres. Sin embargo, al no existir una planificación e implementación de estrategias y acciones para la reducir la vulnerabilidad y, todas las actividades que se realicen para mejorar la calidad de vida de la población tendrán siempre la debilidad de ser afectados.

A continuación se presenta la matriz de vulnerabilidad a desastres, por microcuenca, que tiene como propósito pasar de un dictamen cualitativo de la calidad y nivel de la vulnerabilidad a una propuesta cuantitativa de la misma, que brinda un punto de apoyo en la ubicación y toma de decisiones respecto a zonas críticas, para ser definidas como zonas o áreas de intervención<sup>78</sup>.

<sup>78</sup> *Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Pensativo-Alto Guacalate*. 171. Infoagro. MAGA\_CIPREDA\_BID. (2001) Información proporcionada por R. Monzón Departamento de Sistema de Información Geográfica SIG. 28 noviembre 2011. 2\_Departamento de Cuencas geográficas. Antigua Guatemala. Información proporcionada por R. Valiente 17 de noviembre 2011. 3\_Plan de Manejo de la Cuenca proporcionado por J. Romero octubre 2011.



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**4.3.1.3.1 Nivel de vulnerabilidad por microcuenca**

**Cuadro 9\_amenazas y vulnerabilidades de microcuencas priorizadas**

Microcuenca	No. de amenazas presentes	Vulnerabilidad Social	Vulnerabilidad Económica	Vulnerabilidad Ambiental	Punteo	Nivel de Vulnerabilidad
Blanco	4	6	2	2	14	Mayor
Pensativo I	6	2	2	3	13	Mayor
Negro	3	6	1	2	12	Mayor
Pensativo II	6	2	2	3	13	Mayor
Negro	3	6	1	2	12	Mayor
Paso de San Luis	5	3	1	2	11	Mayor
Itzapa	5	2	1	3	11	Mayor
Pensativo II	4	2	3	2	11	Mayor
Guacalate II	5	2	3	1	11	Media
Ramuxat	1	4	2	3	10	Mayor
Tizate	1	6	1	2	10	Mayor
Barranca Grande	1	2	3	1	7	Menor
Nimayá	2	2	2	1	7	Media

**Rangos de vulnerabilidad:** Mayor: 10 a 12, Media: 7 a 9 y Menor: menor o igual a 6.

Fuente: MAGA\_CIPREDA\_BID. (2001) Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Pensativo-Alto Guacalate. 171. Infoagro.

**4.3.1.4 Valoración del riesgo**

Es de suma importancia determinar la valoración del riesgo de forma cuantitativa y cualitativa, para tener una capa de información base, que se pueda cruzar con otras capas variables para la toma de decisiones de ordenamiento urbano y rural y generación de desarrollo. Para establecer este tipo de valoración se procedió de la siguiente forma: los especialistas que trabajaron en conjunto elaboraron una matriz para obtener un punteo de acumulación de pesos asignados a la determinación del riesgo, con los siguientes elementos: social, económica y ambiental. Con los siguientes pasos: nivel de vulnerabilidad, concentración humana y de infraestructura y cercanía o concentración de comunidades.

- Se copia el nivel de vulnerabilidad ya establecido
- Se determina la columna de concentración humana, por medio de la sumatoria del número poblacional que tiene cada comunidad dentro de la microcuenca. mayor= 6, media= 4 y menor=2 (dándosele peso doble por el factor humano).
- La columna de concentración de infraestructura, se determina sobreponiendo las ciudades y vías de comunicación con la capa de microcuencas y se determina en relación con la cantidad existente contra el tamaño de la microcuenca. Definiéndose los siguientes rangos: mayor= 3, media= 2 y menor=1.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

La clasificación de concentración o cercanía entre comunidades, se dedujo de la cantidad y acercamiento que existe entre las comunidades que conforman una microcuenca, definiéndose lo siguiente: mayor= 3, media= 2 y menor=1. Obteniéndose como resultados los que se muestran en el siguiente cuadro.

**4.3.1.5 Nivel de riesgo a desastres por microcuenca**

**Cuadro 10\_Vulnerabilidad del entorno**

Microcuenca	Nivel de vulnerabilidad	Concentración de humana	Concentración de infraestructura	Concentración de comunidades	Punteo	Nivel de Riesgo
Pensativo I	13	4	3	3	23	Mayor
Pensativo II	11	6	3	3	23	Mayor
Guacalate II	11	6	3	3	23	Mayor
Guacalate I	12	4	3	2	21	Mayor
Negro	12	4	2	2	20	Mayor
Barranca Grande	7	4	3	3	19	Mayor
Itzapa	11	4	2	1	18	Mayor
Blanco	14	2	2	1	18	Mayor
Nimayá	7	4	3	3	17	Media
Paso De San Luis	11	2	2	2	17	Media
Ramuxat	10	2	1	1	14	Media
Tizate	10	2	1	1	14	Media

**Niveles de riesgo:** Mayor: 18 a 23, Mediana: 12 a 17 y Menor: menor o igual 11.

Fuente: MAGA\_CIPREDA\_BID. (2001) Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Pensativo-Alto Guacalate. 171. Infoagro.

**Resultados**

Después de los análisis efectuados, se determinó que la cuenca en estudio presenta un 67% de sus microcuencas un riesgo mayor a desastres y un restante 33% con riesgo mediano, haciéndose la observación de que por tener mucha población a lo largo de toda la cuenca, la concentración de infraestructura y zonas productivas no se llego a encontrar una microcuenca con riesgo menor.

Por lo que es importante generar acciones de prevención, mitigación y preparativos para reducir los efectos negativos de los desastres, tanto de impacto rápido como los naturales y antropogénicos y los de impacto lento, es decir, los ambientales.

Este nivel fuerte de riesgo ante los desastres, influye negativamente en la calidad y protección de los recursos humanos, naturales, materiales y financieros importantes para desarrollo sostenible de la cuenca y se dan, por no generar un fortalecimiento del manejo adecuado ambiental y de gestión de riesgo.

Anteriormente se hizo la proyección poblacional para el año 2015, de población de acuerdo a la cantidad de personas que habitan las microcuencas priorizadas por el Plan de manejo de la cuenca, luego se realizo la estimación de probabilidad de ocurrencia de eventos utilizando los cuadros P,Q,R, y S ubicados en el Anexo de este estudio y finalmente se utilizo el 5% como factor estimado de víctimas generadas por un evento; obteniendo resultados finales en el cuadro 33 titulado Costos de planes y costos estimados según la

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

ocurrencia de ciertos eventos. Para la estimación de costos se utilizó información de los cuadros T y U también presentados en el anexo.

**4.3.1.6 Historial de eventos naturales y antrópicos suscitados:**

- 1524\_Conflicto social entre españoles y cakchiqueles estableciéndose la primera capital del Reino de Guatemala Valle Almolonga (Ciudad Vieja) situado en las faldas del volcán Hunapú.
- 1541\_Avalancha; Valle Almolonga (Ciudad Vieja) situado en las faldas del volcán Hunapú.
- 1543\_Desbordamiento del río Pensativo, Valle de Panchoy (Ciudad Santiago de los Capitanes). Amenazas por erupciones volcánicas y sismos\_ Antigua Guatemala.
- 1773\_Terremoto de Sta. Marta; Antigua Guatemala 1917; 1918; y 1,976\_ Intensidad registrada 7.5° en la escala de Richter
- 2008,2009,2010\_Deslizamientos derivados de la tormenta Agatha
- 2010\_Desbordamiento del riachuelo El Guayabal
- 2011\_Inundacion por río Pensativo; río Guacalate.

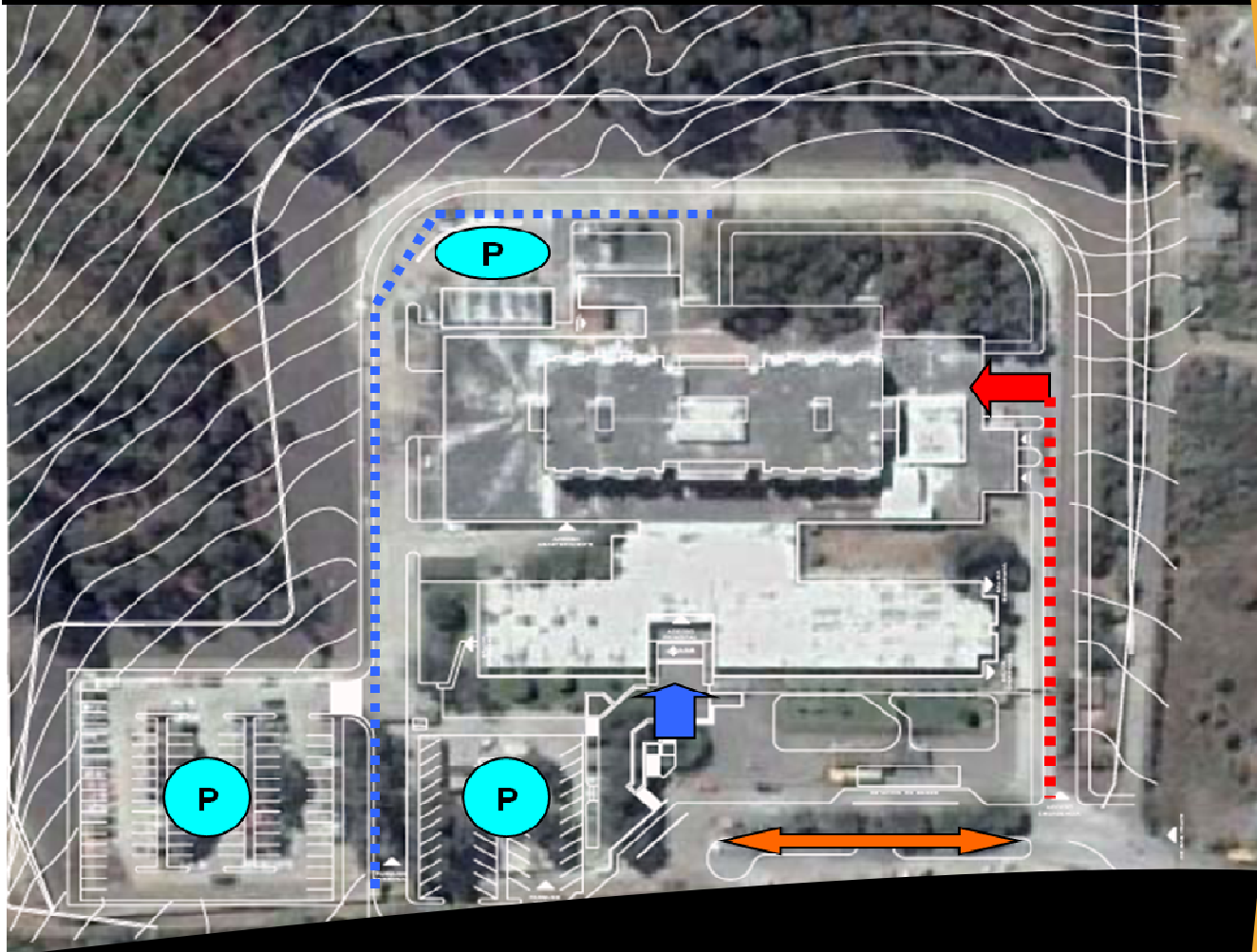
**4.3.1.7 Amenazas priorizadas**

**Cuadro 11\_Amenazas priorizadas**

<b>AMENAZAS NATURALES</b> Ocurrencia de un fenómeno con intensidad específica (UNICEF, 2010)		
<b>AMENAZA</b>	<b>EVENTO</b>	<b>PERIODO</b>
• <b>Lluvias intensas</b>	Tormenta Agatha	Mayo 27-30, 2010.
• <b>Deslizamientos_inundaciones</b>	Tormenta Agatha	Mayo 28, 2010; Julio 25, 2011.
• <b>Sismo</b>	Terremoto	Febrero 04, 1976.
• <b>Erupciones volcánicas</b>	Actividad eruptiva volcán de Fuego y Acatenango	2010.
<b>AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS O ANTRÓPICAS</b> Efectos, procesos o materiales resultado de la actividad humana incluidas las tecnológicas (2010, Wikipedia)		
<b>1_Organización funcional</b>	Fortalecer_mitigar	En tiempo de ocurrencia de los eventos

Fuente: Investigación y elaboración propia, recolección de datos obtenidos de diversas fuentes medios informativos e institucionales.

# FASE II



Análisis de la vulnerabilidad  
del Hospital Nacional  
de Antigua Guatemala





#### 4.4 Evaluación de la vulnerabilidad del edificio hospitalario OPS/OMS

La herramienta Índice de Seguridad Hospitalario (ISH) evalúa tres componentes: la seguridad funcional, el no estructural y el estructural. Respecto a la ubicación geográfica, esta evaluada con la herramienta de emplazamiento del sitio, aspecto que innova la evaluación tradicional del ISH.

#### 4.5 Evaluación del emplazamiento del sitio\_ CEPREDENAC, CIPREDA

El instrumento se compone de varios histogramas que describen seis componentes básicos y sus veintinueve variables,<sup>79</sup> (las tablas con los parámetros a evaluar se encuentran en el anexo) estas variables fueron evaluadas en base a la caracterización realizada en el sitio y área de influencia del hospital hoja de evaluación se presenta a continuación siendo los componentes los siguientes:

- **Componente bioclimático** contiene la orientación, el confort higrotermico, el viento, la precipitación, los ruidos, la calidad del aire.
- **Componente geología** contiene la sismicidad, erosión, deslizamiento, vulcanismos, rangos de pendientes, calidad del suelo.
- **Componente ecosistema** suelo agrícola, hidrología superficial, hidrología subterránea, mar y lagos, áreas protegidas, áreas ambientalmente frágiles, sedimentación
- **Componente medio construido** radio, uso del suelo, accesibilidad, acceso a los servicios, áreas comunales.
- **Componente interacción** (contaminación), desechos sólidos y líquidos, industrias contaminantes, líneas eléctricas de alta tensión, peligro de explosión e incendios, desechos sólidos.
- **Componente institucional y social** conflictos territoriales, seguridad ciudadana, marco jurídico.

**Fig.16\_Mapa cartográfico con la ubicación del establecimiento hospitalario**

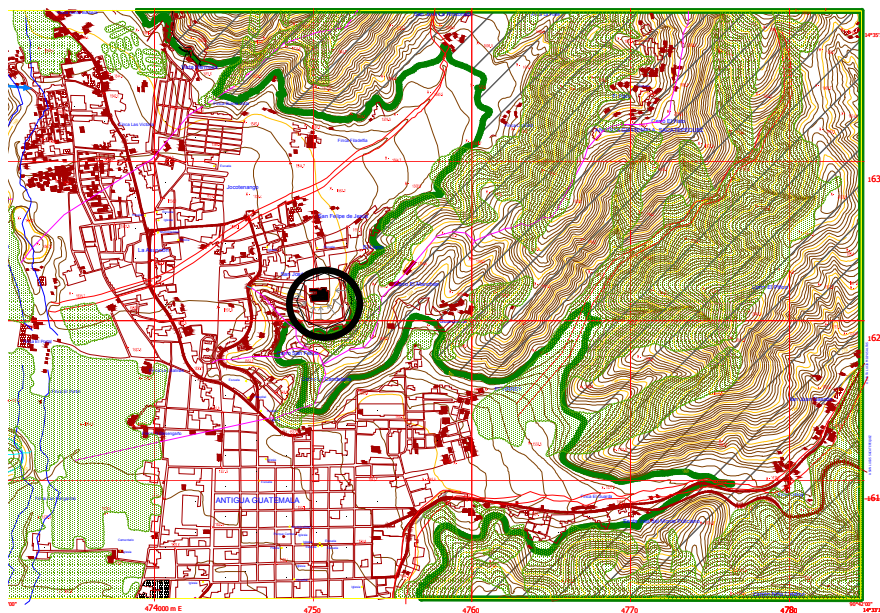


Figura: Mapa Cartográfico del municipio de Antigua Guatemala. Fuente: Instituto Geográfico Nacional IGN (2009).

<sup>79</sup> PNUD Fortalecimiento de capacidades para la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo, 2004.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**4.5.1 Resultados por variable de la evaluación realizada**

**Cuadro 12\_Histograma de evaluación del sitio:**

Tipo de proyecto: Establecimiento Hospitalario											
<b>Componente bioclimático</b>											
<b>E</b>	Confort higrotermico	Orientación	Viento	Precipitación	Ruidos	Calidad del aire		<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Expxf</b>	<b>Pxf</b>
1								3	0	0	0
2			X	X	X			2	3	12	6
3	X	X				X		1	3	9	3
<b>Valor total= expxf/pxf= 21/09 = 2.33</b>										21	09
<b>Componente interacción (contaminación)</b>											
<b>E</b>	Desecho sólido y liquido	Industria contaminantes (distancias dadas en la misma dirección del viento)	Líneas de alta tensión	Peligro explosión e incendios	Servicios de recolección de desechos	Escuelas y lugares de vicio		<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Expxf</b>	<b>Pxf</b>
1								3	0	0	0
2	X			X				2	2	8	4
3		X	X	X	X	X		1	4	12	4
<b>Valor total= expxf/pxf= 20/8 = 2.5</b>										20	8
<b>Componente geología</b>											
<b>E</b>	Sismicidad	Erosión	Deslizamiento	Vulcanismo	Rangos De pendiente	Calidad suelo		<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Expxf</b>	<b>Pxf</b>
1			X					3	1	3	3
2	X	X		X	X	X		2	5	20	10
3								1	3	9	3
<b>Valor total= expxf/pxf= 32/16 = 2</b>										32	16
<b>Componente ecosistema</b>											
<b>E</b>	Suelos agrícolas	Hidrología Superficial	Hidrología Subterránea	Mar y lagos	Áreas frágiles	Sedimentación		<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Expxf</b>	<b>Pxf</b>
1								3	0	0	0
2		X						2	1	4	2
3	X		X	X	X	X		1	5	15	5
<b>Valor total= expxf/pxf= 19/7 = 2.71</b>										19	7
<b>Componente medio construido</b>											
<b>E</b>	Radio Influencia	Accesibilidad	Orientación	Consideraciones urbanísticas	Acceso a los servicios	Áreas comunales		<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Expxf</b>	<b>Pxf</b>
1				X				3	1	3	3
2	X	X						2	2	4	4
3			X		X	X		1	1	3	1
<b>Valor total= expxf/pxf= 10/8 = 1.25</b>										10	8
<b>Componente Institucional social</b>											
<b>E</b>	Conflictos Territoriales	Seguridad ciudadana	Participación ciudadana	Marco legal				<b>P</b>	<b>F</b>	<b>Expxf</b>	<b>Pxf</b>
1								3	0	0	0
2		X						2	1	4	2
3	X		X	X				1	3	9	3
<b>Valor total= expxf/pxf= 13/5 = 2.6</b>										13	5

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

<b>Resumen de la evaluación</b>		
	<b>Componentes</b>	<b>Evaluación</b>
1	<b>Bioclimático</b>	<b>2.33</b>
2	<b>Interacción (contaminación)</b>	<b>2.5</b>
3	<b>Geología</b>	<b>2</b>
4	<b>Ecosistema</b>	<b>2.71</b>
5	<b>Medio construido</b>	<b>2.5</b>
6	<b>Institucional social</b>	<b>1.75</b>
	<b>Promedio</b>	<b>13.79/6 = 2.30</b>
<p><b>Observaciones</b>                      El resultado obtenido es de 2.3 significa que el emplazamiento del sitio, es elegible pero es vulnerable a la ocurrencia de deslizamientos detonados por fenómenos naturales o antropogénicos, por lo que es conveniente llevar a cabo recomendaciones realizadas en el Plan de manejo de la cuenca del río Pensativo Alto Guacalate realizado por el MAGA, y la utilización de sistemas de alerta temprana que INSIVUMEH tiene en el área, como tácticas preventivas. Así como es conveniente estudiar la elegibilidad del sitio para proyectos constructivos de diversa índole, así como hospitalarios.</p> <p>Yo, _____ en calidad de evaluador del sitio, hago constar que la evaluación anteriormente descrita coincide con la situación actual del sitio.</p>		
	Nombres y apellidos de quienes realizan la evaluación de sitio	Firma
	Estudiantes de postgrado. Facultad de ingeniería. Escuela regional de ingeniería sanitaria y recursos hidráulicos (ERIS) <sup>80</sup>	Fecha
		13 de agosto 2011
	Nombres y apellidos de quien revisa la evaluación de sitio	Firma
	Jacqueline Morales S.	Fecha
		08 noviembre 2011

Fuente: Centro de coordinación para la prevención de los desastres naturales en América Central CEPREDENAC. Proyecto PNUD GUA 04/021-39751 "Fortalecimiento de capacidades para la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo", de MSc. Mendoza, F.

#### 4.5.2 Interpretación de resultados

El resultado obtenido es de 2.3 significa que el emplazamiento del sitio, es elegible pero es vulnerable a la ocurrencia de deslizamientos detonados por fenómenos naturales o antropogénicos, por lo que es conveniente llevar a cabo recomendaciones realizadas en el plan de manejo de la cuenca del río Pensativo Alto Guacalate realizado por el MAGA, y la utilización de sistemas de alerta temprana que INSIVUMEH tiene en el área, como tácticas preventivas. Así como es conveniente estudiar la elegibilidad del sitio para proyectos constructivos de diversa índole, así como hospitalarios.

**Cuadro 13\_Asignación de valores según la escala**

<b>Escala</b>	<b>Descripción de los Valores</b>
1	Representa situaciones donde el proyecto, bajo condiciones particulares, pudiera presentar niveles de vulnerabilidad altos
2	Representa situaciones donde el proyecto presenta niveles de vulnerabilidad moderada.
3	Representa situaciones donde el proyecto presenta bajos niveles de vulnerabilidad.

