

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**



**ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL, DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DE  
DESASTRES Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS SOCIALES EN LA  
POBLACIÓN, DURANTE LOS EVENTOS TORMENTA TROPICAL STAN (2005)  
Y TORMENTA TROPICAL AGATHA (2010), EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO  
ATITLÁN, SOLOLÁ DURANTE EL PERÍODO 2000-2015  
(ESTUDIO DE CASO)**

**LIC. JORGE GUILLERMO ESCOBAR PAZ**

**GUATEMALA, ABRIL DE 2019**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**



**ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL, DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DE  
DESASTRES Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS SOCIALES EN LA  
POBLACIÓN, DURANTE LOS EVENTOS TORMENTA TROPICAL STAN (2005)  
Y TORMENTA TROPICAL AGATHA (2010), EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO  
ATITLÁN, SOLOLÁ DURANTE EL PERÍODO 2000-2015  
(ESTUDIO DE CASO)**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada 14 de julio de 2009.

**Autor:**

**LIC. JORGE GUILLERMO ESCOBAR PAZ**

**Asesor**

**MSc. MARIO ALEJANDRO ARRIAZA SALAZAR**

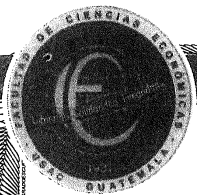
**GUATEMALA, ABRIL DE 2019**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**  
**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán  
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales  
Vocal I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez  
Vocal II: MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio  
Vocal III: Vacante  
Vocal IV: Br. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías  
Vocal V: P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

**JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ**  
**EL EXAMEN GENERAL DE TESIS SEGÚN**  
**EL ACTA CORRESPONDIENTE**

Presidente: MSc. CARLOS HUMBERTO VALLADARES GÁLVEZ  
Secretario: MSc. TITO GIOVANNI RAMIREZ RAMIREZ  
Vocal I: Dra. ZULMA VIOLETA FLORIÁN CARBONELL



ACTA/EP No. 0499

### ACTA No. 30-2018

En el Salón No. 3 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **10 de septiembre** de 2018, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Licenciado **Jorge Guillermo Escobar Paz**, carné No. **100015407**, estudiante de la Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Economía Ambiental y de Recursos Naturales. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL, DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN, DURANTE LOS EVENTOS TORMENTA TROPICAL STAN (2005) Y TORMENTA TROPICAL AGATHA (2010), EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO ATTLÁN, SOLOLÁ, DURANTE EL PERÍODO 2000-2015 (ESTUDIO DE CASO)"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **83** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas por el Tribunal Examinador, dentro de los 30 días calendario a partir del 11 de septiembre de 2018.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los diez días del mes de septiembre del año dos mil dieciocho.

MSc. Carlos Humberto Valladares Gálvez  
Presidente

MSc. Tito Giovanni Ramírez Ramírez  
Secretario



Dr. Zulma Violeta Florián Carbonell  
Vocal I

Lic. Jorge Guillermo Escobar Paz  
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

## ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Jorge Guillermo Escobar Paz, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 10 de octubre de 2018.

(f)

MSc. Carlos Humberto Valladares Gálvez  
Presidente



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONÓMICAS

Edificio "s-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0067-2019  
Guatemala, 04 Febrero de 2019

Estudiante  
Jorge Guillermo Escobar Paz  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Sexto, inciso 6.1, subinciso 6.1.1 del Acta 01-2019, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 24 de enero de 2019, que en su parte conducente dice:

**"SEXTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES**

6.1 Graduaciones

6.1.1 Elaboración y Examen de Tesis

Se tienen a la vista providencias y oficios de las Direcciones de Escuela de Contaduría Pública y Auditoría, de Administración de Empresas y de Estudios de Postgrado; documentos en los que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1º. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2º. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales

Jorge Guillermo Escobar Paz	100015407	ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL, DE LA GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y SU INCIDENCIA EN LOS COSTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN, DURANTE LOS EVENTOS TORMENTA TROPICAL STAN (2005) Y TORMENTA TROPICAL AGATHA (2010), EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO ATITLÁN, SOLOLA, DURANTE EL PERÍODO 2000-2015 (ESTUDIO DE CASO)
-----------------------------	-----------	--

30. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



m.ch

## ACTO QUE DEDICO

A Dios	Por el don de la vida y por permitirme alcanzar esta meta.
A mis padres	Guillermo Antonio Escobar Velásquez. (+) Eva Hortensia Paz Grajeda. Por su amor, apoyo y digno ejemplo.
A mi esposa	Miriam Alcira Castro de Escobar, por tu paciencia y apoyo, gracias por animarme a seguir siempre adelante, aun en los tiempos menos buenos.
A mis hijas	Fabiana Isabel y Fátima Fernanda: El éxito no es casualidad, es una consecuencia, de trabajo duro, constancia, sacrificio, aprendizaje y amor por lo que haces. Gracias por darme el combustible, la energía y la razón de ser.
A mi hermano y hermanas	Marco Antonio, Erika, Renatha y Blanca Estela. Con cariño fraternal.
A mi hermano	José Luis (+) por los inolvidables momentos compartidos.
A mi asesor	MSc. Mario Alejandro Arriaza Salazar, por el compromiso y la dedicación para este trabajo de tesis.
A mis amigos y compañeros	Cada uno de ellos en instancias y momentos diferentes, gracias por el aprecio, la amistad y el cariño.
A Milton	Del niño que vendía helados ricos.
A la Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la formación recibida, especialmente a mis Maestros David Castañón y Carlos Valladares. Por hacer posible esta maestría.

## Índice de Contenido

## Página

Resumen.....	vii
Introducción .....	x
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1 Hitos en la Gestión del Riesgo de Desastres .....	1
1.2 Estudios relacionados con el tema a nivel internacional .....	3
1.3 Estudios relacionados con el tema a nivel nacional .....	6
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	10
2.1 Gestión .....	10
2.2 Riesgo .....	10
2.2.1 Amenazas .....	11
2.2.2 Amenazas por fenómenos naturales en Guatemala.....	12
2.2.3 Vulnerabilidad.....	12
2.2.4 Vulnerabilidad en Guatemala.....	13
2.2.5 Resiliencia.....	14
2.2.6 Desastre .....	14
2.3 Gestión del Riesgo .....	15
2.4 Gestión del Riesgo de Desastres .....	15
2.5 Gestión de Riesgo de Desastres a nivel internacional.....	17
2.6 Gestión de Riesgo de Desastres en Guatemala .....	18
2.7 Evolución Histórica de los Desastres.....	19
2.8 Impacto económico de los desastres.....	23
2.8.1 Impacto económico de los desastres en Guatemala.....	25
2.9 Costos de los desastres .....	28
3. METODOLOGÍA .....	32
3.1 Definición del Problema.....	32
3.2 Especificación y Delimitación .....	32
3.2.1 Unidad de Análisis .....	32
3.2.2 Temporal .....	32
3.2.3 Espacial.....	32
3.3 Objetivo General.....	33
3.4 Objetivos Específicos.....	33
3.5 Hipótesis .....	34
3.5.1 Operativización de las variables.....	34
3.5.2 Premisa Metodológica.....	35
3.5.2.1 Variables de exclusión .....	35
3.6 Métodos .....	35
3.7 Técnicas.....	36
3.7.1 Procedimiento utilizado para la evaluación de las medidas de gestión de riesgo que se implementaron entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán. ....	37
3.7.2 Procedimiento utilizado para estimar los Costos Sociales .....	39
3.7.2.1 Cuantificación de los Costos Públicos.....	39
3.7.2.2 Cuantificación de los Costos Privados .....	40
3.8 Muestra .....	41



3.9	Supuestos de la Investigación.....	41
3.10	Limitantes de la Investigación.....	42
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	43
4.1	Análisis de variables sociales, económicas y ambientales existentes en el área de estudio en el año de ocurrencia de las Tormentas Stan y Agatha. ....	43
4.1.1	VARIABLES SOCIALES.....	43
4.1.1.1	Demografía.....	43
4.1.1.2	Nivel educativo.....	46
4.1.1.3	Índice de Desarrollo Humano.....	47
4.1.1.4	Indicadores de pobreza y desigualdad a nivel municipal.....	47
4.1.2	VARIABLES ECONÓMICAS.....	48
4.1.2.1	Población Económicamente Activa.....	48
4.1.2.2	Actividad Económica.....	49
4.1.2.3	Nivel de Ingresos.....	50
4.1.3	VARIABLES AMBIENTALES.....	52
4.1.3.1	Extracción y uso de leña y madera.....	52
4.1.3.2	Uso del Suelo.....	53
4.1.4	Vulnerabilidad a desastres.....	55
4.2	Análisis de los impactos económicos, sociales y ambientales de las Tormentas tropicales Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán. ....	59
4.2.1	Impactos Sociales.....	59
4.2.2	Impactos Económicos.....	60
4.2.3	Impactos Ambientales.....	61
4.3	Evaluación de las medidas de gestión de riesgo implementadas entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.....	63
4.3.1	Evaluación cualitativa de las medidas de gestión de riesgo implementadas entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán. 70	
4.3.2	Evaluación cuantitativa de las medidas de gestión de riesgo implementadas entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán. 74	
4.5	Análisis de los costos sociales provocados por las Tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.....	78
4.6	Análisis de la eficiencia económica del gasto público, en gestión de riesgo entre las Tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.....	81
4.7	Propuesta de realización de taller con los comunitarios.....	84
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
	Conclusiones.....	87
	Recomendaciones.....	89
	ANEXOS.....	90
6.	Fuentes de Información.....	98