<sup>80</sup> El compendio e informe final de Índices de Seguridad Hospitalario (ISH) aplicado al establecimiento hospitalario nacional de Antigua Guatemala ubicado en la aldea San Felipe de Jesús, se realizaron dos copias oficiales, una para la Organización Panamericana de la Salud (OPS) Guatemala, Unidad de Análisis y Planificación Estratégica Dra. Oliva V. y asistente Licda. Florián Cordova S. en fecha noviembre 2011 y la segunda copia entregada al Director de la ERIS de la Facultad de Ingeniería al MSc. Ing. Saravia Celis P. en fecha 16 de febrero de 2012, la cual puede ser consultada en mencionadas instituciones.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro 14\_Asignación de resultados**

Valores	Descripción	Valoración del Ciclo de Vida
1 a 1.5	Significa que el sitio donde se emplaza el proyecto es <b>muy vulnerable</b> , con alto componente de riesgo a desastres y/o con un severo deterioro de la calidad ambiental pudiendo dar lugar a la pérdida de la inversión o lesionar la salud de las personas.	Por lo que se recomienda <b>no elegible</b> el sitio para el desarrollo de inversiones y recomienda la selección de otro lugar
1.6 a 2.0	Significa que el sitio donde se emplaza el proyecto es vulnerable ya que tiene algunos riesgos a desastres y/o existen limitaciones ambientales que pueden eventualmente lesionar la salud de las personas que habitan el sitio.	Por lo que se sugiere la <b>búsqueda de una mejor alternativa de localización</b> y en caso de no presentarse otra alternativa deberá estudiarse de forma detallada la elegibilidad del sitio para el desarrollo del proyecto.
2.1 a 2.5	Significa que el sitio es poco vulnerable, con muy bajo componente de riesgo a desastres y/o bajo deterioro de la calidad ambiental a pesar de limitaciones aisladas.	La instancia de evaluación considera esta alternativa de sitio <b>elegible</b> siempre y cuando no se obtengan calificaciones de 1 en algunos de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sismicidad</i></li> <li>- <i>Deslizamientos</i></li> <li>- <i>Inundación (hidrológica superficial)</i></li> <li>- <i>Vulcanismo</i></li> <li>- <i>Lagos</i></li> <li>- <i>Fuentes de contaminación</i></li> <li>- <i>Marco Jurídico</i></li> </ul>
Superiores a 2.6	Significa que el sitio no es vulnerable, exento de riesgo y/o buena calidad ambiental para el emplazamiento del proyecto.	La instancia de evaluación considera este sitio <b>elegible</b> para el desarrollo del proyecto.

Fuente: Centro de coordinación para la prevención de los desastres naturales en América Central CEPREDENAC. Proyecto PNUD GUA 04/021-39751 "Fortalecimiento de capacidades para la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo", de MSc. Mendoza, F.

#### 4.5.3 Evaluación de la vulnerabilidad

- **Organizativo-funcional**

La capacidad funcional significa el nivel de preparación del personal del hospital para enfrentar emergencias masivas y desastres, así como el grado de implementación del plan hospitalario para casos de emergencias y desastres. Analizándose aspectos como: la organización de la repuesta hospitalaria, el plan operativo para desastres internos y externos, los planes de contingencia para atención médica, los planes para el mantenimiento de las líneas vitales y la disponibilidad de insumos<sup>81</sup>. Las variables evaluadas son:

- Organización del comité de operación de emergencias COE
- Plan operativo interno y externo POI-POE
- Planes de contingencia de atención médica en desastres
- Planes para el mantenimiento preventivo y correctivo servicios vitales
- Disponibilidad de medicamentos, insumos, instrumental y equipo

<sup>81</sup> Índice de Seguridad Hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros OPS/OMS. Hospitales seguros frente a desastres.

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

### • Estructural

En este análisis se encuentran “los factores implicados en la seguridad relacionada con el sistema estructural y el tipo de materiales son: el estado de la edificación, los materiales de construcción de la estructura, la interacción de los elementos no estructurales con la estructura, la proximidad de los edificios, la redundancia estructural, el detallamiento estructural incluyendo conexiones, la seguridad de fundaciones o cimientos, las Irregularidades en planta, las Irregularidades en elevación, y la adecuación estructural a fenómenos naturales”. Evalúa dos variables:

- Seguridad debido a antecedentes de la instalación de salud
- Seguridad relacionada al sistema estructural y el tipo de material usado en la edificación

### • No estructural

“Se consideran como no estructurales los elementos que no forman parte del sistema de soporte del edificio. Por ejemplo líneas vitales: redes eléctricas, hidráulicas, sanitarias; sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado; equipo de oficina y almacenes: el mobiliario y los equipos fijos o móviles; así como equipos médicos y de laboratorio y suministros; o los elementos arquitectónicos de la edificación”. “Su funcionamiento y mantenimiento es esencial para el correcto desempeño del hospital”. Evalúa las siguientes variables:

- Líneas vitales
- Sistema eléctrico
- Sistema de telecomunicación
- Sistema de aprovisionamiento de agua
- Depósito de combustible (gas, gasolina o diesel)
- Gases medicinales
- Sistema de saneamiento
- Sistema de drenaje pluvial
- Sistema de calefacción, ventilación, aire acondicionado y/o agua caliente, principalmente en área críticas
- Mobiliario, equipo de oficina y almacenes
- Equipos médicos, de laboratorio y suministros utilizados para el diagnóstico y tratamiento
- Elementos arquitectónicos

## 4.5.4 Resultados

Evaluación de la vulnerabilidad de los tres componentes propuestos por la Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS a nivel Latinoamericano y del Caribe, es la siguiente:

### 4.5.4.1 Vulnerabilidad- seguridad

Cuadro 15\_Probabilidades de funcionamiento

Categoría	Alta probabilidad de no funcionar	Probablemente funcione	Alta probabilidad de funcionar	Total
Estructural	3.75	26.25	70.00	100
No - estructural	11.63	28.98	56.59	97.3
<b>Funcional</b>	<b>76.70</b>	<b>14.90</b>	<b>8.40</b>	<b>100.00</b>



**4.5.4.2 Diagramas resultados del modelo matemático**

**Cuadro 16\_ Resultados de seguridad de cada componente**



**4.5.4.3 Fórmulas del modelo matemático**

**Cuadro 17\_ Cálculo de índice de seguridad**

$$\text{Índice de seguridad} = S = \frac{\text{Factor seguridad} - \text{extremo horizontal inferior}}{\text{Rango}} = 0.62$$

$$\text{Índice inseguridad} = 1 - S = \frac{\text{Extremo horizontal superior} - \text{Factor seguridad}}{\text{Rango}} = 0.38$$

Índice seguridad	0.62
Índice de vulnerabilidad	0.38

**4.5.4.4 Índice de seguridad y vulnerabilidad hospitalario**

**Cuadro 18\_ Índice de seguridad**



**4.5.4.5 Interpretación de resultados**

El resultado final para el índice de seguridad hospitalario (ISH) es del rango 0.36 a 0.65 situado en la categoría “B”, el cual indica que se requiere implementar medidas a corto plazo. Los tres componentes evaluados presentan diferentes resultados, siendo el componente más vulnerable el organizativo funcional, que expone como resultado final tener una alta probabilidad de no funcionar en el momento de suceder un desastre. Por lo que se toma la decisión de fortalecer las debilidades que presenta este componente, mediante el planteamiento de una serie de planes, que cumplan con requerimientos mínimos de protocolos de organización y funcionamiento de asistencia administrativa, en el momento que se presente un evento extremo, planteamiento que se realizará con la ayuda de protocolos latinoamericanos que previamente han sido evaluados y respaldados por instituciones internacionales.

Cuadro 19\_Rango de clasificación e intervención

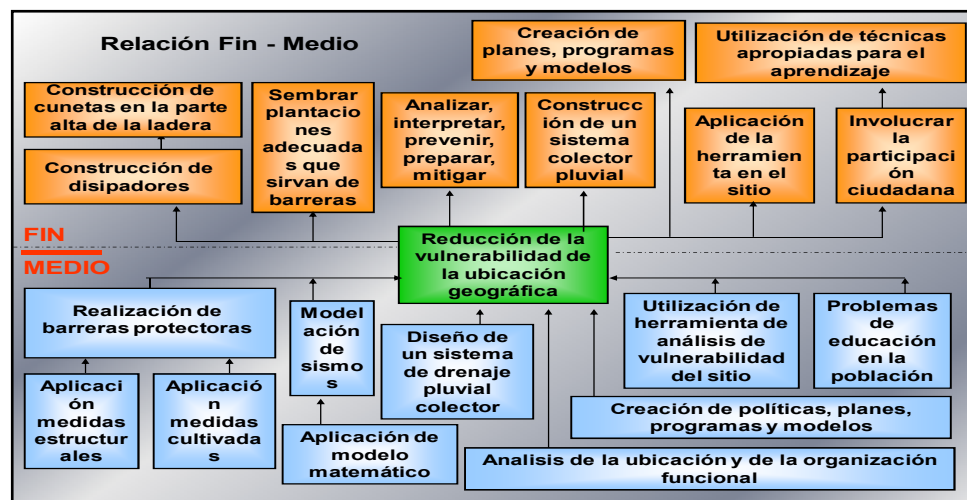
Índice de seguridad	Categoría	¿Qué se tiene que hacer?
0 - 0.35	C	Se requieren medidas urgentes de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento no son suficientes para proteger la vida de los pacientes y el personal durante y después de un desastre.
0.36 - 0.65	B	Se requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los pacientes, el personal y su funcionamiento durante y después de un desastre.
0.66 - 1	A	Aunque es probable que el hospital continúe funcionando en caso de desastres, se recomienda continuar con medidas para mejorar la capacidad de respuesta y ejecutar medidas preventivas en el mediano y largo plazo, para mejorar el nivel de seguridad frente a desastres.

Fuente: Evaluación de índices de seguridad hospitalaria ISH OPS/OMS. Formularios para la evaluación de establecimientos de salud de mediana y baja complejidad. Área de preparativos para situaciones de emergencia y socorro en casos de desastre. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Serie: Hospitales seguros frente a desastres, N°. 4. Washington DC, abril 2010.

## 5 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

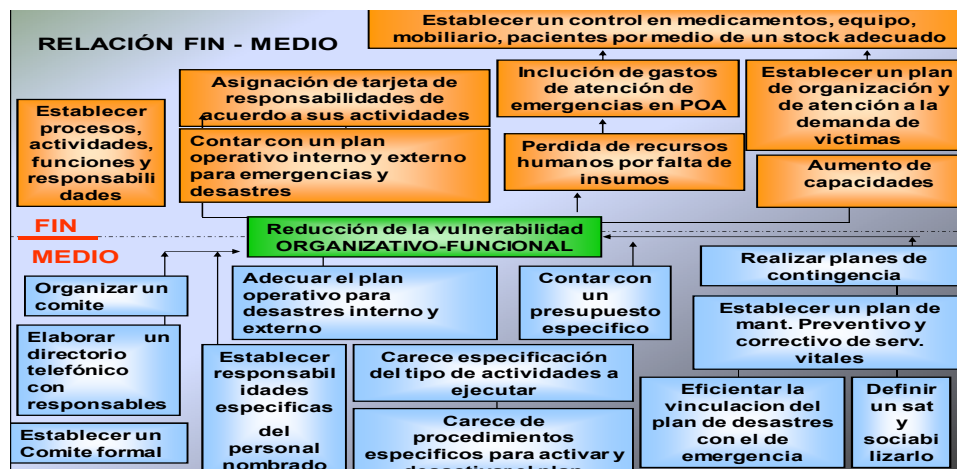
### 5.1 Análisis de los objetivos (medios y fines macro de la cuenca para resolver el problema)

Cuadro 20\_Análisis de objetivos en el emplazamiento del sitio



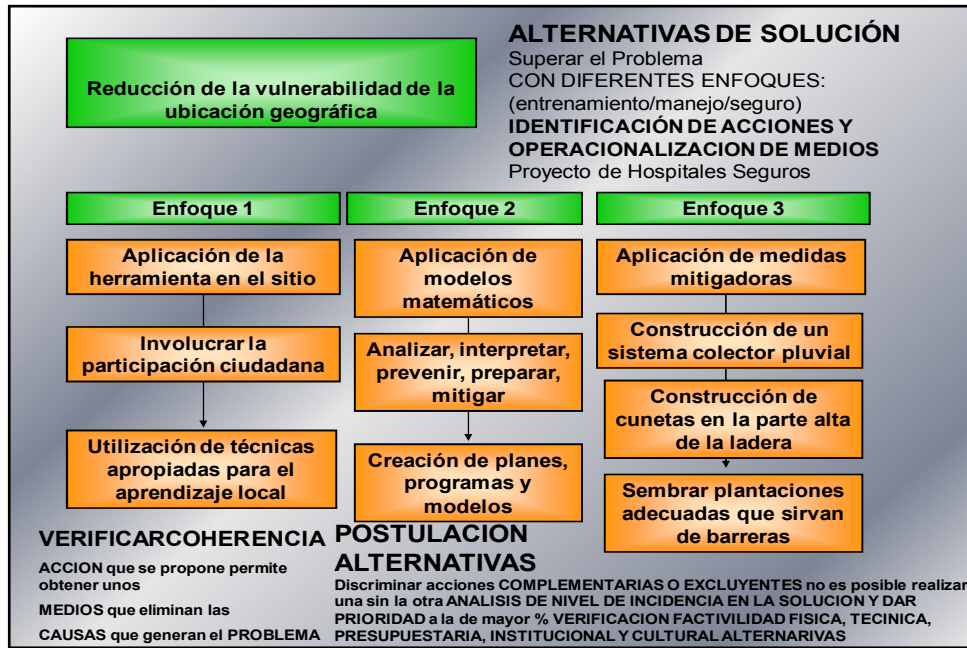
### 5.2 Análisis de los objetivos (medios y fines en el establecimiento hospitalario)

Cuadro 21\_Análisis de objetivos en el establecimiento hospitalario



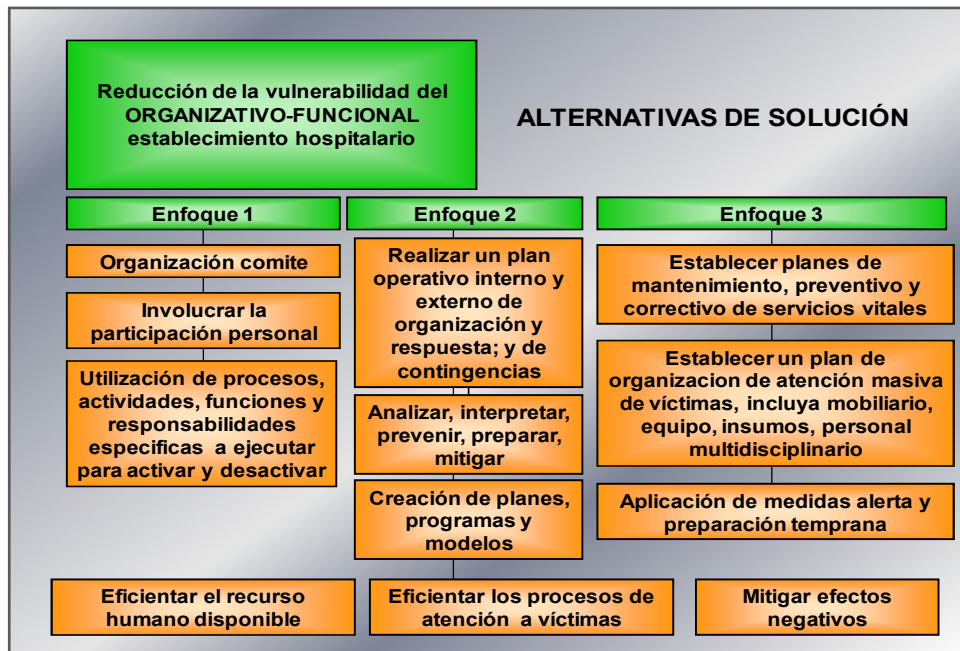
5.3 Identificación de las alternativas (acciones) de solución

Cuadro 22\_ Análisis de alternativas de solución nivel macro en la cuenca



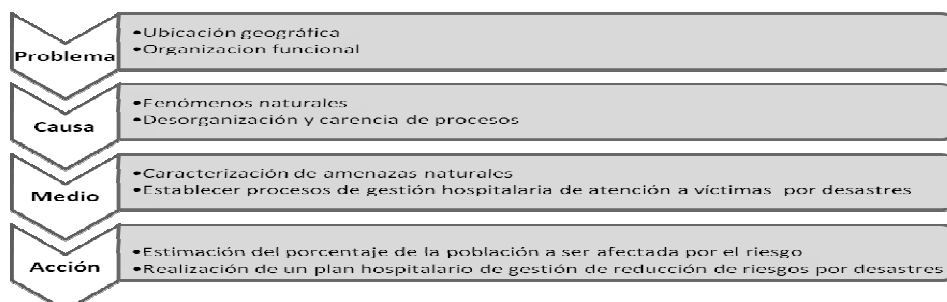
5.4 Identificación de las alternativas (acciones) de solución

Cuadro 23\_ Análisis de alternativas de solución nivel micro en el establecimiento hospitalario



### 5.5 Identificación de alternativas finales

**Cuadro 24\_ Identificación de alternativas finales**



### 5.6 Estructura analítica del proyecto (matriz lógica)

**Cuadro 25\_ Matriz lógica**

Resumen narrativo de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las amenazas prioritarias en la cuenca estimando el porcentaje de población con probabilidades de ser afectada mediante la metodología de evaluación del emplazamiento del sitio, CEPREDENAC.</li> <li>• Utilizar la metodología de marco lógico utilizando árboles de problemas (causas y efectos) y el de objetivos (fines y medios) para establecer alternativas de solución, acordes.</li> <li>• Utilizar la metodología existente para la identificación de vulnerabilidades frente a desastres de OPS/OMS y aplicarla en el edificio hospitalario específico.</li> <li>• Con base en los resultados obtenidos, identificar el componente con resultados más bajos y establecer medidas de prevención y mitigación</li> <li>• Con el fin de fortalecer el componente vulnerable, se propone un plan hospitalario de gestión de riesgo a desastres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de manejo de subcuenca del río Pensativo-Alto Guacalate Guatemala</li> <li>• Índice de seguridad hospitalaria OPS/OMS</li> <li>• MAGA</li> <li>• INSIVUMEH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los patrones culturales de la comunidad hospitalaria facilitan el cambio para la aceptación de los planes como alternativa para mejorar las condiciones de respuesta.</li> <li>• Las acciones planteadas en los planes de preparación y respuesta se llevan a cabo según lo planificado (plazos, calidad, cantidad, durante la atención a la emergencia, el número de beneficiarios)</li> </ul>
<b>Propósito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportar , innovar, capacitar</li> </ul>		
<b>Componentes</b>	Ubicación geográfica, organizativo-funcional, estructural y no estructural		
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportar una categoría de análisis para gestionar y reducir el riesgo, desde la perspectiva de cuenca como un medio integral para implementar medidas de mitigación y preparación que fortalezcan el sistema de forma transversal y vertical, con la participación de todos los sectores.</li> <li>• Innovar la herramienta actual del índice de seguridad hospitalaria ISH; mediante la evaluación individual del emplazamiento del sitio, por medio de utilización de la cuenca como categoría de análisis de vulnerabilidades a nivel macro.</li> <li>• Capacitar a un grupo de 30 personas entre alumnos, profesores y participantes de instituciones de gobierno en el tema de riesgos, a través del curso corto nombrado "Evaluación del riesgo e índice de seguridad hospitalaria" y utilizar los resultados como línea base de análisis para la formulación de este estudio de investigación y aporte.</li> </ul>		

### 5.7 Logros esperados

Que se considere realizar la evaluación de amenazas a nivel espacial en el área de cuenca, para gestionar y reducir el riesgo en esa unidad geográfica, como un medio integral para implementar medidas de mitigación y preparación que fortalezcan el sistema de forma transversal y vertical, con la participación de todos los sectores. Innovar la herramienta actual del Índice de Seguridad Hospitalaria ISH; mediante la evaluación individual del emplazamiento del sitio, por medio de utilización de la cuenca como categoría de análisis de

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

vulnerabilidad a nivel macro. Capacitar a un grupo de treinta personas entre alumnos, y participantes del hospital, en el tema de riesgos, a través del curso titulado “Evaluación del Riesgo e Índice de Seguridad Hospitalaria” utilizar los resultados de la evaluación, como línea base de análisis para la formulación de este estudio de investigación. Implementar un plan hospitalario de gestión de reducción de riesgos para el hospital de Antigua Guatemala.

**5.8 Supuestos**

- Los patrones culturales de la comunidad hospitalaria facilitan el cambio para la aceptación de los planes como alternativa para mejorar las condiciones de respuesta.
- Las acciones planteadas en los planes de preparación y respuesta se llevan a cabo según lo planificado por los equipos asignados para esa labor (plazos, calidad, cantidad, durante la atención a la emergencia, el número de beneficiarios)
- Las deficiencias estructurales y no estructurales ya han sido intervenidas o ya se conocen y el plan organizativo funcional de reducción del riesgo a desastres del hospital, es útil cuando la edificación permanece en pie ante la ocurrencia de un desastre.

**6 PROPUESTAS GENERALES**

**6.1 A nivel macro desde la perspectiva de la cuenca Alto Guacalate**

Las actividades para el manejo de la cuenca, se consideran desarrollarlas dentro de un lapso de 10 años para el cual se muestra en el cuadro, la distribución de actividades de acuerdo a los subproyectos y componentes propuestos.

**Cuadro 26\_ Actividades de plan de manejo en la cuenca**

Actividades	Años del Proyecto									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Subproyecto de fortalecimiento organizativo e institucional</b>										
Creación e implementación de unidad ejecutora	****									
Seguimiento y evaluación	****	****	****	****	****	****				
<b>2. Subproyecto de Manejo de Recursos Naturales Renovables con enfoque a la producción hídrica</b>										
2.1. Componente de protección de áreas boscosas para captación y mejoramiento de la calidad del agua	****	****	****							
* Reforestación para protección de la calidad del agua		****	****	****	****	****	****	****	****	
2.2. Componente de manejo de áreas de bosque natural y apoyo a la industria forestal comunitaria	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****
2.3. Componente de establecimiento de plantaciones forestales		****	****	****	****					
2.4. Componente de creación y manejo de bosques energéticos	****	****	****	****	****					
2.5. Componente de manejo de bosques comunales	****	****	****	****	****					
<b>3. Subproyecto de Apoyo Productivo</b>										
3.1. Componente de apoyo a la seguridad alimentaria y manejo de especies frutales										
* Mejoramiento de la producción de granos básicos (maíz y frijol)	****	****	****	****	****					
* Mejoramiento de la producción de hortalizas	****	****	****	****	****					
* Fomento de la producción frutícola		****	****	****	****					
3.2. Componente agroforestal (café orgánico y macadamia)		****	****	****	****					
3.3. Componente de desarrollo de la producción ornamental comunitaria (flores de corte y follajes)		****	****							
3.4. Componente de fomento a la producción porcina		****			****					

Fuente: Programa de emergencia por Desastres Naturales. Proyecto de Cuenca Estratégicas de Guatemala.

Las inversiones necesarias para la implementación del Proyecto de Desarrollo de las Microcuencas del Río Pensativo-Alto Guacalate ascienden a US\$.5, 951.2 miles, distribuidos de la manera siguiente:



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**6.1.1 Inversiones totales para la implementación del Proyecto de Manejo de la cuenca**

**Cuadro 27\_ Inversiones totales para el manejo en la cuenca**

SUBPROGRAMAS	Monto (Miles Quetzal Q.)	Monto (Miles US\$)	%
1. Subprograma de apoyo al desarrollo productivo	294.0125	2,352.1	39.5
2. Subprograma de manejo y recuperación de los recursos naturales renovables	329.8875	2,639.1	44.4
3. Fortalecimiento institucional y comunitario	120.00	960.0	16.1
<b>Totales</b>	<b>743.9</b>	<b>5,951.2</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Programa de emergencia por Desastres Naturales. Proyecto de Cuencas Estratégicas de Guatemala.

**6.1.2 Fuentes de Financiamiento de las inversiones para la implementación del Proyecto de desarrollo de las microcuencas prioritarias**

**Cuadro 28\_ Fuentes de financiamiento microcuencas priorizadas**

Fuentes de Financiamiento	Monto (Miles Quetzal Q.)	Monto (Miles US\$)	%
Financiamiento BID	291.1125	2,328.9	39.1
Otras fuentes	452.8	3,622.4	60.9
<b>Totales</b>	<b>743.9</b>	<b>5,951.2</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Programa de emergencia por Desastres Naturales. Proyecto de Cuencas Estratégicas de Guatemala.

**6.2 A nivel micro desde la perspectiva del establecimiento hospitalario**

Utilizar la propuesta del plan hospitalario el cual se basa en un compendio de planes de preparación y respuesta que se utilizan basados en protocolos que instituciones han colocado a disposición mundial, para los países que deseen adoptar las metodologías que ellos proponen, los cuales se estudiaron y se plantearon organizadamente en tres fases, para su mejor aprovechamiento, se proponen para un lapso de cinco años, planteando la contratación considerando un plan por año, para el año cuatro y cinco se contemplan actualizaciones. **Cuadro 29\_ Actividades de los planes para el establecimiento hospitalario**

Actividades	Años del proyecto				
	1	2	3	4	5
<b>1. Plan de preparación</b>				****	****
1.1 Diagnóstico de amenazas, vulnerabilidad y riesgo	****				
1.2 Diagnóstico riesgos a nivel regional y local	****				
1.3 Diagnóstico del entorno	****				
1.4 Diagnóstico del centro hospitalario	****				
1.5 Medidas a tomar para protección contra desastres	****				
1.6 Creación del comité de preparación de emergencias y desastres de cada área primaria del hospital (COEM)	****				
1.7 Funciones comité	****				
1.8 Compromisos que todo centro hospitalario debe adquirir para la preparación en el GDRH	****				
1.9 Implementación del centro de operaciones de emergencia (COE)	****				
1.10 Implementación de sistema de alerta y/o alarma	****				
1.11 Mecanismos de activación del plan de desastres	****				
1.12 Rutas de evacuación	****				
1.13 Creación del comité de vigilancia y monitoreo	****				
1.14 Reproducción y divulgación del plan	****				
<b>2. Plan de respuesta</b>				****	****
2.1 Áreas de tratamiento		****			
2.2 Clasificación de pacientes triage		****			
2.3 Equipo de respuesta triage para el área de emergencia		****			
2.4 Plan de contingencias (eventos inesperados)		****			
2.5 Plan de emergencias (vacaciones de medio año, de fin de año)		****			
2.6 Creación de brigadas operativas integradas por grupos interdisciplinarios (respuesta inmediata, movilización de equipo)		****			
2.6 Implementar el comité de vigilancia y monitoreo		****			
<b>3. Plan de prevención</b>				****	****
3.1. Plan de mantenimiento de las líneas vitales			****		
3.2 Áreas a disponibilidad de insumos médicos (instrumental, equipo, mobiliario, etc.)			****		
3.3 Hospital de campaña			****		
3.4 Áreas de cuarentena			****		
3.5 Córdón de seguridad durante el evento			****		

Fuente: Elaboración propia.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**6.2.1 Inversiones totales para la implementación del Plan Hospitalario**

**Cuadro 30\_ Inversión de los planes para el establecimiento hospitalario**

Actividades	Costo por plan
<b>1. Plan de preparación</b>	<b>Q. 33,600.00</b>
1.1 Diagnóstico de amenazas, vulnerabilidad y riesgo	
1.2 Diagnóstico riesgos a nivel regional y local	
1.3 Diagnóstico del entorno	
1.4 Diagnóstico del centro hospitalario	
1.5 Medidas a tomar para protección contra desastres	
1.6 Creación del comité de preparación de emergencias y desastres de cada área primaria del hospital (COEM)	
1.7 Funciones comité	
1.8 Compromisos que todo centro hospitalario debe adquirir para la preparación en el GDRH	
1.9 Implementación del centro de operaciones de emergencia (COE)	
1.10 Implementación de sistema de alerta y/o alarma	
1.11 Mecanismos de activación del plan de desastres	
1.12 Rutas de evacuación	
1.13 Creación del comité de vigilancia y monitoreo	
1.14 Reproducción y divulgación del plan	
<b>2. Plan de respuesta</b>	<b>Q. 33,600.00</b>
2.1 Áreas de tratamiento	
2.2 Clasificación de pacientes triage	
2.3 Equipo de respuesta triage para el área de emergencia	
2.4 Plan de contingencias (eventos inesperados)	
2.5 Plan de emergencias (vacaciones de medio año, de fin de año)	
2.6 Creación de brigadas operativas integradas por grupos interdisciplinarios (respuesta inmediata, movilización de equipo)	
2.6 Implementar el comité de vigilancia y monitoreo	
<b>3. Plan de prevención</b>	<b>Q. 33,600.00</b>
3.1. Plan de mantenimiento de las líneas vitales	
3.2 Áreas a disponibilidad de insumos médicos (instrumental, equipo, mobiliario, etc.)	
3.3 Hospital de campaña	
3.4 Áreas de cuarentena	
3.5 Cordón de seguridad durante el evento	
<b>Total</b>	<b>Q. 100,800.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

**6.2.2 Fuentes de Financiamiento para el proyecto del Plan Hospitalario de Reducción de Riesgo a Desastres (GRRD)**

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS; debe considerar el plan de gestión de reducción del riesgo a desastres importante y asignarle un rubro para conformar el comité de gestión del riesgo y el centro de operaciones de emergencias, el plan de capacitación y un especialista en desarrollo de planes de GRR que servirán para responder ante un evento emergente o extremo, modelo que servirá de mitigación a la tragedia. En la prevención se encuentra la rentabilidad del proyecto, se invertirá en una serie de procesos que aplacarán el número de víctimas del desastre y se obtendrá la calidad administrativa, de organización y dirección de todas las actividades que conllevan brindar un servicio para mitigar los efectos de un incidente masivo. El monto aproximado del plan, que contempla tres planes es de Q. 100,800.00 considerando contratar un consultor para desarrollo de las actividades, para efectos de operación y funcionamiento.) El costo estimado es de Q. 52,500.00 y el costo de mantenimiento de Q. 5,350.00 (capacitaciones, actualización, mantenimiento de líneas vitales, etc.) siendo un costo total de Q. 57,850.00 considerados para el primer año; y el total para los cinco años en que esta proyectada la evaluación es de Q. 433,480.25.

**Cuadro 31\_ Fuentes de financiamiento para el plan hospitalario**

Fuentes de financiamiento	Monto (Miles Quetzal Q.)
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS)	Q. 433,480.25
<b>Totales</b>	<b>Q. 433,480.25</b>

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**6.2.3 Aspecto financieros el CODEDE de Sacatepéquez**

Se invirtió en el año 2010, la cantidad de 52 millones 655 mil, quetzales, en los siguientes rubros:

**Cuadro 32\_Soporte institucional % de inversión del Consejo Departamental de Desarrollo Sacatepéquez 2010**

Desarrollo Urbano	36.69 %
Agua y Saneamiento	11.81 %
Educación	21.99 %
Cultura y deportes	9.83 %
Mejoramiento de caminos rurales	3.98 %
<b>Pendiente de programar</b>	<b>15 %</b>

Fuente: SEGEPLAN 2010

Se conoce que existe un plan de reconstrucción o de preparación para solventar los gastos por estas actividades; pero el rubro que aparece como pendiente de programar equivalente al 15%, podría gestionarse para que les sea asignado un porcentaje específico para este tipo de inversión. De esta forma, se busca la mitigación, como una actividad que genera muchos beneficios en cuanto a prever situaciones y fortalecer los sistemas de prevención de riesgos antes que sucedan los desastres y esto reduce considerablemente las inversiones posteriores, que son más difíciles de sobreponer, debido a que el daño ya está hecho.

**6.2.4 El criterio de evaluación cuantitativa para el proyecto social del Plan Hospitalario se realizó con el análisis costo/eficiencia**

**Cuadro 33\_Costos de planes y costos estimados según la ocurrencia de cierto evento**

COSTOS GESTIÓN REDUCCIÓN RIESGO		Horizonte de diseño	Costo por servicio hospitalario para el hospital en estudio	Población proyectada priorizada beneficiada en la cuenca	COSTOS VÍCTIMAS SEGÚN EVENTO					
Actividades	Costo por plan				Probabilidad de recurrencia sismos 11% anual	Probabilidad víctimas 5%	Costo por evento sísmico	Probabilidad recurrencia a deslizamientos 9% anual	Probabilidad de víctimas 5%	Costo por evento deslizamientos
1. Plan de Preparación	Q. 30,000	2011	Q3,338.00	77,833	428	Q1,428,936.12	350	Q1,169,129.55	78	Q259,806.57
2. Plan de Respuesta	Q. 30,000	2012	Q3,338.00	79,701	438	Q1,463,230.59	359	Q1,197,188.66	80	Q266,041.93
3. Plan de Prevención	Q. 30,000	2013	Q3,338.00	81,614	449	Q1,498,348.12	367	Q1,225,921.19	82	Q272,426.93
Iva (actualización)	Q10,800.00	2014	Q3,338.00	83,573	460	Q1,534,308.48	376	Q1,255,343.30	84	Q278,965.18
<b>Total (actualización)</b>	<b>Q100,800.00</b>	<b>2015</b>	<b>Q3,338.00</b>	<b>85,578</b>	<b>471</b>	<b>Q1,571,131.88</b>	<b>385</b>	<b>Q1,285,471.54</b>	<b>86</b>	<b>Q285,660.34</b>

Fuente: Investigación y elaboración propia.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

---

El costo más efectivo, es para la alternativa seleccionada cuyo valor resulta ser el mínimo presentado por unidad de productos (planes). Para la realización del plan hospitalario de gestión de reducción del riesgo se contempla la contratación de un especialista consultor para la elaboración de los tres planes los cuales tienen un monto estimado total de Q. 100,800.00.

Las probabilidades de ocurrencia de fenómenos naturales se presentan en el anexo y fueron realizadas con el cuadro base que presenta número de reportes de daños por departamento, amenaza y siglo en que ocurrió, cuadro realizado según un listado de fuentes de información disponible sobre desastres, causados por amenazas naturales.

El plan hospitalario tiene un horizonte de diseño de 5 años, con una población inicial proyectada al año 2015 con una tasa de crecimiento poblacional de 2.4%, los cálculos para determinar el número de víctimas ante un evento se realizaron contemplando un 5% de la totalidad de la población vulnerable para la población priorizada de la cuenca.

Se estima razonable la contratación del consultor para la realización del plan hospitalario ya que el beneficio no es cuantificable por ser un proyecto de tipo social.

La eficiencia es minimizar costos y se considera que con el plan la organización, la implementación de sistemas y procesos, se agilizará, y se prestarán servicios optimizando los tiempos de atención y clasificación de víctimas, teniendo la seguridad que hayan insumos, medicamentos y equipo para salvar vidas en menor tiempo; aspecto que compara mayores beneficios y menores costos para el Estado, respecto a la gravedad de la salud de la víctima, quién se considera que entre más tiempo espere más se agrava su estado y por ende el costo de su tratamiento necesitando atención especializada; o con el riesgo de perder una vida.

Respecto a la vida útil de los planes de manejo de la cuenca para mitigar daños y vulnerabilidades de origen natural y antropogénico y el plan hospitalario de GRR que agiliza, organiza, direcciona, las acciones internas y externas de la atención hospitalaria, estos últimos no poseen ciertos años de caducidad, es conveniente actualizarlos anualmente de forma que exista una retroalimentación del proyecto de GRR, de forma participativa donde todos los actores interinstitucionales que se ven involucrados en el plan de manejo de la cuenca y del personal interno del establecimiento hospitalario, para que las gestiones se consoliden en el bien para la población, es conveniente dar acompañamiento, monitoreando y vigilando los procesos que planteen los especialistas contratados, para que se cumplan los objetivos propuestos.

# FASE III



Propuesta de un  
Plan hospitalario de gestión en la  
reducción del riesgo a desastres





**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**7. PLAN HOSPITALARIO DE REDUCCIÓN DEL RIESGO PARA ESTABLECIMIENTOS HOSPITALARIOS**

**7.1 Plan de Preparación**

**7.1.1 Diagnóstico de amenazas, vulnerabilidad y riesgo**

El análisis de amenazas externas cambios ambientales y sociales que deben permitir un panorama global de los riesgos localizados geográficamente en tiempo, espacio y población afectada.

La evaluación de las vulnerabilidades internos en el manejo y funcionamiento o en la estructura, del equipamiento, recurso humano, insumos, finanzas, sistemas y procesos, aspectos que permiten establecer las necesidades existentes para seguir funcionando, permite corregirlas mediante acciones mitigadoras físicas o de procesos como: infraestructura o creación de políticas. Los antecedentes de las amenazas y vulnerabilidades indican el grado de riesgo del establecimiento y permiten diseñar o adoptar acciones específicas de preparación y respuesta, contra sismos, brotes epidemiológicos, semana santa, incendios, inundaciones, evacuación, terrorismo, etc. Se propone que para este renglón se utilicen los cuadros que el Dr. Nelson Raúl Morales Soto diseñó, para efectos de realizar un diagnóstico rápido y preliminar de amenazas y vulnerabilidades de la región, la localidad, el entorno y el edificio, para plantear las medidas de mitigación necesarias.

**7.1.2 Diagnóstico de riesgos a nivel regional y local**

**Cuadro 34\_ Actividades de planes para el establecimiento hospitalario**

<b>AMENAZAS</b> (El hospital y/o su entorno están expuestos a...)		
<b>Tipo de evento o riesgo</b>	<b>Ocurrencia o latencia</b>	<b>Nivel de riesgo *</b>
Sismos (terremotos)		
Inundaciones súbitas (maremotos, ruptura de presas)		
Inundaciones lentas (lluvias, desbordes fluviales)		
Deslizamientos, aluviones (aludes, avalanchas, flujos rápidos)		
Tormentas (huracanes, vendavales, nevadas)		
Efectos volcánicos (erupciones, movimientos sísmicos)		
Incendios o explosiones (provocados, espontáneos)		
<b>En resumen, el nivel de la amenaza puede ser considerado (*):</b>		
<b>VULNERABILIDAD DEL ENTORNO URBANO</b>		
Ocupación de terrenos peligrosos (quebradas, ciénagas, rellenos, arenales)		
Vivienda en estado precario (constructivo, mantenimiento, uso)		
Locales de concurrencia masiva (mercados, estadios, iglesias, otros)		
Vialidad (vías, puentes, pasos a desnivel, otros)		
Servicios básicos (saneamiento, energía, transporte, comunicación)		
Instalaciones de alto riesgo (refinerías, gas, explosivos, industria, otros)		
Riesgos sociales (violencia, accidentalidad, otros)		
<b>En resumen, el nivel de vulnerabilidad del entorno puede ser considerado (*):</b>		
<b>VULNERABILIDAD DEL HOSPITAL</b> (El hospital está expuesto en...)		
Aspectos físicos (estructural, no estructural, líneas vitales)		
Aspectos funcionales (organizativos, procesos, gestión)		
Accidentales (incendios, contaminaciones, otros)		
Daños provocados (sabotajes, explosiones, sustracciones)		
Otros		
<b>En resumen, el nivel de vulnerabilidad del hospital puede ser considerado (*):</b>		

(\*) Calificar y registrar como: alto, mediano, bajo, nulo

Fuente: Dr. Nelson Raúl Morales Soto.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**7.1.3 Diagnóstico en el entorno**

**Cuadro 35\_ Análisis del entorno al sitio hospitalario**

<b>EN EL ENTORNO</b> <i>(Han sido realizadas las actividades siguientes...)</i>		
<b>MITIGACIÓN</b> <i>(Reducción de efectos de catástrofes)</i>		
<b>Campos de la intervención</b>	<b>Fecha y extensión</b>	<b>Reducción del riesgo lograda</b>
Amenazas más probables (protección de cauces, otros)		
Ocupación peligrosa (reasentamientos, otros)		
Edificaciones en riesgo (reforzamientos, demoliciones, otros)		
Otros		
<b>PREPARATIVOS</b> <i>(Aprestamiento para la respuesta)</i>		
COE distrital/local (formalizado, operativo)		
Plan ciudadano para desastres (difundido, implementado)		
Comunidades (comités, brigadas,)		
Áreas dispuestas para refugio (espacios abiertos elevados, otros)		
Otros		
<b>En resumen, la reducción de riesgos alcanzada en el entorno puede ser considerada (**):</b>		
<b>EN EL HOSPITAL</b> <i>(Han sido realizadas las actividades siguientes...)</i>		
<b>MITIGACIÓN</b> <i>(Reducción de efectos catastróficos)</i>		
<b>Campos de la intervención</b>	<b>Fecha y extensión</b>	<b>Reducción del riesgo lograda</b>
Estructural (reforzamiento, reconstrucción, otros)		
No-estructural (protección de elementos, otros)		
Líneas vitales (redes de agua, energía, comunicaciones)		
Organizativa y funcional (rediseño, reingeniería de procesos)		
Control de otros riesgos (incendios, pérdidas, ataques, otros)		
<b>PREPARATIVOS</b> <i>(Aprestamiento para la respuesta)</i>		
COE Hospitalario (formalizado, operativo)		
Plan hospitalario para desastres (difundido, implementado, comprobado)		
Local e instalaciones (señalizados, circulaciones libres, otros)		
Equipos operativos (designados, entrenados, implementados)		
Personal del hospital (tarjetas de acción, brigadas, simulacros)		
Suministros (kits de desastres, logística, proveedores)		
Comunidad (red hospitales, pre hospitalarios, servicios públicos)		
<b>En resumen, la reducción del riesgo alcanzada en el hospital puede ser considerada (**):</b>		

**(\*) Calificar y registrar como: alto, mediano, bajo, nulo**

Fuente: Dr. Nelson Raúl Morales Soto.

Se presenta este cuadro para que el comité de reducción del riesgo pueda realizar una evaluación rápida y preliminar del estado del entorno hospitalario externo e interno, y pueda determinar el estado. El Índice de Seguridad Hospitalario se debe realizar a continuación para adentrar en el funcionamiento de todo el complejo sistema de un establecimiento hospitalario y contar con un análisis más profundo como previamente se realizó en esta investigación y análisis.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**7.1.4 Diagnóstico del centro hospitalario**

**Cuadro 36\_ Análisis del establecimiento hospitalario**

<b>ESTABLECIMIENTO</b> , denominación		Entidad administradora, nivel de complejidad tecnológica
UBICACIÓN:	Calle o vía, número, departamento, municipio	
	Teléfono (central, dirección, emergencia), fax, correo electrónico	
EDIFICACIÓN:	Tipo de edificación, número de pisos, material constructivo predominante	
	Año de construcción del hospital y edad constructiva de las áreas críticas	
	Área del terreno, área construida y porcentaje de áreas libres disponibles	
INFLUENCIA:	Geográfica (km <sup>2</sup> ), política (distritos o municipios)	
	Población (residente y en tránsito)	
	Red local de establecimientos de salud (niveles, quirófanos y camas disponibles)	
CAPACIDAD INSTALADA:	Camas de emergencia (adultos y niños), camas de shock-trauma	
	Quirófanos funcionales	
	Camas de cuidados intensivos y de recuperación post anestésica	
	Camas hospitalarias funcionales	
	Consultorios externos	
	Reservorios de agua (m <sup>3</sup> ) y reserva real para contingencias (en horas)	
PRODUCCIÓN DE SERVICIOS (último año):	Reservorios de combustible (galones) y reserva real para contingencias (en horas)	
	Atención de emergencias (% de graves, intermedios y leves)	
	Intervenciones de cirugía mayor	
	Egresos hospitalarios: número y promedio de ocupación en días	
	Consultas ambulatorias	
	Relación de la producción de emergencia respecto a la producción del hospital:	
	% de la consulta ambulatoria, de cirugía mayor, hospitalización y exámenes	
Primeras 5 causas de atención en emergencia		
RECURSOS HUMANOS (último año):	Indicadores hospitalarios de mortalidad total y post operatoria	
	Personas total, profesionales, administrativos	
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES:	Profesionales de salud: total, médicos, anestesiólogos, cirujanos, emergencistas, enfermeras	
	Ambulancias funcionales y tipo de equipamiento	
	Radiocomunicación, unidades, tipo y frecuencia	
GESTIÓN:	Telefonía (tipos), banco de baterías (reserva horas), buscapersonas	
	Organigrama del hospital y ubicación del Servicio de Emergencias (adjunto)	
	Costo de producción de servicios: urgencias, cama día, consulta, egreso	
	Pacientes exonerados de pagos: número, porcentaje y causa principal	
	Presupuesto total e ingresos propios	
	Demora de gestión para adquisiciones	
CERTIFICACIONES:	Espera de pacientes: urgencias, consulta, cirugía programada	
	Acreditación de hospitales	
	Licencias y certificación de profesionales y técnicos	
	"Hospital Seguro"	

Fuente: Dr. Nelson Raúl Morales Soto.

**7.1.5 Medidas tomadas para protección contra desastres**

Intervenciones dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente a niveles aceptables y factibles, mediante preparativos, buscando disminuir las pérdidas y daños ocurridos en un fenómeno peligroso, de forma anticipada para disminuir sus efectos sobre la población, la

infraestructura, los bienes y servicios, reduciendo la vulnerabilidad<sup>82</sup>, siendo necesaria la toma de decisión a nivel político institucional para realizar los planes, desde las autoridades máximas del ministerio en este caso, hasta llegar a las autoridades del hospital específico al que se quiere implementar este tipo de plan de reducción del riesgo.

#### **7.1.6 Creación del comité de preparación de emergencias y desastres (COEM) de cada área primaria del hospital**

Estructura responsable de coordinar la ejecución de actividades de prevención y mitigación antes, durante y después de una emergencia o desastre (gestionar la corrección de los riesgos, e implementando medidas que reduzcan el impacto y mitiguen sus efectos), comité que cuenta con la aprobación y el apoyo de máxima jerarquía del establecimiento hospitalario, para garantizar el cumplimiento y efectividad de sus tareas, sus integrantes deben tener poder de decisión y aptitud para ocupar los cargos<sup>83</sup>; así mismo debe de verificar semestralmente la seguridad instalada del plan (censando los recursos humanos y materiales así como los sistemas a implementar), capacitar, entrenar al personal y verificar periódicamente la seguridad del local e instalada para situaciones de desastres. Para constancia de la integración y conformación del COEM debe quedar inscrita en el libro de actas.

Debe ser conformada por una junta directiva coordinador, sub coordinador, secretario, pro-secretario, vocal I, vocal II y vocal III; realizar el organigrama de puestos para su plena identificación.

#### **Coordinador<sup>84</sup>**

- Tiene como función especial la de tratar de armonizar las ideas entre todo el equipo y facilitar el trabajo de todos en armonía con fines claros de mejorar la vida institucional con un enfoque de riesgo. Tratando de que estos disminuyan. Enfocando las amenazas para tratar de eliminarlas y la vulnerabilidad reduciéndola para poder prepararse y dar respuesta adecuada a las circunstancias.
- Es el representante y quien plantea ante las autoridades la forma de gestionar el riesgo para que estas tomen las medidas apropiadas.
- Convoca al comité
- Dirige las reuniones
- Plantea el trabajo en general de todos los integrantes.
- Informa a Dirección y C.T. de la problemática de GDR institucional y nacional.

#### **Subcoordinador**

- Apoya en dirección, conducción, análisis y presentación del comité de GDR.
- Facilitar la elaboración de planes generales y específicos.
- Dar seguimiento a los objetivos trazados.
- Informa al comité de las alertas por amenazas locales generadas por alerta del vice ministerio de hospitales.

<sup>82</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre preparativos para desastres en educación. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. Glosario, pp. 78.

<sup>83</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre preparativos para desastres en salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. Glosario, pp. 78.

<sup>84</sup> Entrevista Dr. Leiva, H. 05 diciembre 2011. Viceministerio de Hospitales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.



### **Secretario**

- Abrir libro de actas.
- Llevar las actas o bitácoras, documentando todas las actividades del comité.
- Dar lectura y solicitar firma.
- Documentar los planes generales y específicos.
- Recolectar las observaciones con enfoque de riesgo de cada una de las unidades del hospital.

### **Prosecretario**

- Apoya las funciones del Secretario
- Sustituir al secretario en su ausencia.
- Documenta actividades.
- Colecta información y la ordena.
- Gestiona impresión de planes.
- Socializa información sobre GDR del nivel superior

### **Vocal I**

- Sustituye al subcoordinador cuando este está en funciones de coordinador.
- Coordina grupos de trabajo.
- Facilita la organización de brigadas.
- Planifica la capacitación del personal en temas de GRR.

### **Vocal II**

- Sustituye al vocal uno cuando este asume subordinación.
- Ordena y facilita el trabajo de los grupos operativos.
- Desarrolla las tarjetas de roles para todo el personal

### **Vocal III**

- Sustituye al vocal dos cuando este asume subcoordinación.
- Ordena y facilita el trabajo de los grupos operativos.
- Desarrolla las tarjetas de roles para todo el personal

#### **7.1.7 Funciones del comité de gestión de riesgo**

- Proceso es elaborar una lista de los integrantes del comité ejecutivos y operativos que incluya sus nombres, puestos que desempeñan, dirección de su casa y clínica, números telefónicos casa y celulares, asignación de tarjetas con los roles asignados para cada puesto. Debe ser integrado por un grupo multidisciplinario. La lista debe de estar en la planta telefónica.
- Asignación de roles de turno del personal médico y paramédico con el nombre, fechas de los días de turno asignados y el conocimiento de las variantes de estos en caso de desastres.
- Debe de coordinar actividades y mantener comunicación permanente con otras instituciones y autoridades locales, así como con las brigadas conformadas.

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

- Coordinar operaciones de asistencia médica con los hospitales de referencia e instituciones de apoyo.
- Autorizar y ordenar los gastos que demande la emergencia
- Decidir sobre: el envío de equipos de asistencia médica de emergencia a los sitios de desastre, instalación de hospitales de campaña, implementación de nuevas camas y habilitación de nuevas áreas para la prestación de servicios de emergencia, de solicitar ayuda externa.
- Activar mecanismos de referencia de pacientes según los niveles de atención medica establecidos en el área de influencia.
- Identificar capacidades y limitaciones internas: realización de un inventario y verificar continuamente la disponibilidad de recursos humanos, físicos, materiales y financieros para enfrentar la emergencia; su estado, y su ubicación, así como resguardo ante eventos; identificar espacios físicos e instalaciones seguras que podrían servir como punto de encuentro o alojamiento temporal en caso de emergencia; contar con medios de transporte que puedan ser utilizados; equipo médico básico y de primeros auxilios; equipos de protección y rescate como palas, picos, escaleras, sogas; sistemas de energía eléctrica y otras posibles fuentes de abastecimiento; sistemas de agua (acueductos, pozos, nacientes y otras posibles fuentes); direcciones, números de teléfono y personas de contacto en instituciones que prestan servicio en caso de emergencia; organizaciones sociales: directorios de lideres sociales.
- Socializar la conformación del comité con el resto de personal, pedir apoyo al personal para el logro de los objetivos.
- Conformar los equipos de brigadas, con los integrantes, tarjetas de roles asignados, organigrama de puestos, cronograma de actividades.
- Establecer los insumos, mobiliario y equipo para atender la emergencia o desastre.
- Distribuir las áreas designadas para la clasificación triage, en el área de emergencias.
- Establecer una bitácora de seguimiento a las actividades de gestión del riesgo hospitalario, intervenciones, actualizaciones, cambios, logros de metas propuestas, etc.<sup>85</sup>.

### 7.1.8 Compromisos que todo centro hospitalario debe adquirir para la preparación en el GDRH

Se presenta un patrón de compromisos que los centros hospitalarios deben adquirir para prepararse ante la presencia de un evento adverso en el exterior del hospital.

**Nombre del Hospital** \_\_\_\_\_  
**Dirección** \_\_\_\_\_  
**Correo electronico** \_\_\_\_\_  
**Teléfono** \_\_\_\_\_

#### Integrantes de la Junta directiva

- Coordinador \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_
- Sub coordinador \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_
- Secretario \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

<sup>85</sup> Entrevista y datos proporcionados realizados por el Dr. Henry, J. 05 diciembre 2011. Gestión de Riesgo. Viceministerio de Hospitales del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

- Pro-secretario \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_
- Vocal I \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_
- Vocal II \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_
- Vocal III \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

### Integrantes del comité de GDR

- Director o sub director,
- Administrador,
- Jefe de enfermería,
- Representante de finanzas,
- Ingeniero encargado de mantenimiento,
- Jefe del departamento de emergencias,
- Jefe del servicios de apoyo,
- Jefe de encajamiento.

### Compromisos:

1. Conformar el comité.
2. Consolidar el comité.
3. Constatar la conformación en el libro de actas.
4. Nombres de los integrantes de la Junta directiva del comité
5. Nombres del comité operativo de emergencias.
6. Comisiones del comité, nombres, roles y organigrama.
7. Identificación del diagnóstico de amenazas.
8. Evaluación de la vulnerabilidad interna y externa del hospital.
9. Listado de riesgos internos y externos.
10. Priorización del abordaje de las intervenciones.
11. Elaboración del plan general hospitalario de GDR general de la institución hospitalaria.
12. Elaboración de planes específicos a desarrollar (primeros auxilios, contra fenómenos naturales o antropogénicos tales como sismos, inundaciones, deslizamientos o incendios, accidentes; búsqueda y rescate; evacuación; triage; brotes epidemiológicos, seguridad, etc.
13. Desarrollos del sistema de alerta, apropiado a cada situación.
14. Definir los establecimiento de referencia y respuesta local
15. Desarrollo del sistema de referencia y respuesta, definiendo áreas de influencia de los centros asistenciales más cercanos.
16. Desarrollo de las unidades de respuesta rápida.
17. Articulación de la red de abordaje y de planes intersectoriales de respuesta.
18. Articulación para alerta temprana con el vice ministerio hospitalario
19. Socialización del plan general, con todo el personal interno del hospital, así como los diferentes actores interinstitucionales nacionales e internacionales que representan roles de ayuda y respuesta.

Firman los integrantes del comité.

- Coordinador \_\_\_\_\_
- Sub coordinador \_\_\_\_\_
- Secretario \_\_\_\_\_
- Pro-secretario \_\_\_\_\_
- Vocal I \_\_\_\_\_
- Vocal II \_\_\_\_\_
- Vocal III \_\_\_\_\_

### **7.1.9 Implementación del centro de operación de emergencias (COE)**

Instalaciones oficialmente diseñadas como mecanismo de dirección, coordinación, conducción y decisión que integra la información y las actividades más relevantes generadas durante la fase de respuesta de la emergencia o desastre y la convierte en acciones de respuesta efectiva<sup>86</sup>. Tiene como fin tener enlaces sectoriales a nivel nacional con la Conred y a nivel local con los COES hospitalarios para tratar la emergencia en red.

### **7.1.10 Implementación de sistema de alerta y/o alarma**

Comprende la suma de las políticas, estrategias, instrumentos y acciones particulares referidos a: la identificación y monitoreo de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos; el diseño e implementación de alertas o alarmas relacionadas con el desarrollo inminente de eventos peligrosos; y los preparativos para la respuesta ante emergencias<sup>87</sup>.

Contiene cuatro fases de acuerdo a la gravedad del acontecimiento previsto y la capacidad de respuesta:

- Alerta verde cuando puede impactar pero no inmediatamente el personal debe de revisar planes, socializarlos, revisar bodegas de medicamentos, brigadas, insumos, equipos, mobiliario para estar prevenidos;
- Alerta amarilla cuando puede llegar al área de influencia y se considera que el personal debe sociabilizar el plan y prepararse para brindar la respuesta requerida;
- Alerta naranja cuando el fenómeno es inminente es necesario que el personal se aliste a prestar el servicio;
- Y alerta roja cuando el fenómeno se encuentra impactando y el personal debe estar activo prestando el servicio asignado.

El sistema de alarma indica alistarse para prestar el servicio asignado ante emergencias o desastres. El tipo de alerta puede ser por medio de aparatos tanto visuales como de audio, siendo sirenas, altavoces, auto parlantes, campanas, timbres de emergencia, luces de emergencia etc. este sistema se activa cuando se recibe una llamada telefónica de las autoridades ya sea a nivel nacional por CONRED, o del despacho ministerial o también de las jefaturas de departamentos de del MSPAS, de las direcciones de área, del centro o del departamento de emergencia. Dependiendo si es nacional, del sistema de salud local o institucional o simultaneas.

<sup>86</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre Salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. Pg. 78

<sup>87</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre sistemas de alerta temprana (SAT). Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. Pp. 68.

#### **7.1.11 Mecanismo de activación de plan de desastres**

Acción de poner en marcha el plan de desastres, haciéndolo del conocimiento del personal médico y paramédico para activar el plan en el establecimiento hospitalario, utilizando megáfonos, radios portátiles, bocinas, gorgoritos, etc.

#### **7.1.12 Rutas de evacuación**

Identificar los accesos y egresos del hospital y señalizarlos de forma que estén visibles a las personas que transitan en el lugar. Señalizar rutas de evacuación, definir áreas seguras y áreas de peligro, la señalización debe de ser diferenciada de las rutas para el manejo de los desechos sólidos hospitalarios, identificaciones que erróneamente y comúnmente son idénticas.

#### **7.1.13 Creación del comité de vigilancia y monitoreo**

Sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno a la vista, para tomar medidas correctivas<sup>88</sup> debe incluir capacitaciones, simulaciones y simulacros una vez al año.

#### **7.1.14 Reproducción y divulgación del plan**

Se trata de promover la lectura y comprensión por todo el personal, reproducir el plan, distribuirlo a los jefes de servicios y departamentos del hospital, para tener una certeza de su funcionamiento se pueden realizar simulaciones y simulacros.

### **7.2 Plan de Respuesta**

#### **7.2.1 Áreas de tratamiento**

Debe de establecerse áreas para cada función de tratamiento, áreas para el arribo de las ambulancias y de quienes llegan por sus propios medios, el área de preparación o recepción de pacientes debe ser amplia para la colocación de camillas o sillas de ruedas. Áreas que deben estar dotadas de personal específico para cada función, con su mobiliario, insumos y equipo necesario para la atención, con procesos claramente establecidos.

Definir los espacios específicos de acuerdo a la clasificación de víctimas por color amarillos consulta externa verde en el lobby o área de admisión, negro en la morgue, deben contar con el mobiliario y equipo adecuado para ser rápidamente utilizado. Espacio que debe ser identificado y señalizado, con el fin de agilizar los procesos de clasificación y atención de los heridos, así evitar mala distribución de pacientes. Los servicios de apoyo deben estar articulados con las áreas de tratamiento, siendo estos la sala de operaciones, intensivo, radiología, laboratorio, banco de sangre, encajamiento, consulta externa, patología, seguridad, información, documentación, transporte.

#### **7.2.2 Plan de clasificación de pacientes (triage)**

Procedimiento normado que consiste en seleccionar, separar, clasificar por gravedad a las víctimas, para determinar sus necesidades y el tratamiento en el sitio correspondiente y establecer su probabilidad de supervivencia<sup>89</sup>. Tiene como fin acelerar el proceso de atención de los heridos y estabilizar al paciente en poco tiempo, disminuir el tiempo de estadía del paciente, disminuir costos de laboratorio, rayos x, y medicación, aumentar la seguridad.

---

<sup>88</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre Salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. Pág. 66

<sup>89</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre sistemas de alerta temprana (SAT). Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009.p. 86



### **7.2.3 Equipo responsable de triage para el área de urgencias**

Grupo conformado preferiblemente por un médico, cirujano o traumatólogo, enfermera, camillero, y un oficial de documentación<sup>90</sup>.

Puntos estratégicos que deben contemplar:

- Definir identificar el triage
- Hoja de casos ingresados por triage
- Equipo de sala de operaciones
- Equipo de encajamiento
- Equipo de manejo de fallecidos
- Sistema de manejo de brotes
- Carros de insumos (paro cardiaco y curaciones)

Los equipos deben de ser previamente capacitados y alistados con recursos humanos especializados de acuerdo al nivel de respuesta, deben de brindar para lo cual se debe contar con insumos, equipos para manejar heridas, fractura, problemas respiratorios, control de hemorragias, vendajes, inmovilizaciones, etc.

Personal recomendado:

- médico,
- cirujano,
- traumatólogo,
- enfermera,
- camillero, y un oficial de documentación

Tiene como fin reducir la afluencia de casos a los centros hospitalarios donde se satura y dificulta la prestación de servicios, por lo que las autoridades se encuentran fortaleciendo el segundo nivel de atención para referir pacientes, que cuenten con la preparación y los insumos para atender a esta nueva demanda y referir a estos centros las emergencias que requiera un manejo complicado. Consiste en funcionar en forma de red para el manejo de diferentes patologías de tal manera que el servicio se preste en el centro más cercano al incidente.

### **7.2.4 Estrategia de traslado**

Para los pacientes que necesiten intervenciones especializadas, y deben ser trasladados del lugar donde fue la tragedia hacia el centro asistencial más cercano. Es necesario contar con ambulancias equipadas para salvar vidas, y establecer rutas adecuadas para minimizar tiempos de llegada. Si las rutas no lo permiten debido a obstaculización de carreteras por diversos motivos, es conveniente adecuar el hospital a fin de contar con un helipuerto, donde puedan fácilmente realizar maniobras y trasladar pacientes sin dificultad.

---

<sup>90</sup> Hernández, V. Estudio descriptivo transversal, del análisis del funcionamiento de los comités de desastres realizado en los hospitales regionales departamentales y los hospitales de referencia de la República de Guatemala y propuesta de capacitación. Julio 2001.

Definir los espacios específicos de acuerdo a la clasificación de víctimas por color, que cuenten con el mobiliario y equipo adecuado para ser rápidamente utilizado.

El espacio debe ser identificado y señalizado, con el fin de agilizar los procesos de clasificación y atención de los heridos, así evitar mala distribución de pacientes. Los servicios de apoyo deben estar articulados con las áreas de tratamiento, siendo estos la sala de operaciones, intensivo, radiología, laboratorio, banco de sangre, encajamiento, consulta externa, patología, seguridad, información, documentación, transporte.

#### **7.2.5 Plan de contingencias (eventos inesperados)**

Dirigido a atender la posible ocurrencia de una calamidad, permite prever y estimar la evolución y la probable intensidad de sus efectos, si las condiciones de mantienen variables<sup>91</sup>.

#### **7.2.6 Plan de emergencias (vacaciones de medio año, de fin de año)**

Definir funciones, responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional e inventariar recursos, para coordinar actividades operativas y de capacitación y simulación; con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recobrar la normalidad de la sociedad, tan pronto como sea posible después de la ocurrencia de un fenómeno peligroso<sup>92</sup>.

#### **7.2.7 Creación de brigadas operativas integradas por grupos interdisciplinarios (respuesta inmediata, movilización de equipo)**

Equipos de alto rendimiento<sup>93</sup>, de respuesta rápida<sup>94</sup>, organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia<sup>95</sup>, integrado por personal con capacidad de resolución, entrenados para este tipo de función con el equipamiento adecuado, al servicio a prestar. Establece actividades programadas y el cronograma de tiempos para su implementación y ejecución.

Niveles de organización y asignación de responsabilidades a diferentes niveles: gerencial o ejecutivo; técnico (responsable de salud ocupacional); operativo brigadas definidas según la intervención. Serán responsables de contribuir con el cumplimiento de y/o establecer las políticas, normas y procedimientos de seguridad que se requieran. Establecer los roles específicos para el personal voluntariado, bien sea personal jubilado, o personal externo a la institución, gubernamental o no gubernamental.

- **Organización y estructura**

Establecer grupos de brigadas para cada actividad: equipo de triage, de primeros auxilios, atención al medio, atención primaria y/o secundaria, brotes epidémicos, incendios, inundaciones, sismos, cenizas volcánicas, agentes tóxicos, búsqueda y rescate, evacuación, accidentes en masa donde el transporte, la comunicación, la seguridad, los insumos, la prevención y servicios generales de mantenimiento (extinción de incendios) son importantes.

<sup>91</sup> Recopilación de experiencias, herramientas y recursos de información en fortalecimiento de capacidades locales de respuesta. pp. 104

<sup>92</sup> Glosario actualizado de términos en la perspectiva de la reducción de riesgo de desastres, CEPREDENAC. pp. 83.

<sup>93</sup> Entrevista Dr. Leiva, H. 05 diciembre 2011.

<sup>94</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. pp. 68

<sup>95</sup> Catalogo de herramientas y recursos de información sobre sistemas de alerta temprana (SAT). Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. pp. 78

Es necesario establecer brigadas para atención a los albergues son brigadas para evaluación de condiciones sanitarias, cuantificación de atenciones en salud, identificación de necesidades, actualización de requerimiento de apoyo de las áreas de salud, educación sanitaria y nutricional, ayuda psicológica.<sup>96</sup>

Los grupos deben seguir el cumplimiento de varias etapas de inducción, de respuesta y de recuperación. Se deben conformar estableciendo sus roles, días de turno y asignarles recursos, mobiliario y equipo para cumplir con sus labores.

- La **etapa de inducción** trata de recibir, entrenar y dar capacitación; elaborar un inventario de recursos necesarios para atender la emergencia o desastre (procesos para organizar la documentación de registros médicos y estadísticas, carros de emergencia, equipo, mobiliario, instrumental); diseño de un mapa de ubicación de botiquines, camillas y equipos en general; realizar inspecciones de las rutas de evacuación y estado de la señalización; analizar y controlar los riesgos que puedan ocurrir durante la evacuación.
- La **etapa de respuesta** comprende el alistamiento de equipos necesarios mencionados anteriormente, e implementar procesos operativos para activar el plan de triage (clasificación de víctimas). Las fases y tiempos que comprende esta etapa son: detección del peligro, alarma, preparación y evacuación del edificio y sitio seguro para reunión final.
- Pasos que implican realización de planos con señalización de zonas de seguridad, planos identificando zonas de riesgo (radiación, contaminación, etc.), planos identificando ubicación de extintores, rutas de evacuación, mapa de entorno del edificio hospitalario, prácticas y simulacros, preparación del personal (alcance, frecuencia, obligatoriedad, consideraciones de seguridad para la misma brigada, acciones correctivas y establecer coordinadores de evacuación pueden ser los miembros del COEM, los coordinadores del área o piso y/o brigadistas del equipo de evacuación).
- Y la **etapa de recuperación** es evaluar las actividades operativas realizadas durante la emergencia; analizar las causas de la emergencia, reposición de equipos con deterioro o vencidos, presentación de informes.

### 7.2.8 Implementar el comité de vigilancia y monitoreo

Este sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno a la vista, para tomar medidas correctivas<sup>97</sup> es bueno que se realice la inspección durante el evento.

### 7.3 Plan de Prevención

La prevención, es la gestión prospectiva del riesgo (trabajando en torno a las amenazas y vulnerabilidades probables, considerando el riesgo aceptable, socialmente determinado en sus niveles<sup>98</sup>) son medidas y acciones dispuestas con anticipación que buscan prevenir nuevos riesgos o impedir que aparezcan; mientras la mitigación o reducción de riesgos, se refiere a la gestión correctiva<sup>99</sup>.

<sup>96</sup> Guatemala: Evaluación de los impactos económicos sociales y ambientales y estimación de necesidades a causa de la erupción del volcán Pacaya y la tormenta tropical Agatha. Mayo-septiembre 2010. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Sede Subregional en México. Abril 2011. pp. 38

<sup>97</sup> Catálogo de herramientas y recursos de información sobre salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. pp. 66

<sup>98</sup> Catálogo de herramientas y recursos de información sobre sistemas de alerta temprana (SAT). Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009 pp. 84. Cepredenac, 2008.

<sup>99</sup> Catálogo de herramientas y recursos de información sobre salud. Vocabulario controlado sobre desastres, VCD, del CRID. 2009. p. 85

### **7.3.1 Plan de mantenimiento de las líneas vitales**

Procesos que deben de ponerse en práctica dependiendo del funcionamiento de las líneas vitales (abastecimiento de oxígeno, de agua, de luz, de telefonía, etc.). Es recomendable que los servicios tengan redundancia para lograr efectividad a la hora de prestar servicios, existencia de cisternas, pozos propios, fuentes alternas de abastecimiento, cloración de agua para consumo humano e higiene personal, medición de cloro residual; duplicidad de plantas telefónicas u otros medios de radiofonía móvil; plantas de emergencia eléctrica. Servicios de operación y mantenimiento, los cuales pueden ser servicios contratados para garantizar que el servicio sea eficiente y de calidad.

### **7.3.2 Áreas a disponibilidad de insumos médicos (instrumental, equipo, mobiliario, etc.)**

Bodegas con medicamentos en existencia para proveer el consumo diario y un stock exclusivo para poner a disposición de la emergencia o desastre, el cual deberá de preverse con anticipación realizando un listado de acuerdo al tipo de fenómeno natural que podría ocurrir. Lugar donde se ubicarán los insumos exclusivos para situaciones de desastres, es necesaria la observancia de su caducidad y de existencia. Contemplar la existencia de carros transportadores de medicamentos para atender la alta demanda de insumos a los diversos departamentos del hospital.

### **7.3.3 Hospitales de campaña**

Tiene la finalidad de instalarse en el lugar afectado, o en las áreas circunvecinas al hospital, ayuda a tener mayor capacidad de atención y ocupación de camas.

### **7.3.4 Áreas de cuarentena**

En el caso de contingencias ante brotes epidemiológicos es necesario contar con ambientes aislados que deben contener servicios sanitarios individuales y un área de transferencia donde el personal o visitante pueda cambiarse de vestimenta y debe tener un lavamanos.

### **7.3.5 Cordón de seguridad durante el evento**

Es necesario que se identifiquen entradas y salidas del hospital para evitar que medios de comunicación, personas mal intencionadas, visitas, etc., ingresen al interior del edificio. Pueden establecerse personal de seguridad, barreras físicas protectoras u otros medios.

## 8. CONSIDERACIONES FINALES

- Para este estudio fueron utilizados los resultados de la evaluación de amenazas realizado en la cuenca Alto Guacalate, por las instituciones CEPREDENAC, CIPREDA y MAGA, que están publicadas en el Plan de manejo de cuencas, el estudio estableció prioridades para las microcuencas que son afectadas.
- La metodología del Marco Lógico ayuda a establecer las alternativas de solución acorde con los problemas detectados.
- Para la realización de la evaluación de la vulnerabilidad del establecimiento hospitalario, previamente se organizó y planificó un curso de capacitación, convocándose a estudiantes de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), de la Facultad de Ingeniería de la USAC, y a personal de las Instituciones MSPAS, para poder llevar a la práctica la evaluación. A los aspirantes se les convocó a participar por medio de un anuncio publicado el 05 de febrero, en la cartelera oficial de la Escuela, y por medio de los catedráticos; además se publico mediante el correo electrónico.
- La convocatoria fue respondida por: 36 personas, entre ellos: profesionales y personal del establecimiento de salud, así como personal del Ministerio, formalizando su inscripción 26 aspirantes, quienes llenaron una ficha de inscripción por participante. (ver anexo 2 del documento original que se entrego al departamento de la Unidad de Análisis y Planificación Estratégica de la Organización Panamericana de la Salud OPS Guatemala, dirigido por la Dra. Velia Oliva y su asistente Licda. Sofia Fabián Cordova).
- El curso consistió en clases magistrales, práctica de campo, ejercicios en clase, entrega de un informe final por grupos organizados previamente para evaluar el establecimiento de acuerdo a los componentes: organizativo-funcional; estructural y no estructural, además se trabajo el componente de ubicación geográfica como un valor adicional a la evaluación, debido a que el índice actualmente fusiona el componente funcional con la ubicación geográfica, aspecto al que se quiso dar una personalidad individual a cada componente. Los informes fueron elaborados de acuerdo al análisis de la lista de verificación de la OPS (se estipuló una serie de requerimientos mínimos a cumplir para ser presentados en el informe final, ver anexo 3 del documento final entregado a OPS Guatemala), componentes que entregaron en la coordinación de Cursos Cortos de ERIS, como se les indico a los participantes.
- La Lección Inaugural, fue dictada por el MSc. Ing. Julián Duarte; los docentes que cubrieron el curso correspondiente al Programa, fueron: la Arquitecta Jacqueline Morales Samayoa, quién impartió el tema “componente de la Ubicación Geográfica” el cual es un valor agregado a la herramienta actual de OPS/OMS debido a que se evaluó de forma separada. Actualmente el componente esta vinculado al componente organizativo funcional por lo que se estimó apropiado evaluarlo por separado debido a la importancia que requiere. El Ingeniero Byron Vinicio Solís Aguilar impartió el tema acerca del componente Funcional; el Arquitecto Alejandro Quiñones impartió, el “componente No estructural” y el Ing. Roberto Chang, el “componente Estructural”. El curso fue realizado del 11 al 13 de agosto de 2011.
- Respecto a la evaluación de vulnerabilidad del establecimiento hospitalario en la parte externa se utilizo la metodología para el emplazamiento de sitio, que dio un resultado de 2.3 de riesgo; para estimar el porcentaje de afectación a la población se consideró el historial de sismos, deslizamientos y lluvias intensas para establecer la probabilidad de ocurrencia y luego se multiplicó por el 5%, que se estima es el porcentaje de personas que podrían ser afectadas por un fenómeno natural.
- Respecto a la evaluación de la vulnerabilidad del establecimiento hospitalario en la parte interna se uso la metodología de Índices de Seguridad Hospitalaria, de la Organización Panamericana de la Salud, herramienta que brinda un diagnóstico preliminar de la



situación respecto a tres componentes: organizativo de indole administrativo y funcional del hospital, de soporte estructural y de aspectos de líneas vitales de servicio; materiales, acabados y seguridad, en tiempo de desastres.

- La evaluación de los tres componentes brinda resultados sobre el componente más crítico, por lo que es de suma importancia fortalecerlo, en este caso, se planteó el plan hospitalario que, a su vez se compone de tres planes: de prevención, respuesta y mitigación que proporcionan lineamientos para organizarse ante la ocurrencia de eventos y poder salvar el mayor número de personas afectadas.
- Con estos incisos se considera haber alcanzado los objetivos, logros esperados, las preguntas de investigación y la hipótesis planteados en esta investigación.
- El uso de la metodología de evaluación económica de la inclusión de riesgo, en la Inversión Pública requiere de información estadística sobre riesgos acontecidos con anterioridad, según regiones y territorio específico; así como identificación según tipo de daños causados, cuantificación y valoración de los mismos.
- La aplicación de la metodología de la inclusión de riesgo, en la Inversión Pública, debe ser tomada como un proceso que inicia con la formulación de un marco normativo de alto nivel que incorpore el uso y aplicación de este tipo de instrumentos. De tal forma que sea tomado en cuenta desde la etapa de formulación de políticas de Estado para que contribuyan a un desarrollo sostenible de los países.
- La elaboración de la metodología de inclusión de riesgo, en la inversión pública se considera como un proceso, en el cual, de acuerdo con la experiencia en la aplicación de los procedimientos indicados, tiene que ir ajustándose según las necesidades y características propias de cada país dentro de la región. Sin embargo, contiene los elementos básicos referentes para llevar a cabo la evaluación económica<sup>100</sup>.
- Los Ministerios de salud de América Latina y el Caribe han reconocido que las iniciativas de preparación y mitigación en el sector salud carecen de una financiación sostenible y que las instalaciones a menudo resultan afectadas o destruidas por desastres<sup>101</sup>.
- La herramienta ISH no sustituye a los estudios de vulnerabilidad, pero ofrece una idea inmediata de la probabilidad de capacidad de funcionamiento de un hospital para responder en emergencias o casos de desastre de gran magnitud, a fin de contar con un punto de partida para intervenir en los aspectos más urgentes.
- La equidad de género considera la igualdad de oportunidades y el desarrollo de las capacidades, trabaja para eliminar las barreras que obstaculizan el desarrollo, contempla el acceso a la información de forma que hombres y mujeres de todas las condiciones y posiciones, tengan las mismas oportunidades y beneficios<sup>102</sup>, es por ello que es importante: que la dirección hospitalaria ponga en práctica esta meta, en la propuesta del Plan Hospitalario que este estudio propone, para contribuir a reducir las desigualdades entre los géneros.
- Es necesario reconocer la diversidad sociocultural, su área de influencia, interacción y cultura, la participación plena y activa de los grupos<sup>103</sup>, para propiciar el desarrollo en sus comunidades.

<sup>100</sup> *Guía de evaluación económica de la inclusión de la gestión de riesgo a desastres, en la inversión pública.* Centro de Coordinación para la Prevención de los desastres Naturales en América Central (CEPRENAC)

<sup>101</sup> Fortalecimiento de comunidades a través de instalaciones de salud más seguras en Centroamérica: *Programa de hospital seguro con perspectiva local.* Sistematización y lecciones aprendidas. OPS. Comisión Europea. Ayuda Humanitaria.

<sup>102</sup> Proceso de formación para integrantes de Asociación Mujer Vamos Adelante. (AMVA). 2007.

<sup>103</sup> *Programa de descentralización y fortalecimiento.* (MCIPAL) 2011.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se espera que la República de Guatemala como un país de las Américas, acoja las recomendaciones hechas por los Estados Miembros de la Conferencia Sanitaria Panamericana para la Reducción del Riesgo en Instalaciones Hospitalarias durante Desastres y mediante esta sugerencia, “los nuevos hospitales respondan a criterios de seguridad que garanticen que los servicios permanecerán plenamente accesibles durante y después de un desastre” acreditándolos, en base a lo indicado por la Celebración de las Américas, “Cuando ocurre un desastre, los hospitales seguros salvan vidas”.
- También que Guatemala aplique las acciones estratégicas de la OPS/OMS en su última reunión anual, celebrada en diciembre pasado en Panamá donde el GAMID hizo las siguientes recomendaciones como: el desarrollo de una estrategia que garantice la aplicación del Índice de Seguridad Hospitalaria; la formación de evaluadores; la creación de herramientas metodológicas de aprendizaje; elaboración de términos de referencia para los evaluadores independientes y el desarrollo de documentos sobre el proceso “llave en mano” además de proponer medidas futuras donde los hospitales seguros tomen en cuenta los riesgos asociados con el cambio climático y la creación guías de seguridad contra incendios; guía detallada para el nivel político y los encargados de tomar decisiones, con el objetivo de promover la integración y el uso de herramientas existentes en el diseño y construcción de los hospitales.
- Otorgadas todas estas herramientas se formarán expertos dentro del propio país, que resguardarán la vida y la inversión de la infraestructura y el equipo médico, minimizando los riesgos y la vulnerabilidad de las instalaciones, las cuales conforman nuestro ORO BLANCO como es el aspecto en Salud.
- Se necesita impulsar el proceso de incorporación del componente de preparativos para desastres en las redes de salud y asegurar una mayor participación del nivel subnacional y del local.
- Se requiere aumentar las iniciativas de formación y actualización del personal técnico adscrito a las unidades de salud. Algunos países no tienen un plan integral o estrategia para garantizar la seguridad en los servicios de salud a nivel local<sup>104</sup>.
- Los Ministerios de Salud de América Latina y el Caribe han reconocido que las iniciativas de preparación y mitigación en el sector salud carecen de una financiación sostenible y que las instalaciones a menudo resultan afectadas o destruidas por desastres.
- Los planes hospitalarios de gestión de reducción del riesgo deben ser una herramienta de prevención y mitigación, por lo que deben institucionalizarse, como política de desarrollo en los establecimientos de salud, como una forma de prevención.
- La participación de todo el personal institucional contribuye al logro de la capacidad resiliente, aspecto útil para el logro de las actividades a poner en acción ante la ocurrencia de un evento.
- La elección de los líderes, debe ser democrática, participativa, proactiva, con el objetivo que promuevan acciones de preparación y respuesta.
- Para el logro de las rutas de evacuación es dispensable la construcción de una rampa para servicio de emergencias y desastres, debido a que actualmente únicamente se cuenta con una batería de gradas y elevadores; así como la planificación y

<sup>104</sup> Fortalecimiento de comunidades a través de instalaciones de salud más seguras en Centroamérica: Programa de hospital seguro con perspectiva local. Sistematización y lecciones aprendidas. OPS. Comisión Europea. Ayuda Humanitaria. DIPECHO.

construcción de un área de helipuerto debido a que la entrada y salida del hospital es única siendo una única alternativa para la evacuación o ingreso de pacientes al hospital.

- Para analizar el índice de seguridad hospitalaria de un establecimiento en salud es necesario convocar a un grupo de treinta personas, dentro de ellos participantes bien sean alumnos de pregrado o posgrado universitarios y/o personal del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS. Para llevar a cabo la actividad, es necesaria la realización previa de una capacitación a los participantes y considerando docentes con previa experiencia, para dictar este tipo de temas académicos.
- Se considera oportuno la actualización de los planes, debido a que la vida útil de estos se encuentran en constante desafío debido a que los fenómenos naturales o de origen antropogénicos, no son constantes y sus características son atípicas; por lo que el comité de operación y emergencia, debe reunirse anualmente para revisión de los aspectos que haya que reforzar, cambiar o agregar.
- Se debe iniciar a sistematizar la información, sobre la identificación, cuantificación y valoración de los daños ocasionados por riesgos pasados, de tal manera que la información esté disponible para la toma de decisiones, en el momento de formular o evaluar un proyecto.
- Para aplicar la metodología en proyectos de gran magnitud (tamaño o importancia) es preciso contar con la opinión de expertos en la materia. Por ejemplo, expertos en agua potable y saneamiento ambiental, en carreteras y puentes, en hospitales, etc.
- La Metodología asegura que los niveles técnicos cuenten con herramientas que les permitan contribuir a la toma de decisiones para asegurar la sostenibilidad de las inversiones. Sin embargo debe iniciarse paralelamente un proceso de concienciación y sensibilización a niveles políticos, con funcionarios de planificación de alto nivel, de tal forma que tomen conciencia, adopten e institucionalicen en sus respectivas instituciones la aplicación de la presente metodología.
- La Metodología de evaluación económica de la inclusión de la gestión de riesgo, en la Inversión Pública, como marco orientador, debe ser acompañada de un proceso sistemático de capacitación que permita transferir y fortalecer las capacidades a los técnicos de las unidades de planificación sectoriales y locales que tienen relación directa con la formulación y evaluación de proyectos en la región<sup>105</sup>.
- Se requiere aumentar las iniciativas de formación y actualización del personal técnico adscrito a las unidades de salud. Algunos países no tienen un plan integral o estrategia para garantizar la seguridad en los servicios de salud a nivel local<sup>106</sup>.
- Este estudio invita a que las instituciones encargadas de los establecimientos en salud, tomen las medidas necesarias para reducir el riesgo, mitigar desastres y crear conciencia social acerca de la prevención de desastres<sup>107</sup>. La vida, la inversión y la función de un hospital, son aspectos serios que deben considerarse desde sus enfoques de misión, visión, y de su seguridad; social, infraestructura y servicio; aspectos para los cuales están orientados los servicios de los establecimientos en salud en el mundo.

<sup>105</sup> Evaluación económica de la inclusión de la gestión de riesgo, en la Inversión Pública. Centro de Coordinación para la Prevención de los desastres naturales en América central. CEPREDENAC.

<sup>106</sup> Fortalecimiento de comunidades a través de instalaciones de salud más seguras en Centroamérica: Programa de hospital seguro con perspectiva local. Sistematización y lecciones aprendidas. OPS. Comisión Europea. Ayuda Humanitaria.

<sup>107</sup> Campaña 2008-2009. Organización Panamericana de la Salud OPS, Organización Mundial de la Salud OMS.

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMÉRICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

### 10. BIBLIOGRAFÍA

- Anleu, R., Murilla R., Rueda E., Romero L., Anguizola E., (agosto, 2006). *Informes de inventarios de cuencas hidrográficas en el ámbito centroamericano. Síntesis general*. Proyecto: "Fortalecimiento de las capacidades del Cepredenac y de las comisiones nacionales para la reducción de la vulnerabilidad ecológica y la prevención de desastres en Centroamérica"
- Blaikie, P., Cannon, T., David I., y Wisner, B. 1996. *El entorno social, político y económico de los desastres*,
- Bonis S., *Terremoto de Guatemala de 1976: Recuerdos de un geólogo*. (2009, febrero 04). Categoría: Historia conferencia. Universidad Francisco Marroquín UFM.
- Boroschek, R. 2002. *Hospital seguro*. OMS/OPS Centro Colaborador Mitigación de Desastres en los Establecimientos de Salud Universidad de Chile.
- MSc. Mendoza, F. Centro de coordinación para la prevención de los desastres naturales en América Central CEPREDENAC. Proyecto PNUD GUA 04/021-39751 "Fortalecimiento de capacidades para la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo".
- *Criterios generales de construcción segura ante amenazas en Centro América*. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central CEPREDENAC. Fondo España-SICA.s.f.
- *Curso planeamiento hospitalario para desastres*. Organización Panamericana de la Salud, extraído el 26 de agosto 2009 de [http://www.proteccioncivil.gob.mx/biblioteca/phs/phd\\_2005/files/presentacion.htm](http://www.proteccioncivil.gob.mx/biblioteca/phs/phd_2005/files/presentacion.htm).
- Asesoría Manuel Basterrechea Asociados, S.A. *Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala*. Informe final. ASDI. UNICEF. INFOM. UNEPAR. Enero 2000.
- Directorio electrónico de Guatemala. Extraído el 10 de septiembre 2009 de: [http://www.deguate.com/artman/publish/hist\\_traslados/482\\_a\\_os\\_de\\_la\\_fundaci\\_n\\_de\\_la\\_Ciudad\\_de\\_Santiago\\_4338.shtml](http://www.deguate.com/artman/publish/hist_traslados/482_a_os_de_la_fundaci_n_de_la_Ciudad_de_Santiago_4338.shtml)
- Datos Oficiales sobre el Terremoto de 1976 en la República de Guatemala. (2010, junio 20). Extraído de De GUATE.com <http://www.deguate.com/cgi-bin/infocentros/historia/print.pl?article=34>
- Diagnóstico de avances y oferta formativa en gestión de riesgo a desastres en instituciones de gobierno y de educación superior pública en C.A. (2007). Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
- Evaluación de Recursos de Agua de Guatemala. Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América. Distrito de Mobile y centro de Ingeniería Topográfica. Junio 2000.
- *Guía de Facilitación de la Planificación Estratégica Territorial (PET) y el Plan de Desarrollo Municipal (PDM)*. Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial. Jerarquía en el Ejercicio del Poder. 1: muy alto, 2: moderado, 3: bajo. Información proporcionada por MSc. Arq. Palma S. Curso impartido Riesgo Ambiental 2011. SINPET. Febrero, 2007.
- *Guía metodológica para el ordenamiento territorial y la gestión de riesgos para municipios y regiones*. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. DFID Ministerio Británico para el desarrollo internacional. PNUD. Un-Habitat. Lima Perú. Abril 2008.
- *Guías para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de salud de los países de América Latina*. Características de las amenazas naturales en los países de América Latina capítulo 2, pág. 04. Extraído en septiembre 2009 de <http://www.disaster-info.net/planeamiento/files/index.htm>.
- *Hospitales Seguros frente a desastres*. (1998). *Índice de seguridad hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros*. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Campaña 2008-2009.
- Información y análisis de América Latina INFOLATAM Extraída el 17 de junio 2010 de [http://www.infolatam.com/entrada/guatemala\\_cepai\\_inicia\\_evaluacion\\_de\\_dan-21431.html](http://www.infolatam.com/entrada/guatemala_cepai_inicia_evaluacion_de_dan-21431.html)
- Informe de situación no. 1 evento: Tormenta Tropical Agatha. CONRED. (2010, junio 01-02). Ministerio de Salud. OPS/OMS Guatemala.
- Instituto Nacional de Estadística, INE. (2002). Departamento de Análisis Estadístico. Características generales de la población. Censo 2002. Población total, sexo y área urbana y rural según departamento y municipio.
- Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología. INSIVUMEH. Extraído en septiembre 2009 de <http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm>

## Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

- Lavell, A. y Franco E., (1996). *En busca del paradigma perdido*. Estado, Sociedad y Gestión de los Desastres en América Latina, LA RED. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Mansilla L., Vocabulario controlado del CRID. Glosario de términos y nociones relevantes para la gestión del riesgo. (2003) Extraído el día 20 junio 2010 de: <http://www.sica.int/cepredeac/glosario.aspx>
- Mapa general de incidentes reportados Tormenta Tropical Agatha. (mayo 29 a junio 01, 2010,). Departamento de Sistemas de Información Geográfica.
- Martínez H., Cabrera T., Larios R., Salazar L., Aucar A., Paniagua F., (1998) *La evolución de una cuenca hidrográfica en el valle de Guatemala: Una perspectiva arqueo-histórica*. En XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997 (editado por J.P. Laporte y H. Escobedo), pp. 533-547. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- Matías O., Girón J., Porras O., Mota M., Monterroso A., Bonis S., et al. (2007) *Informe de Diagnóstico Geológico-Geotécnico*. Grupo Geotécnico. Consejo Científico de CONRED. Hundimiento Barrio San Antonio zona 6, Guatemala.
- *Metodología para la formulación de planes municipales de prevención y mitigación de desastres*. Asdi-Unicef-Infom-Unepar Gándara & Asociados Junio 2002.
- Ministerio de comunicaciones, infraestructura y vivienda. Instituto nacional de sismología, vulcanología, meteorología e hidrología. (2002, agosto). Departamento de investigación y servicios hídricos. Intensidades de precipitación en la República de Guatemala y mapas de isolinneas.
- OPS. OMS. Washington DC, 2008. *Serie Hospitales seguros frente a desastres, No.1. Amenazas*. Páginas 32, 33 y 34
- Palencia, G. 2007. *Historia del hospital nacional Pedro de Bethancourt*. Revista M.I. Hospital Nueva Época, volumen 1 número 5.
- *Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Pensativo-Alto Guacalate*. Infoagro. MAGA\_CIPREDA\_BID. (2001). Información proporcionada por: 1\_ Departamento de Sistema de Información Geográfica SIG. R. Monzón. 28 noviembre 2011. 2\_ Departamento de Cuencas geográficas. Antigua Guatemala. Información proporcionada por R. Valiente 17 de noviembre 2011. 3\_ Plan de Manejo de la Cuenca proporcionado por J. Romero, octubre 2011.
- Periódico Siglo XXI del 04 junio 2010. Extraído de: <http://www.radiolaprimerisima.com/noticias/resumen/77906>
- Población total Ciudad de Guatemala. (2002). Por zona de municipio de Guatemala. Instituto Nacional de Estadística INE.
- Programa de emergencia por desastres naturales/proyecto de cuencas estratégicas de Guatemala. (Enero, 2001). *Plan de manejo de la Subcuenca del Río Pensativo-Alto Guacalate*. MAGA-CIPREDA.
- Política Nacional de Cambio Climático. (2009, septiembre). DESPACHO MINISTERIAL Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Luis Alberto Ferraté Felice Ministro Enma Leticia Díaz Lara Viceministra de Recursos Naturales Luis Armando Zurita Tablada Viceministro de Ambiente.
- Protección Funcional del Sistema. Extraído en fecha septiembre 2009 de [www.hospitalesseguros.info](http://www.hospitalesseguros.info).
- Red de Organizaciones de Mujeres Indígenas por la Salud, la Nutrición y la Educación REDMISAR-QUICHE. Cuadro proporcionado por MSc. Arq. Palma S. Noviembre 2011. "Mapa de actores de salud, nutrición y educación" 1: poder bajo, 2: poder medio, 3: poder alto.
- República de Guatemala. Extraído el 14 julio 2009 de [http://es.wikipedia.org/wiki/Republica\\_de\\_Guatemala](http://es.wikipedia.org/wiki/Republica_de_Guatemala)
- *Situación integrada de los recursos hídricos hacia una gestión integrada*. Asociación Mundial para el Agua Centroamérica situación de recursos Hídricos en Centroamérica: Hacia una Gestión Integrada Leyes V. 3ª. Ed.-San José, C.R:GWP-CA,2006
- UNESCO RAPCA. *Introducción a los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo*.
- Unidad de Investigación y Servicios climáticos, 44 estaciones de la red, datos preliminares, Departamento de Meteorología. Instituto de Sismología, vulcanología y Meteorología, INSIVUMEH.
- Verdaguer C. Cárdenas V., *Modelos de desarrollo urbano y densidades edificatorias*. El reciclaje de la ciudad en el ámbito español. Extraído en fecha 20 junio 2010 de [http://www.sostenibilidad-es.org/NR/rdonlyres/86481732-7303-4096-931D-09E1161C04D1/4346/CG2020\\_ProgramaCiudades\\_VERDAGUER\\_Modelosdedesarro.pdf](http://www.sostenibilidad-es.org/NR/rdonlyres/86481732-7303-4096-931D-09E1161C04D1/4346/CG2020_ProgramaCiudades_VERDAGUER_Modelosdedesarro.pdf)
- WIKIPEDIA. <http://es.wikipedia.org/wiki/Antropico>





## 11. ANEXOS

Cuadro A\_Fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas. Fuente: Investigación propia, Ecología Humana, profesora Arq. Alma de León. (05 agosto 2010).

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad de elementos culturales, historia, natural y social.</li> <li>• Organizaciones tradicionales indígenas.</li> <li>• Belleza escénica.</li> <li>• Recursos Naturales, bosques, agua, flora y fauna.</li> <li>• Microclima único.</li> <li>• Estrategias de manejo de recursos naturales implementada (sistema de parques regionales municipales).</li> <li>• Turismo (posicionamiento en el mercado nacional e internacional).</li> <li>• Contribución al ingreso nacional por concepto de turismo.</li> <li>• Infraestructura y servicios turísticos.</li> <li>• Tierras de vocación agroforestal.</li> <li>• Arte (pintura, escultura, artesanías).</li> <li>• Centros educativos (universidades, escuelas de español, centros de Alfabetización, etc.).</li> <li>• Servicios de salud.</li> <li>• Organizaciones sociales y productivas de primero y segundo nivel (artesanía, caficultura, de servicios).</li> <li>• Infraestructura productiva, beneficios húmedos, hortalizas.</li> <li>• Red y cobertura de comunicación radial y telefónica.</li> <li>• Acceso vial.</li> <li>• Organización y funcionamiento del Sistema de Consejos de Desarrollo, especialmente en el nivel departamental, municipal y comunitario.</li> <li>• Existencia de un Plan de Desarrollo Sostenible.</li> <li>• Existencia de un Plan de Reconstrucción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de operativización de políticas, normas y regulaciones a nivel departamental.</li> <li>• Falta de participación y compromiso de las autoridades municipales en compartir una visión de desarrollo Departamental.</li> <li>• Índices de pobreza y pobreza extrema.</li> <li>• Inseguridad ciudadana y al turismo.</li> <li>• Deterioro ambiental.</li> <li>• Natural, bosques, flora y fauna (manejo y uso).</li> <li>• Saneamiento, desechos sólidos, aguas residuales etc.</li> <li>• Falta de infraestructura.</li> <li>• Productiva (beneficio seco, centro de acopio para hortalizas, mini riegos).</li> <li>• Turística (cadena de museos, centro de visitantes, habilitación de parques regionales municipales, muelles y servicios turísticos).</li> <li>• Vial (condiciones frágiles).</li> <li>• Sanitaria (plantas de tratamiento, rellenos sanitarios, drenajes).</li> <li>• Energía eléctrica (deficiencia en el servicio).</li> <li>• Falta de calidad de los servicios turísticos.</li> <li>• Falta de financiamiento al pequeño productor</li> <li>• Larga cadena de intermediación.</li> <li>• Altos índices de analfabetismo, altos niveles de deserción y repitencia escolar, centros educativos superiores con pocas carreras apropiadas para la realidad local.</li> <li>• Altos índices de morbilidad y mortalidad materna infantil.</li> <li>• Altos índices de desnutrición.</li> <li>• Debilidad organizativa.</li> <li>• Falta de capacidad de propuestas de los diferentes actores del consejo de desarrollo.</li> <li>• Deterioro del tejido social.</li> <li>• Pérdida de valores culturales.</li> <li>• Concepción paternalista.</li> <li>• Condición de vulnerabilidad de las mujeres.</li> <li>• Altos índices de desempleo.</li> <li>• Intereses particulares en los espacios de participación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demanda de turismo nacional e internacional (desarrollo de turismo).</li> <li>• Voluntad política de apoyar programas y proyectos de desarrollo social y rural para el departamento.</li> <li>• Existencia de más espacios de participación ciudadana.</li> <li>• Proceso de descentralización avanzando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desastres naturales.</li> <li>• Cambio climático.</li> <li>• Cambio de políticas gubernamentales.</li> <li>• Cambio de autoridades locales.</li> <li>• Injerencia de partidos políticos en el sistema del consejo de desarrollo.</li> <li>• Conflictos territoriales.</li> <li>• Inestabilidad de los gobiernos locales y autoridades municipales.</li> </ul>



CUADRO B\_ESCENARIO METODOLÓGICO

RIESGO	AMENAZA	VULNERABILIDAD
<p>Probabilidad del fenómeno natural de exceder el valor específico con consecuencias económicas, sociales y ambientales (2010, UNICEF)</p> <p>LLUVIAS INTENSAS – DESLIZAMIENTOS – INUNDACIONES, SISMOS</p>	<p>Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno social con intensidad específica.</p> <p>CONCENTRACIÓN MASIVA DE VÍCTIMAS</p>	<p>Elementos expuestos a efectos, procesos o materiales resultado de la actividad humana incluidas las tecnológicas (2010, Wikipedia)</p> <p>ORGANIZACIÓN FUNCIONAL</p>
Natural	consecuencia	Antropogénica
ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA APLICADA		
<p>USO DE LA CUENCA COMO CATEGORÍA DE ANÁLISIS DE AMENAZAS <b>1</b></p>	<p>EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD DEL EDIFICIO HOSPITALARIO</p> <p>Indicadores de Seguridad Hospitalaria (ISH) OPS/OMS</p> <p>Emplazamiento del sitio <b>2</b></p> <p>CEPRENAC</p>	<p>COMPONENTE PRIORIZADO ORGANIZATIVO FUNCIONAL</p> <p>Plan hospitalario como gestión de reducción del riesgo a desastres <b>3</b></p>





**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro BB\_ Análisis de amenazas en el municipio de Alotenango**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Alotenango	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Erupciones volcánicas.</li> <li>- Correntadas bajan del volcán de Agua.</li> <li>- Río Guacalate altamente contaminado.</li> <li>- Puente sobre el río Guacalate con obstrucción hídrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correntadas del volcán de agua inundaron el pueblo en 1996.</li> <li>- Extracción de arena en río Guacalate, en forma artesanal.</li> </ul>
El Capetillo	Finca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Propenso a ser afectado por actividad volcánica según el patrón de vientos.</li> <li>- Aguas del río Guacalate contaminadas.</li> </ul>	Propenso a sufrir efectos de desbordamiento del río Guacalate.

**Cuadro C. Análisis de amenazas en el municipio de Magdalena Milpas Altas**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Magdalena Milpas Altas	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad menor a mediana.</li> <li>- Correntadas de lodo.</li> <li>- Botaderos de basura dentro de la población.</li> <li>- Avance de frontera agrícola hacia Cerro Las Minas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 56 cm.</li> <li>- Botadero de basura, en inicio de quebrada de río San Joaquín y salida hacia San Miguel Milpas Altas.</li> </ul>
San Miguel Milpas Altas	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Carretera de Magdalena Milpas Altas hacia la Aldea, con efectos de derrumbes y correntadas.</li> <li>- Erosión tipo cárcavas en carreteras y cultivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 86 cm.</li> <li>- Formación de cárcavas en carreteras, por mal diseño de drenaje.</li> <li>- Drenajes a flor de tierra en la aldea.</li> </ul>

**Cuadro D\_ Análisis de amenazas en el municipio de Antigua Guatemala**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Antigua Guatemala	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor a severa.</li> <li>- Desbordamiento y azolvamiento de cauce del río Pensativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problema hidráulico en cauce del río Pensativo.</li> <li>- Correntada afecta acceso principal.</li> </ul>
Agua Colorada	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Carretera que conduce hacia Vuelta Grande expuesta a efectos de correntadas.</li> <li>- Avance de frontera agrícola cerró El Narizón.</li> <li>- Presencia de incendios forestales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 15 cm.</li> <li>- Formación de cárcavas, la carretera se ha perdido en un 25% de su ancho, canal de agua pluvial perdido totalmente.</li> </ul>
Carmona	Hacienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Riesgo de correntadas menor.</li> </ul>	- Correntadas que bajan del cerro Sabana Grande.
Aldea Santa Ana	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Expuesta a efectos de correntadas de agua /lodo.</li> </ul>	Correntadas que bajan por el río El Pilar.
Buena Vista	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Peligro de incendio mayor en cerro El Astillero.</li> <li>- Parcelas de cultivo en lugares con pendiente pronunciada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen prácticas de conservación de suelos en parcelas de cultivo.</li> <li>- No existe control de rozas, presencia de vientos fuertes.</li> </ul>
Caserío Santa Isabel	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Expuesto a efectos de correntadas.</li> </ul>	Correntadas que bajan por el río El Pilar.
Colonia Candelaria, El Manchen	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Correntadas.</li> </ul>	Correntadas que bajan del cerro del mismo nombre pueden afectar la colonia.
El Hato	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Carretera que conduce hacia San Felipe de Jesús, propenso a derrumbes.</li> <li>- Riesgo de incendio forestal mediano, por mal control de rozas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Derrumbe grande en la comunidad durante el Mitch.</li> <li>- Foco de basurero vecino a escuela.</li> </ul>
El Tambor	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Propenso a derrumbes.</li> </ul>	No existe control de rozas, presencia de vientos fuertes.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propenso a incendios forestales.</li> <li>- Avance de frontera agrícola hacia cerro El Narizón.</li> </ul>	
Finca Las Salinas	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> </ul>	Dentro de el área urbana de Antigua.
Finca Colombia	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Expuesta a efectos de correntadas que bajan del volcán de Agua.</li> <li>- Desbordamiento de río Pensativo.</li> </ul>	Unión de los ríos Pensativo y El Pilar dentro de la finca.
Finca El Pintado	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Desbordamiento de río Pensativo.</li> </ul>	Foco de basurero sobre cauce de río Pensativo.
Finca El Portal	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Río Guacalate altamente contaminado.</li> </ul>	Propenso a ser afectado por azolvamiento del río por la construcción de la RN-14.
Finca Pavón	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Desbordamiento de río Pensativo.</li> </ul>	Foco de basurero sobre cauce de río Pensativo.
Finca San Pedro El Panorama	Ciudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> </ul>	Zona de crecimiento industrial e inmobiliario.
Retana	Finca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana.</li> <li>- Expuesta a efectos de correntadas que bajan de partes altas.</li> </ul>	Propenso a ser afectado por derrumbes por la construcción de la RN-14.
La Cumbre de San Mateo	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Avance de frontera agrícola.</li> <li>- Carretera que conduce hacia San Mateo expuesta a efectos de correntadas y derrumbes.</li> <li>- Foco de basurero.</li> </ul>	Carretera hacia San Mateo intransitable en invierno.
Pueblo Nuevo	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Expuesto a efectos de correntadas que bajan por el río El Pilar.</li> <li>- Erosión finca El Pilar.</li> </ul>	Necesario evacuar Colonia Hermano Pedro (Pueblo Nuevo), durante la Tormenta tropical Mitch.
San Cristóbal El Alto	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad menor a mediana.</li> <li>- Expuesto a efectos de correntadas que bajan del cerro El Cucurucho.</li> </ul>	Avance de frontera agrícola hacia parte alta del cerro El Cucurucho; no existen prácticas de conservación de suelos.
San Bartolomé Becerra	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> </ul>	Zona de crecimiento inmobiliario.
San Cristóbal el Bajo	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Expuesto a efectos de correntadas que bajan de la Montaña de Carmona.</li> </ul>	Calles de la aldea sujetas a destruirse por correntadas por mal diseño.
San Felipe De Jesús	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Correntadas y derrumbes en carretera del El Hato.</li> </ul>	Expuesto a efectos de correntadas que descienden del Hato.
San Gaspar Vivar	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Expuesto a efectos de correntadas que bajan del volcán de Agua.</li> </ul>	Comunidad de violencia y conflicto.
San Juan Del Obispo	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad menor a mediana.</li> <li>- Expuesta a efectos de correntadas que bajan del volcán de Agua.</li> <li>- Foco de basurero a inmediaciones del puente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zanjón Santa María contaminado por aguas servidas de Santa María de Jesús.</li> <li>- Puente en entrada principal, con obstrucción hídrica y sin obras de protección.</li> </ul>
San Juan Gascón	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Carretera que conduce hacia San Mateo Milpas Altas expuesta a efectos de correntadas y derrumbes.</li> <li>- Propenso a incendio forestal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de cárcavas en carretera, mal diseño de canales de agua pluvial.</li> <li>- Presencia de vegetación seca en sotobosque.</li> </ul>
San Mateo Milpas Altas	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Presencia de correntadas alto.</li> </ul>	Correntadas que bajan de la cumbre de San Mateo Afectan casas en la aldea.
San Pedro El Alto	Lotificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad menor a mediana.</li> <li>- Correntadas que vienen del volcán de Agua por el zanjón Santa María.</li> </ul>	Necesario evacuarlo durante la tormenta tropical Mitch.
San Pedro Las Huertas	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Correntadas que bajan del volcán de Agua.</li> </ul>	Fabrica de sacos fuertemente afectada durante la tormenta tropical Mitch.
Santa Catarina	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad menor a mediana.</li> </ul>	- Presencia de epidemia de varicela.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMÉRICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Bobadilla		– Correntadas que bajan del cerro El Cucurucho.	– Drenajes a flor de tierra.
Santa Inés Del Monte Pulciano	Aldea	– Sismicidad mayor. – Correntadas.	Afectadas casas de pobladores.
Vuelta Grande	Caserío	– Sismicidad mediana a mayor. – Propenso a incendios forestales. – Derrumbes, en carretera que conduce hacia Agua Colorada y Cumbre de San Mateo.	– Avance de frontera agrícola. – Parcelas de cultivo ubicadas en lugares con pendientes pronunciadas, sin prácticas de conservación de suelos.

**Cuadro E. Análisis de amenazas en el municipio de Jocotenango**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Jocotenango	Pueblo	– Sismicidad mayor a severa. – Río Guacalate, contaminado.	– Se tienen problemas por arrastre de sedimentos de la nueva RN-14.
El Papelio o Vista Hermosa Filadelfia	Caserío Finca	– Sismicidad mayor a severa. – Correntadas de lodo.	– Correntada que baja por la Quebrada La Ventanilla, afecta directamente la población.
La Follie	Finca	– Sismicidad mediana a mayor. – Correntadas de lodo.	– Avance de frontera agrícola hacia partes altas, no existen prácticas de conservación de suelos.
La Rinconada	Caserío	– Sismicidad de mayor a severa. – Correntadas de lodo.	– Correntada que baja por la Quebrada La Ventanilla, afecta directamente la población.
La Azotea Lotificación San Isidro	Finca	– Sismicidad mayor a severa. – Río Guacalate contaminado. – Correntadas del río.	– Puede verse afectada por los materiales depositados en el río Guacalate por la construcción de la RN-14.
Colonia Los Llanos Colonia Las Victorias	Pueblo	– Sismicidad mayor a severa. – Correntadas de lodo.	– Afectada ya una vez por correntadas que descienden por la Rinconada.

**Cuadro F. Análisis de amenazas en el municipio de San Miguel Dueñas**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
San Miguel Dueñas	Pueblo	– Sismicidad de mediana a menor. – Río Guacalate altamente contaminado. – Erupciones volcánicas. – Correntadas que bajan de la carretera que conduce hacia San José Calderas. – Incendios forestales.	Correntadas que bajan del volcán de Acatenango afectan al pueblo en grado menor.
Archí Venecia	Granja Finca	– Sismicidad mediana a menor. – Inundación provocada por riachuelo Nimayá.	Deforestación de lugares con pendientes pronunciadas.
El Llano San Sebastián Michigan	Finca Finca Labor	– Sismicidad de mediana a menor. – Correntadas que bajan del volcán Acatenango.	Fincas con buena capacidad de control de incendios forestales.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro G. Análisis de amenazas en el municipio de Ciudad Vieja**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Ciudad Vieja	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Correntadas bajan del volcán de Agua.</li> <li>- Avance de frontera agrícola hacia partes altas del volcán de Agua.</li> <li>- Río Guacalate contaminado.</li> <li>- Recolector de basura vecino a cauce de río.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 1 m.</li> <li>- Cultivos en pendientes pronunciadas, sin prácticas de conservación de suelos.</li> <li>- Propenso a efectos de correntadas, instituto por cooperativa en construcción.</li> </ul>
El Potrero	Finca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Río Guacalate contaminado.</li> </ul>	Puede ser afectado por derrumbes en la RN-14.
San Lorenzo El Cubo	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana.</li> <li>- Derrumbes en carretera que viene de Ciudad Vieja.</li> <li>- Erosión laminar en parcelas de cultivo.</li> <li>- Propenso a incendios forestales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza mayor de 1 m.</li> <li>- Mal manejo de rozas, en cultivos.</li> </ul>
San Miguel Escobar	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor.</li> <li>- Obstrucción hídrica de correntada que baja del volcán de Agua.</li> <li>- Correntadas bajan del volcán de Agua.</li> </ul>	RN-10, obstruida por correntadas de agua y lodo en época de lluvias.

**Cuadro H. Análisis de amenazas en el municipio de Santa Lucía Milpas Altas**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Carberts o Maurita Los Álamos	Granja Granja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Correntadas bajan de Santo Tomás Milpas Altas.</li> </ul>	Presencia de agroexportadoras.
Santa Lucía Milpas Altas	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Propenso a sufrir efecto de correntadas.</li> <li>- Derrumbes y correntadas en carretera que conduce hacia San Mateo Milpas Altas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerro El Triunfo, con cultivos en parte alta, sin prácticas de conservación de suelos.</li> <li>- Puente sobre el río Santa María, sin obras de protección.</li> </ul>
Florencia	Finca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Correntadas que bajan por el río San Miguel, en RN-10, que conduce hacia San Lucas.</li> </ul>	Parque de recreación.
Matilandia	Finca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Correntadas, derrumbes y deslizamientos, en calle dentro de la finca.</li> </ul>	Cultivada con aguacate, si existen practicas de conservación de suelos.
Santa Teresa	Granja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a mayor.</li> <li>- Correntadas sobre RN- 10, hacia Antigua.</li> </ul>	Actualmente con crecimiento inmobiliario.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro I Análisis de amenazas en el municipio de Pastores**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Pastores	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor a mediana.</li> <li>- Correntadas bajan de los cerros Pablo y El Niño, y río Guacalate.</li> <li>- Erosión por aguas salvajes en cauce del río Guacalate.</li> <li>- Agua del río altamente contaminada.</li> <li>- Propenso a incendios forestales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectadas casas que se encuentran en las orillas del cauce del río.</li> <li>- Casas en riesgo por derrumbes.</li> </ul>
El Tizate	Colonia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor a mediana.</li> <li>- Asolvamiento y obstrucción hídrica del río Guacalate.</li> <li>- Propenso a incendios forestales.</li> <li>- Erosión por aguas salvajes del cauce del río Guacalate.</li> <li>- Agua del río altamente contaminada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cauce del río utilizado como botadero de basura y ripio.</li> <li>- No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.</li> </ul>
San Lorenzo El Tejar	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor a mediana.</li> <li>- Derrumbes en carretera que conduce hacia Los Planes, balneario San Lorenzo Aguas Calientes y finca Chuito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída de ceniza del volcán de Fuego.</li> <li>- No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.</li> </ul>
San Luis Las Carretas	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mayor a mediana.</li> <li>- Altamente expuesto a incendios forestales.</li> <li>- Avance de frontera agrícola.</li> </ul>	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.
San Luis Pueblo Nuevo	Caserío	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Basurero mal manejado.</li> <li>- Avance de frontera agrícola hacia cauce del río Paso de San Luis.</li> </ul>	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.

**Cuadro J Análisis de amenazas en el municipio de San Antonio Aguas Calientes**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
San Antonio Aguas Calientes	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana.</li> <li>- Correntadas entran al pueblo.</li> <li>- Erosión en parcelas de cultivo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 10 cm.</li> <li>- Cultivos en pendientes pronunciadas sin prácticas de conservación de suelos.</li> </ul>
San Andrés Ceballos	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana.</li> <li>- Sujeto a efecto de correntadas.</li> </ul>	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.
Santiago Zamora	Aldea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana.</li> <li>- Medianamente sujeto a efecto de correntadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deforestación de montaña vecina a la aldea.</li> <li>- Drenajes a flor de tierra.</li> </ul>

**Cuadro K Análisis de amenazas en el municipio de Santa María de Jesús**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Santa María de Jesús	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad menor a mediano.</li> <li>- Evidencia de ceniza del volcán de fuego y Pacaya.</li> <li>- Correntadas que bajan del volcán de Agua.</li> </ul>	Incendios forestales en el volcán de Agua provocados principalmente por excursionistas.

**Cuadro L Análisis de amenazas en el municipio de Santa Catarina Barahona**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Santa Catarina Barahona	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana.</li> <li>- Correntadas que bajan por el río Santa Catarina.</li> </ul>	Correntada de lodo aisló al pueblo durante la tormenta tropical Mitch.

**Cuadro M Análisis de amenazas en el municipio de San Andrés Itzapa**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
San Andrés Itzapa	Pueblo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sismicidad mediana a menor.</li> <li>- Correntadas dentro del pueblo.</li> <li>- Avance de frontera agrícola hacia partes altas.</li> </ul>	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
		– Río Itzapa, contaminado.	
Cajagualten Los Corrales	Aldea Caserío	– Sismicidad mayor a mediana. – Avance de frontera agrícola hacia partes altas. – Carretera que conduce hacia Xeparquiy propensa a sufrir efectos de correntadas.	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.
Chicasanga	Aldea	– Sismicidad mediana a mayor. – Correntadas y derrumbes en carretera que conduce hacia San Andrés Itzapa, y en la aldea. – Medianamente expuesto a incendios forestales.	Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 20 cm. Cultivos en pendientes pronunciadas sin prácticas de conservación de suelos. Drenajes a flor de tierra.
Chimachoy	Aldea	– Sismicidad mediana a mayor. – Volcán de Fuego ha tirado ceniza. – Correntadas en la aldea y carretera que conduce a Chicasanga.	Correntada arrastra basura del pueblo hacia planicie en dirección de Chicasanga. Problemas de diseño en red de agua potable.
El Calicanto	Caserío	– Sismicidad mediana a mayor. – Correntadas y derrumbes. – Erosión en parcelas de cultivo.	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.
Panimaquín	Caserío	– Sismicidad mediana a mayor. – Derrumbes en carretera que conduce hacia Xeparquiy – Erosión, por avance de frontera agrícola hacia partes altas.	No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.
San José Calderas	Parcelamiento	– Sismicidad menor. – Riesgo volcánico caída de ceniza. – Correntadas que bajan del volcán de Acatenango. – Deforestación del cerro Sinaí. – Propenso a formación de cárcavas.	Formación de cárcavas dentro de la población por efecto de correntadas. No existen prácticas de conservación de suelos, en parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas.
Xeparquiy	Aldea	Sismicidad mediana a mayor. Derrumbes y correntadas en carretera que conduce hacia San Andrés Itzapa.	Avance de frontera agrícola hacia partes altas.

**Cuadro N\_ Análisis de amenazas en el municipio de Chimaltenango**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Chimaltenango	Ciudad	– Sismicidad mayor. – Quebrada del rastro contaminada. – Medianamente expuesto a incendios forestales, a inmediaciones de granja penal. – Avance de frontera agrícola labor San Isidro.	Avance de área industrial hacia el área urbana.
Buena Vista San Fernando	Aldea Finca	– Sismicidad mayor. – Medianamente expuesto a incendios forestales.	– Proyecto de planta de tratamiento de aguas servidas, junto con Chimaltenango. – Parcelas de cultivo ubicadas en lugares con pendientes pronunciadas, sin prácticas de conservación de suelos.
El Socorro	Caserío	– Sismicidad mayor. – Medianamente expuesto a incendios forestales por presencia de material altamente inflamable en el sotobosque.	Parcelas de cultivo ubicadas en lugares con pendientes pronunciadas, sin prácticas de conservación de suelos.
La Alameda	Lotificación	– Sismicidad mayor. – Basurero hacia el cauce del río Guacalate. – Deforestación hacia cauce del río Guacalate.	Extracción de arena pómez de forma inadecuada.
Los Aposentos	Caserío	– Sismicidad mayor. – Río de parque nacional, contaminado.	Aguas del parque recreativo contaminadas.
Santa Ana	Colonia	– Sismicidad mayor.	Colindante con zona de desarrollo industrial.
Santa Otilia	Lotificación	– Sismicidad mayor.	Zona de crecimiento inmobiliario.



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMÉRICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
		- Propenso a incendios forestales.	
Las Victorias	Colonia	- Sismicidad mayor.	Parque de desarrollo industrial.
Santo Domingo El Rosario	Finca	- Sismicidad mayor. - Propenso a incendios forestales.	Presencia de parcelas de cultivo en partes altas, mal manejo de rozas.

**Cuadro Ñ\_ Análisis de amenazas en el municipio de Parramos**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
Parramos	Pueblo	- Sismicidad mediana a menor. - Propenso a incendios forestales. - Erosión laminar hacia cauce del río Guacalate.	Avance de frontera agrícola hacia cauce del río Guacalate.
Chicorona	Caserío	- Sismicidad mediana a mayor. - Correntadas en carretera departamental 5 que conduce hacia Pampay. - Erosión en parcelas de cultivo.	Avance de frontera agrícola hacia partes altas, no existen prácticas de conservación de suelos.
Chitabruy Pueblo Viejo Chitabruy	Finca Finca Caserío	- Sismicidad mediana a mayor. - Correntadas del riachuelo Paraxaj y carretera departamental 5.	Necesario hacer muros de costales y arena para evitar que correntada ingrese a cultivos.
Dorita El Bosque Joya del Aguacate La Cumbre	Finca Finca Finca Finca	- Sismicidad mediana a mayor.	Parcelas de cultivo ubicadas en pendientes pronunciadas sin prácticas de conservación de suelos.
Pampay	Aldea	- Sismicidad mediana a mayor. - Correntadas y derrumbes en carretera que conduce hacia finca Chitabruy. - Erosión en parcelas de cultivo.	- Avance de frontera agrícola hacia partes bajas del cauce del riachuelo Paraxaj - Cultivos ubicados en pendientes pronunciadas sin prácticas de conservación de suelos.
Papilof Vista Hermosa	Caserío Caserío	- Sismicidad mediana a mayor.	Altamente deforestado.
Paraxaj	Caserío	- Sismicidad mediana a mayor. - Correntadas que bajan por el riachuelo Paraxaj.	Correntada ha afectado varias casas del caserío.

**Cuadro O\_ Análisis de amenazas en el municipio de El Tejar**

Comunidad	Categoría	Amenazas	Observaciones
El Tejar	Pueblo	- Sismicidad mayor. - Extracción de suelo para alfarería. - Basurero dentro de Astillero Municipal.	Evidencia de material volcánico con un espesor de ceniza de 5 cm. Basurero, no controlado, tiradero de gran cantidad de brócoli.
El Progreso	Finca	- Sismicidad mayor. - Propenso a epidemias, por acumulación de agua en lugares de donde se extrae suelo para ladrillos.	Extracción de suelo para tejas y ladrillo en finca El progreso.
El Llano	Granja	- Sismicidad mediana a menor. - Río Guacalate contaminado. - Avance de frontera agrícola hacia cauce del río.	Erosión del cauce del río por ausencia de prácticas de conservación de suelos, en parcelas ubicadas en lugares con pendientes pronunciadas.
San Miguel Morazán	Aldea	- Sismicidad mayor. - Correntadas que bajan de la parte alta. - Avance de frontera agrícola hacia partes altas. - Medianamente expuesto a incendios forestales.	Casas de la aldea afectadas por correntadas.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**PARA EL CALCULO DE PROBABILIDADES DE RECURRENCIA SEGÚN EL TIPO DE EVENTO**, se utilizó la información de los siguientes cuadros:

**Cuadro P\_Cronología de movimientos sísmicos**

Año	Evento sísmico y lugar de ocurrencia
1710	Fuertes temblores y ceniza del Volcán de Fuego.
1717	Fuertes sismos en Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1751	Fuertes sismos afectan a la Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1762	Fuerte temblor en la Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1765	Terremoto con epicentro en Quetzaltenango, daña a la en Ciudad de Santiago de los Caballeros, Sacatepéquez.
1773	Terremoto destruye el Valle de Panchoy y se decide el traslado de la ciudad capital en el Valle de la Ermita.
1892	Fuertes temblores en Antigua Guatemala.
1902	Temblores en Escuintla y Sacatepéquez.
1907-10	Movimientos sísmicos fuertes en el área central, posiblemente debidos a falla geológica.
1976	Terremoto por falla del Motagua, afecta una extensa área del país a lo largo de la falla y en el altiplano central.
1979	12 Sismos en Alotenango, Sacatepéquez.

Fuente: ASIES, 1992.

**Cuadro Q\_Cronología de actividad eruptiva del Volcán de Fuego y Acatenango**

Año	Evento Eruptivo y Lugar
	<b>Volcán de Fuego</b>
1585	Julio a diciembre, erupción, arroja escoria.
1614	Erupción.
1705	Erupción de cenizas.
1717	Agosto a diciembre, retumbos y erupciones de cenizas. Fuertes temblores en la Antigua Guatemala.
1732	Erupción.
1779	Erupción.
1829	Erupción.
1857	Erupción.
1971	Inicia actividad, ratificándose el Comité Nacional de Emergencia (CONE).
1974	Actividad volcánica de las más fuertes.
Julio, 1987	Pequeña nube de humo y posible micro sismo.
Febrero, 1991	Prominente nube de humo y moderada emisión de dióxido de azufre.
Dic. 1999 y Mar. 2000	Reactivaciones.
	<b>Volcán de Acatenango</b>
Diciembre, 1924	Erupción con lluvia de cenizas y olor a azufre.
Abril, 1925	Volcán activo arrojando humos y cenizas.
Octubre, 1926	Actividad volcánica.
Marzo, 1930	Correntadas de lava.
1980	Reactivación.

Fuente: ASIES, 1992 y Vielman Tejeda L. 1999, Volcanes de Guatemala; citado por OEA-ECHO 1999. Actualización.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro R\_ Listado de fuentes de información disponibles sobre desastres, causados por amenazas naturales.**

Autor	Nombre del Documento	Año de Edición	Período de Registro	Fuente Principal	Amenazas
Robert Claxton (6)	Weather based hazards in colonial Guatemala.	1986	Siglos XVI – XIX	Archivo de Indias Otros Autores	Sequías Inundaciones
Lawrence Feldmann (16)	Mountains of fire, land that shakes.	1993	Siglos XVI – XIX	Archivo de Indias Archivo General De Centroamérica	Sismos Erupciones Volcánicas
INSIVUMEH (27)	Inventario de los principales deslizamientos ocurridos en la república de Guatemala.	1991	Siglos XIX - XX (1880 – 1990)	Reportes de Prensa	Deslizamientos
Pedro Tax (58)	Mapa de amenaza de inundación: registro histórico de inundaciones en el país.	1999	Siglos XIX – XX (1800 – 1990)	Reportes de Prensa	Inundaciones
Héctor Ponce (56)	Evaluación de crecidas en la república de Guatemala	1972	Siglo XX	Reportes de Prensa	Inundaciones, Flujos de lodo, etc.
FLACSO / LARED (38)	Desinventar; Guatemala	2000	1998 - 2000	Reportes de Prensa	General
CONRED/LARED (37)	Desinventar; Guatemala	2000	1990 - 2000	Reportes de Prensa Archivos de CONRED	General

Fuente: Zonificación de la cuenca río Achiguate-Guacalate una propuesta de integración de criterios para la reducción del riesgo a desastres. R. Anleu. Julio 2008.

**RESUMEN DE LOS EVENTOS REGISTRADOS EN EL ÁREA POR DEPARTAMENTO, AMENAZA Y SIGLO EN QUE OCURRIERON.**

**Cuadro S\_ Número de reportes de daños por departamento, Amenaza y siglo con base en las fuentes de la tabla anterior.**

DEPTO	EVENTO	SIGLO					Total general
		XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	
Chimaltenango	Inundación	0	0	0	0	2	2
	Sismo	0	0	5	4	4	13
	Vendaval	0	0	0	0	2	2
	Nd	0	0	0	0	1	1
<b>Total Chimaltenango</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
Escuintla	Caída de ceniza	0	0	1	0	0	1
	Derrumbe	0	0	0	0	1	1
	Flujo de lodo	0	0	2	0	0	2
	Inundación	0	0	0	0	85	85
	Sismo	0	0	5	3	0	8
	Vendaval	0	0	0	0	3	3
	Nd	0	0	0	0	4	4
<b>Total Escuintla</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>93</b>	<b>104</b>
Sacatepéquez	Caída de ceniza	1	0	1	0	1	3
	Derrumbe	0	0	0	0	10	10
	Deslizamiento	0	0	0	0	2	2
	Erupción	0	0	1	0	0	1
	Flujo de lodo	2	0	1	2	11	16
	Inundación	1	3	1	3	37	45
	Sismo	3	6	29	6	11	55
	Vendaval	0	0	0	0	2	2
	Nd	0	0	0	0	9	9
<b>Total Sacatepéquez</b>		<b>7</b>	<b>9</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>83</b>	<b>143</b>
<b>Total general</b>		<b>7</b>	<b>9</b>	<b>46</b>	<b>18</b>	<b>185</b>	<b>265</b>

Fuente: Zonificación de la cuenca río Achiguate-Guacalate una propuesta de integración de criterios para la reducción del riesgo a desastres. R. Anleu. Julio 2008.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Consignación del costo promedio general de los egresos y días cama ocupada o días estancia. Indicador que se puede interpretar como el costo que incluye todos los gastos efectuados en una institución de salud para atender un paciente hospitalizado, es decir que en el caso de los costos totales se necesitaron para darle la atención a un paciente hospitalizado.

**Cuadro T\_ Costo promedio general directo y total.  
Egresos y días cama ocupada.  
Hospitales departamentales. Año 2010.**

HOSPITALES	UNIDADES DE MEDIDA	DIRECTO	TOTAL
PROGRESO	EGRESO	395.33	1,864.00
	D.C.O.	135.67	639.33
PEDRO BETHANCURT	EGRESO	623.67	2,484.67
	D.C.O.	211.00	853.33
CHIMALTENANGO	EGRESO	372.67	2,058.00
	D.C.O.	115.33	638.00
HUEHUETENANGO	EGRESO	674.33	1,988.67
	D.C.O.	198.67	586.00

Fuente: Informe mensual de producción y gastos hospitalario, 2010.

Dado que en el caso de los hospitales especializados la estadía es de larga duración, el costo del egreso puede incluir meses o varios años de hospitalización. Es por esta razón que el costo del egreso es significativo como es el caso de los hospitales de salud mental, San Vicente o el Infantil de Puerto Barrios.

**Costos promedios directos y totales según producción final e intermedia. Hospitales de la red 2010.**

En los datos que se detallan se consignan los costos promedios directos y totales de los productos, según unidad de medida, que se generan en todos los servicios que conforman cada hospital considerados como servicios finales (encamamiento, consulta externa y emergencia) y los servicios de apoyo. En este sentido los costos directos incluyen los gastos considerados como directos para generar un producto determinado en cualquiera de los servicios que conforman cada hospital, y en el caso de los costos totales incluyen los gastos directos, más los administrativos y los sueldos.

**Cuadro U\_ costos promedios directos y totales según  
Producción final e intermedia de la red hospitalaria 2010.**

Hospitales tipo de costo		Pedro Betancourth	
		Directo	Total
Medicina	Egreso	531	1,715
	D.C.O.	122	400
Cirugía	Egreso	286	1,599
	D.C.O.	83	454
Trauma	Egreso	451	1,279
	D.C.O.	66	196
Gineco	Egreso	54	399
	D.C.O.	32	240
Pediatria	Egreso	251	931
	D.C.O.	74	290
Intensivo	Egreso	3,305	8,756
	D.C.O.	1,112	3,028
Consulta	Consultas	1	9
Emergencia	Consultas	20	45
Hemodial	Tratamiento	-	-

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

Quirófano	Intervención	229	692
Sala partos	Partos	167	540
Laboratorio	Examen	3	7
Banco sangre	Unidad admr.	18	33
Rayos x	Placa	4	18
Nutrición	Ración	13	30
Lavandería	Libra	-	1
COSTURERÍA	Piezas	0	4
Observación			

Fuente: Informe mensual de producción de los hospitales de la red 2010.

**Cuadro V\_Evaluación del emplazamiento del sitio del establecimiento hospitalario:**

Componente bioclimático						
Evalúa cion	Confort higrotermico	Orientación	Viento	Precipitación	Ruidos	Calidad del aire
1	El terreno donde se ubicará el proyecto presenta condiciones muy desfavorables sobre el confort térmico humano con temperaturas medias anuales superior a los 35 grados con altas humedades relativas, presentando períodos estacionales de calor sofocante dado por la topografía y las condiciones del sitio	El terreno donde se ubicara el proyecto es rectangular o de forma irregular con el eje longitudinal con el eje longitudinal N-S o S-E o S-O	En el territorio objeto de estudio prevalecen durante el año vientos con velocidades superiores a 10.8 m/seg, ocasionando dificultad al caminar. Se presentan ocasionalmente tornados. O prevalecen calmas en un 70 % del año	En el territorio se presenta un régimen severo de precipitaciones que llega a superar frecuentemente la media del territorio presentando períodos poco diferenciados durante el año. El régimen de precipitaciones puede causar importantes afectaciones a otros factores ambientales del hábitat	Se registra en el sitio altos niveles de ruido, superiores a los 65 dBA, o se sitúa a distancias menores de 60 metros de vías con alta intensidad del tránsito (>40000 veh/24h) u otras fuentes productoras de ruidos (industrias, aeropuertos, iglesias y mercados)	El sitio se ubica dentro de un territorio muy afectado por la contaminación del aire debido a la presencia de numerosas fuentes, alta persistencia en el año de malos olores y polvo en suspensión, baja capacidad de dispersión de la atmósfera o a distancias menores de 20 metros de vías con circulaciones de vehículos superiores a los 4000 vehículos en 24 horas
2	El terreno donde se ubicará el proyecto presenta ocasionalmente condiciones desfavorables de confort térmico humano, aunque no se pueden considerar como extremas para el hábitat humano	El terreno donde se ubicará el proyecto es rectangular o irregular pero el eje longitudinal se orienta en la dirección N-E o N-O hasta 22 grados respecto al Norte	En el territorio objeto de estudio prevalecen durante el año vientos con velocidades entre 5.5 y 7.9 m/seg, ocasionando que se levante polvo y papeles. No se presentan tornados. O prevalecen calmas entre un 40 y 70 % del año	En el territorio se presenta un régimen riguroso de precipitaciones o sequías, pero no supera la media del territorio con períodos diferenciados y las afectaciones que se pudiera presentar no son significativas	Se registra en el sitio niveles de ruido aceptables, entre los 40 y 60 dBA, o pueden existir fuentes de ruidos aisladas que no perjudican el hábitat y la salud humana	El sitio se ubica dentro de un territorio medianamente afectado por la contaminación del aire debido a la presencia de algunas fuentes, estacionalmente se pueden presentar malos olores y polvo en suspensión, pero se observa buena capacidad dispersante de la atmósfera o a distancias entre 20 y 60 metros de vías con circulaciones de vehículos 2000 y 4000 vehículos en 24 horas
3	El terreno donde se ubica el proyecto presenta buenas condiciones térmicas humanas lo que propicia un microclima local de buen confort para el hábitat humano	Terreno con cualquier forma pero el eje longitudinal se orienta en dirección E-O	En el territorio objeto de estudio prevalecen durante el año vientos con velocidades medias inferiores a 5.5 m/seg, Se pueden presentar calmas hasta en un 20 % del año	En el territorio se presenta un régimen seco o de precipitaciones normales y las afectaciones que se pudieran originar debido a las precipitaciones son ocasionales	Se registra en el sitio niveles de ruido insignificantes con niveles inferiores a los 40 dBA. Se corresponde con un medio urbano tranquilo	El sitio se ubica dentro de un territorio poco o no afectado por la contaminación del aire, buena capacidad dispersante de la atmósfera, escasa circulación vehicular a distancias mayores de 60 metros, pueden presentarse emanaciones de polvo u otras sustancias ocasionalmente

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro W\_ Componente geología**

Componente geología						
Evaluación	Sismicidad	Erosión	Deslizamientos	Vulcanismo	Rangos de Pendiente	Calidad del Suelo
1	El sitio se ubica sobre una o más falla sísmica comprobada, dudosa o dentro de la longitud probable de esta o existen fallas sísmicas comprobadas o dudosas a distancias menores de 20 m del sitio y/o la presencia de suelos arenosos potencialmente licuables o a distancias de edificaciones, bancos de transformadores o tanques elevados menores 1/3 de su altura o diferencias latitudinales de terrenos arenosos mayores de 2.00 metros	En el territorio donde se ubica el sitio se observan síntomas de un acusado proceso de erosión con ausencia de la capa vegetal en la mayor parte del área. Se observan raíces expuestas. Cárcavas de 7.5 a 15 cm de profundidad a intervalos de 1.50 m. Numerosas líneas de drenaje. El proceso de recuperación del suelo puede ser muy costoso	El sitio se ubica en zona de alto peligro por deslizamientos parciales o en masa debido a la constitución de suelos poco compactos, la presencia de pendientes mayores del 15%, presencia de erosión acusada y/o terrenos inestables	El sitio donde se emplazará el proyecto se encuentra muy próximo a volcanes activos o con actividad volcánica muy frecuente y se tiene la certeza por la proximidad del proyecto que este puede sufrir daños debido a la emanación de gases, cenizas, piroclastos, lavas o las consecuencias de los movimientos o sacudidas del suelo	Los rangos de pendientes que se observan en el sitio son superiores al 15% o terreno totalmente plano	Si el proyecto requiere estudio de suelo y el sitio se ubica en suelos con Resistencia igual o menor a 1 kg/cm <sup>2</sup> y/o presencia del manto freático al mismo nivel o inferior de la profundidad de fundación y/o presencia de arcillas con alto índice de plasticidad o expansivas. Si el proyecto no requiere estudios de suelos y el sitio se ubica en terrenos con o presencia del manto freático al mismo nivel o inferior de la profundidad de fundación y/o presencia de arcillas con alto índice de plasticidad o expansivas.
2	El sitio no se ubica próximo a fallas sísmicas de ningún tipo. El peligro sísmico es medio con intensidades esperadas de 3 a 4.8 en la escala de Richter. Puede recibir ocasionalmente sacudidas originadas por actividad volcánica. Pueden existir edificaciones altas, bancos de transformadores o tanques elevados a distancias mayores de 20 y menores de 30 metros y/o diferencias latitudinales (taludes) menores de 2.00 de altura	En el territorio donde se ubica el sitio se observan síntomas de un moderado proceso de erosión con predominio de la cubierta vegetal en la mayor parte del área. Pueden presentarse pequeñas cárcavas a intervalos de 3.00 m. Escasas líneas de drenaje. El proceso de recuperación del suelo no es muy costoso	Aunque en el territorio donde se ubica el proyecto existe el riesgo de deslizamientos no se prevén afectaciones al sitio debido a la posición respecto a la pendiente o altitud	Aunque existen volcanes activos en el territorio donde se emplaza el proyecto, debido a la distancia entre estos, se considera que los efectos de la actividad volcánica podrían dañar el proyecto de forma excepcional	Los rangos de pendientes son costosos para la construcción, pero construibles entre el 6 y el 12%	Si el proyecto requiere estudio de suelo y el sitio se ubica en suelos con Resistencia entre 1 y 1.5 kg/cm <sup>2</sup> y/o presencia del manto freático por debajo del nivel de fundación pero a menos de 5.00. No hay presencia de arcillas plásticas o expansivas Si el proyecto no requiere estudio de suelo se observan buenas cualidades para la construcción
3	El sitio se ubica en un territorio de baja peligrosidad sísmica (no existen fallas) y/o terrenos rocosos. No se ubican edificaciones en un radio de 30.00 y/o no existen diferencias latitudinales del terreno (taludes). Las intensidades esperadas pueden alcanzar hasta 3 en la escala de Richter	En el territorio donde se ubica el sitio No hay evidencias visuales de erosión en el suelo	En el territorio donde se ubica el proyecto no existe riesgo de deslizamiento	No existen volcanes activos donde se emplaza el proyecto o la distancia entre los volcanes con actividad y el proyecto es tal que no existe posibilidad de que el proyecto sufra las consecuencias de la actividad volcánica	Los rangos de pendiente son óptimos entre el 1 y el 6 %	Si el proyecto requiere estudio de suelo y el sitio se ubica en suelos con Resistencia igual o mayor a 1.5 kg/cm <sup>2</sup> y/o la presencia del manto freático es mayor de 6.00



**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro X\_Componente ecosistema**

Componente ecosistema						
Evalúa Ción	Suelos agrícolas	Hidrología Superficial	Hidrología Subterránea	Lagos	Áreas Frágiles	Sedimentación
1	El sitio donde se ubica el proyecto se encuentra a menos de 20 metros de suelos cultivables con caña de azúcar u otros tipos de suelos agrícolas donde la técnica de cultivo conlleva al uso de la quema o aerosoles en forma de plaguicidas de forma frecuente, pudiendo con estas acciones afectar la salud de las personas y/o el grosor de la capa vegetal del suelo es superior a 1.80 metros	Existen ríos, arroyos, cauces de forma temporal o permanente a distancias próximas al sitio combinada con una cota altimétrica que hacen evidente el peligro de Inundación. O el proyecto invade el derecho natural de La forma de agua. O no existen fuentes de agua superficiales próximas al sitio, pero las pendientes son inferiores al 1% y hacen latente el peligro de inundación por falta de drenaje y/o el sitio se ubica en laderas de cerros o elevaciones donde la escorrentía superficial es alta	En el sitio o a distancias menores de 20 m se ubican importantes flujos de agua subterráneas a profundidades menores de 10 m con terrenos que poseen una alta tasa de infiltración y/o se tiene la certeza técnica para considerar que la ubicación del proyecto, el relieve y la posición en el lugar afectará de forma irreversible las fuentes de agua subterráneas que abastecen a comunidades situadas en un radio de 300 metros aguas abajo. O en zonas declaradas como de alta vulnerabilidad al acuífero	El sitio se ubica dentro de la cota de los derechos naturales de lagos, embalses y presas, creando el riesgo inminente de ser afectado por grandes precipitaciones	El sitio se ubica dentro o muy próximo (200 metros) a zonas ambientalmente frágiles como pantanos, humedales, zona de reserva natural o espacios protegidos para especies en peligro de extinción, zonas de nidificación u otras y se tiene la certeza técnica de que el proyecto pudiera causar daños ambientales o las características del medio perjudiquen el desarrollo del hábitat También se consideran en esta categoría las áreas de alto valor arqueológico	El sitio donde se ubica el proyecto se encuentra en una zona receptora de depósitos de sedimentos o tierra debido a la presencia de erosión acusada, o tipos de suelos pocos cohesivos que pueden ocasionar la modificación de la topografía del sitio ante intensas lluvias o con el de cursar de 5 años
2	Aunque en el territorio donde se ubica el sitio se utilizan prácticas agrícolas basada en la quema o la fumigación de aerosoles de plaguicidas, sin embargo las afectaciones al sitio se pueden considerar aisladas o pocos significativas	Aunque existen formas de agua superficiales, debido a la cota altimétrica del sitio pudieran ocasionar de forma excepcional alcanzar el sitio, pero sin peligros de inundación y daños a las estructuras. O con rangos de pendientes entre el 1 y el 2% que ante grandes lluvias pudiera tener dificultad de drenaje y excepcionalmente alcanzar el sitio sin causar daños	En el sitio o a distancias menores de 20 metros se localizan fuentes de agua subterráneas a profundidades entre 10 y 40 metros con terrenos que alcanzan una baja tasa de infiltración y pudiendo la constitución del relieve causar daños eventuales a las aguas subterráneas y/o no existen fuentes de agua subterráneas que abastezcan a comunidades en un radio de 300 metros aguas abajo o en zonas medianamente vulnerable de los acuíferos	El sitio se ubica próximo a lagos, embalses y presas pero la diferencia de altitud es superior al menos en 1.50 metros	El sitio se ubica a distancias próximas (entre 250 y 500 metros) de zonas ambientalmente frágiles pero no se tiene la certeza de que el emplazamiento pueda causar importantes daños al medio ambiente o viceversa	En el sitio donde se ubica el proyecto pueden ocasionalmente existir acumulación de depósitos en cuantías insignificantes debido a la ausencia de erosión y/o buena estabilidad del suelo y la acumulación no llegaría a modificar la topografía
3	Existen terrenos agrícolas próximos al sitio pero las técnicas de cultivo no son dañinas. O no existen terrenos agrícolas en un radio de 400 metros	El sitio donde se ubica el proyecto debido a su altitud y posición frente a las formas de agua que pudieran existir no tiene ninguna posibilidad de inundarse	No existen flujos de agua subterráneas en el sitio o si existen se sitúan a profundidades mayores de 50 metros y con terrenos muy permeables	El sitio se ubica a alturas mayores de 3.00 con respecto a la cota de rebalse de lagos y embalses en general	El sitio se ubica a distancias mayores de 1 km de zonas ambientalmente frágiles	En el territorio donde se ubica el proyecto no existe riesgo de acumulación de depósitos

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro Y\_Componente Medio Construido**

Componente Medio Construido							
Evaluación	Usos del suelo	Radio de influencia	Accesibilidad	Orientación	Consideraciones urbanísticas	Acceso a los Servicios	Áreas comunales
1	El sitio donde se pretende ubicar el proyecto tiene un uso de suelo no compatible con el especificado en el Plan Regulador.	Cuando más del 50% de la población a atender se encuentra situada a una distancia superior de 5 km caminando a pie a más de 1 hora de viaje en autobús.	No existe infraestructura y medios de transporte terrestre y fluvial que llegue al sitio donde se ubicará el proyecto, haciendo la accesibilidad muy dificultosa durante cierta época del año e imposible durante la época de lluvias debido a cualquiera de las siguientes causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de vías de comunicación</li> <li>• Barreras naturales</li> <li>• Población dispersa</li> </ul>	Con respecto a núcleos poblacionales el sitio se ubica a barlovento de la dirección del viento predominante.	En el territorio donde se ubica el proyecto no existe plan de desarrollo urbano, por lo que el sitio no se encuentra compatibilizado con el crecimiento poblacional y dificulta su integración futura con respecto al crecimiento urbano.	En el sitio no existen los servicios de agua potable alcantarillado sanitario, electricidad y Comunicaciones. O existen los servicios pero no es posible que el proyecto pueda conectarse a ellos por insuficiencia o incapacidad del Sistema.	No existen áreas comunales, o de equipamiento básico en el radio del sitio donde se ubica el proyecto, lo que puede acarrear conflictos en El medio construido.
2	En el sitio donde se ubica el proyecto, el uso de suelo es compatible aunque no está declarado como en el Plan Regulador como uso Residencial.	Cuando del 25 al 49% de la población a atender se encuentra situada a una distancia entre superior a 5 Km caminando a pie o 1 hora de viaje en autobús.	En el territorio donde se ubica el sitio existen caminos utilizables sólo en ciertas épocas del año, o se hace necesario la construcción de accesos. Puede crear algunas afectaciones al sistema de organización del tránsito.	El sitio se ubica a barlovento pero no existe población en un radio de 3 km.	Existe un nivel de planeamiento urbano elemental y se suponen alternativas futuras para la integración del sitio del proyecto al crecimiento poblacional.	De los 4 tipos de servicios básicos anteriormente mencionados al menos existen dos o al menos es posible conectarse a dos.	No existen áreas comunales, o de equipamiento básico en el radio del sitio donde se ubica el proyecto, pero serán asumidas por el nuevo proyecto.
3	En el sitio donde se ubica el proyecto, el uso de suelo es compatible según el Plan regulador, declarado para el Uso Residencial de acuerdo al tipo de densidad especificado.	Cuando menos del 25% de la población a atender se encuentra situada a una distancia superior a 5 Km caminando a pie a 1 hora de viaje en autobús.	No existe dificultad para acceder al sitio del proyecto en cualquier época del año, aunque conlleva la construcción de algún tipo de acceso. No existen afectaciones al tránsito.	El sitio se ubica a sotavento.	En el territorio donde se ubica el proyecto existe plan de desarrollo urbano, y el sitio se encuentra compatibilizado con el crecimiento poblacional por lo que no existen contradicciones entre el emplazamiento y el crecimiento poblacional.	Existen al menos tres de los 4 servicios básicos anteriormente citados y es posible conectarse a ellos.	En el sitio donde se ubica el proyecto existe cobertura de servicios básicos y áreas comunales que se pueden integrar.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro Z\_Componente de interacción (contaminación)**

Componente de interacción (contaminación)						
Evalúa ción	Desechos sólidos y líquidos	Industrias contaminantes (las distancias estan dadas en la misma dirección del viento)	Lineas de alta tensión	Peligro explosión e incendios	Servicios de recolección de desechos	Lugares de vicios
1	El sitio se ubica barlovento (en la dirección del viento) a distancias menores de 800 m sin franja de protección con árboles y arbustos de vertederos de desechos sólidos a cielo abierto O Plantas De tratamiento de desechos líquidos a cielo abierto (lagunas de oxidación) menos de 500 m de Rellenos sanitarios O se localizan cementerios a distancias menores de 100 metros sin franja de protección en la dirección de barlovento	El sitio se ubica a distancias menores de 1000 metros de industrias muy contaminantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fábricas de pinturas</li> <li>Ácidos nitrogenados</li> <li>Procesamiento de cuero</li> <li>Producción de Cueros</li> </ul> O a distancia menores de 500 m de industrias contaminantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Banco de materiales de construcción,</li> <li>Plantas de asfalto</li> </ul> O a distancias menores de 300 metros de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Rastros</li> <li>Plantas de procesamiento de fibras vegetales</li> </ul> O a distancias menores de 100 metros de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fábricas de fósforos</li> <li>Vidrios</li> <li>Queseras</li> <li>Pescado en conserva</li> <li>Yeso y arcillas</li> </ul> Así como a distancias menores de las establecidas para cualquier fuente de contaminación según normas nacionales e internacionales	El sitio se ubica a distancias menores de 70 metros de líneas transmisión de electricidad de Alta Tensión y no existe espacio para dejar los corredores de protección electromagnética	El sitio donde se emplazará el proyecto se ubica a distancias menores de 25 metros de edificios o construcciones combustibles en 1 hora (viviendas o edificios de madera o minifalda). O a distancias menores de 180 metros de edificios con peligro de explosión (gasolineras o bodegas de materiales y gases explosivos) O a distancias menores de 60 metros de depósitos de combustibles soterrados o aéreos y plantas de gas O el sitio se ubica a distancias menores de 1500 m de Unidades militares o terrenos minados	Dada la posición del sitio, la municipalidad no puede garantizar el servicio de recolección de desechos y no existen zonas apropiadas en las proximidades para la recolección y tratamiento de los desechos	Una escuela o centro de desarrollo infantil
2	El sitio se ubica barlovento (en la misma dirección del viento) a distancias entre 800 y 1000 m y/o con franja de protección de árboles y arbustos) de vertederos de desechos sólidos a cielo abierto. O Plantas De tratamiento de desechos líquidos a cielo abierto (lagunas de oxidación O entre 500 y 800 m de Rellenos sanitarios O se localizan cementerios a 1200 metros en la dirección de barlovento	El sitio se ubica por debajo de alguna de las normas anteriores pero muy próximo a la norma o existen atenuantes como son las pantallas artificiales de protección (edificios). O pantallas naturales como son masas de árboles y arbustos de al menos 50 metros de ancho. En este caso puede suceder que se cumpla con algunas normas y se incumpla una	El sitio se ubica entre 70 y 80 metros de líneas eléctricas de alta tensión eléctrica	El sitio se ubica ligeramente por debajo de las normas anteriores o en el límite, pero existen atenuantes como son pantallas de protección, barreras, de árboles, taludes u otros elementos de defensa natural. En este caso puede suceder que se cumpla con varias normas y se incumpla una	El sitio se ubica en el entorno donde se proyecta brindar servicio de recolección de desechos según las capacidades municipales	El sitio se ubica entre 100 y 400 metros de una escuela o centro de desarrollo infantil. El sitio se ubica a distancias lo suficientemente separadas de sitios de vicio.
3	El sitio se ubica a distancias mayores de) 1000 metros en la dirección de barlovento o sotavento pero existen masas de árboles que filtran el aire de vertederos de desechos sólidos a cielo abierto o desechos líquidos a cielo abierto	El sitio se ubica a la distancias indicadas en el caso 1 o a distancias superiores	El sitio se ubica a distancias mayores de 80 metros de líneas de transmisión de electricidad de alta tensión	El sitio se ubica por encima de todas las normas anteriores	El sitio se ubica dentro de zonas que tiene cobertura de recolección de desechos y existe capacidad para asimilarlos	En el territorio de influencia del proyecto no se ubican sitios de vicio, escuelas o centro de desarrollo infantil, distancias iguales o mayores a 500 m.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres.**

PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA.

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**Cuadro AA\_Componente institucional y social**

Componente institucional y social				
Evaluación	Conflictos Territoriales	Seguridad Ciudadana	Marco legal	Participación ciudadana
1	En el territorio donde se ubica el sitio existen conflictos o litigios de carácter territorial (municipal). O el emplazamiento del proyecto en el sitio puede desencadenar o agudizar conflictos de disputas territoriales	El sitio se ubica dentro de zonas con altos índices de delincuencia común y/o zonas de enfrentamientos armados, secuestros, vandalismo, de forma que tal que estos hechos puedan afectar la Calidad de Vida de la Población	El proyecto incumple normativas legales ambientales o de propiedad	No existe ningún tipo de organización y participación de la población alrededor del proyecto. Existe desconocimiento y no se ha tomado en consideración la opinión de la población sobre el proyecto. No están claramente definidos los beneficiarios. O la población del sitio ha expresado su desacuerdo con el proyecto. En el proceso de consulta se ha excluido la participación de la mujer trabajadora o ama de casa. La población desconoce la problemática del municipio, se le oculta o tergiversa. El individuo no se siente escuchado, ni tiene posibilidad de canalización de sus inquietudes e intereses. O sea el individuo no siente interés en la participación.
2	Aunque en el territorio donde se ubica el sitio existen conflictos de reclamos territoriales, pero existe consenso de la población sobre la legitimidad del emplazamiento en el territorio	Aunque en el entorno donde se desarrolla el proyecto han existido conductas delictivas comunes, estas son aisladas y poco frecuentes. El sitio no es escenario de enfrentamientos bélicos	El proyecto se encuentra en trámites de legalización de normativas ambientales o de propiedad	Existe cierta organización y participación de la población alrededor del proyecto (comité de seguimiento y de mantenimiento). Al menos existen organizaciones comunales. Existe interés individual por la participación, pero a veces se ve limitada por respuestas vagas y situaciones institucionales o sociales que se dan. En el proceso de consulta la mujer trabajadora o ama de casa participa pero no siempre son tomadas en consideración sus opiniones. La participación se puede considerar como real y en algunos casos como aparente con un promedio que conduce a inhibiciones al actuar e incertidumbre de participar en un determinado caso.
3	No existen conflictos ni litigios territoriales en la zona donde se ubica el proyecto	Existen buenas alternativas de seguridad próximas al sitio dado por la calidad social del entorno y por la posición del sitio	El proyecto cumple con lo estipulado en el marco legal ambiental y de la propiedad	Existen organizaciones comunales que se comunican con frecuencia y participan en el proceso de planificación y seguimiento de los proyectos en el a comunidad, son al menos consultados dos veces al año por las autoridades municipales sobre la marcha de los proyectos y acciones a seguir. El individuo siente escuchado y atendido aunque esté equivocado. Existe organización de mujeres para la atención a sus problemas. El individuo siente que existe interés colectivo por su persona por lo que siente que existe interés colectivo por su persona por lo que siente interés permanente por su comunidad y lucha por su progreso.

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de Antigua Guatemala para la propuesta de un Plan de gestión en la reducción del riesgo a desastres**

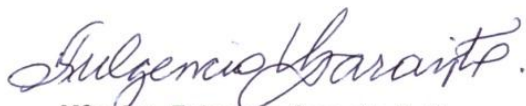
PROYECTO DE RED INTERUNIVERSITARIA EN ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD NATURAL EN CENTRO AMERICA

Morales Samayoa, Jacqueline I.

**IMPRIMASE:**



**Arq. Carlos E. Valladares Cerezo**  
Decano



**MSc. Ing. Fulgencio Garavito Quiñonez**  
Asesor



**Arq. Jacqueline Imelda Morales Samayoa**  
Sustentante de tesis



*Una correntada del río San Felipe causó una inundación en la colonia Villas de la Ermita, en la aldea San Felipe, Antigua Guatemala.*

**Amenazas naturales en la cuenca Alto-Guacalate y  
Análisis de la vulnerabilidad del hospital nacional de  
Antigua Guatemala para la  
propuesta de un Plan de gestión en la reducción del  
riesgo a desastres.**

El estudio de investigación hace referencia hacia tres temas los cuales se trabajaron con el fin de obtener datos específicos.

Cada tema brinda una serie de aspectos cuantitativos y calificativos que son esenciales para dar continuidad a las siguientes fases de la investigación.

La República de Guatemala necesita estudios preventivos y de preparación para enfrentar desastres naturales, por lo que el sistema y la estructura hospitalaria requieren especial atención en la preparación de sus actividades para enfrentar este tipo de eventos peligrosos a la población.



*Calle principal a la aldea de San Pedro las Huertas, la ruta que conduce de la Antigua a Ciudad Vieja. Noticias de bomberos de Antigua martes 13 de julio de 2010.*



Tricentenario  
USAC

Ciudad Universitaria  
Edificio T2 Ciudad Universitaria  
Zona 12 Ciudad de Guatemala.  
[mor.jacqueline@gmail.com](mailto:mor.jacqueline@gmail.com)  
Tel. (502) 5471 55 69  
<http://www.usac.edu.gt/>