## Índice de Figuras

## Página

Figura 1 Amenazas por Fenómenos Naturales .....	11
Figura 2 Fases de la Gestión del Riesgo de Desastres GRDD .....	16
Figura 3 Evolución del número de eventos naturales a nivel mundial.....	20
Figura 4 Evolución del número de desastres y victimas reportadas a nivel mundial .....	21
Figura 5 Evolución del número de eventos naturales en América Latina .....	22
Figura 6 Eventos naturales registrados en Guatemala Período 1996 a 2015 .....	22
Figura 7 Pérdidas a nivel mundial por eventos hidrometeorológicos Periodo 1994 a 2015 .....	24
Figura 8 Guatemala, Daños y Pérdidas Desastres por eventos Hidrometeorológicos 1998-2011 .....	25
Figura 9 Guatemala, Daños y Pérdidas por Sector 1998 -2011 .....	26
Figura 10 Guatemala, Incremento en el Déficit Fiscal por eventos Hidrometeorológicos 1998-2011 .....	28
Figura 11 Gastos en reconstrucción Tormentas Tropicales .....	31
Figura 12 Densidad Demográfica municipio de Santiago Atitlán 1994-2015.....	44
Figura 13 Municipio de Santiago Atitlán: Población por grupos de edad .....	46
Figura 14 Tasas de alfabetización 2002-2015.....	47
Figura 15 Municipio de Santiago Atitlán: Actividades económicas.....	49
Figura 16 Municipio de Santiago Atitlán: Usos del Suelo .....	54
Figura 17 Departamento de Sololá: Susceptibilidad asociada a los deslizamientos .....	56
Figura 18 Departamento de Sololá: Susceptibilidad asociada a los deslizamientos .....	58
Figura 19 Mapa de riesgo por flujos de lodos para Santiago Atitlán .....	65
Figura 20 Medidas de Gestión del Riesgo implementadas después de la Tormenta Stan.....	67
Figura 21 Medidas de Gestión del Riesgo implementadas después de la Tormenta Agatha.....	69
Figura 22 Resultados de la evaluación del Sub indicador de Identificación del Riesgo .....	71
Figura 23 Resultados de la evaluación del Sub indicador de Reducción del Riesgo .....	72
Figura 24 Resultados de la evaluación del Sub indicador de Manejo de Desastres .....	73
Figura 25 Resultados de la evaluación del Sub indicador de Gobernabilidad y protección financiera .....	74
Figura 26 Gasto municipal en Gestión de Riesgo 2010-2015 en Quetzales .....	75
Figura 27 Gasto municipal en Gestión de Riesgo 2010-2015 en Quetzales .....	76
Figura 28 Costo Público y Costo Privado en reconstrucción, rehabilitación y reposición.....	79
Figura 29 Gasto en Gestión de Riesgo y Atención de Desastres en Santiago Atitlán .....	82

## Índice de Cuadros

## Página

Cuadro 1 Mundo: Posición de Guatemala en el Índice Mundial de Riesgo.....	15
Cuadro 2 Guatemala: Fuentes de financiamiento utilizadas para la atención de los desastres provocados por las Tormentas Tropicales Stan y Agatha Período 2005 a 2017 .....	31
Cuadro 3 Operativización de las variables.....	36
Cuadro 4 Municipio de Santiago Atitlán Departamento de Sololá: Variables sociales y económicas Periodo 2005-2015 .....	51
Cuadro 5 Guatemala: Impactos sociales de las Tormentas Stan y Agatha.....	59
Cuadro 6 Guatemala: Impacto económico sectorial Tormentas Stan y Agatha Cifras en millones de Quetzales y porcentajes.....	60
Cuadro 7 Guatemala: Impactos de la Tormenta tropical Stan sobre el sector vivienda .....	61
Cuadro 8 Guatemala: Departamentos más afectado por daños ambientales por erosión ocasionados por la Tormenta tropical Stan.....	62
Cuadro 9 Guatemala: Componentes del Programa Reconstrucción con Transformación.....	63
Cuadro 10 Municipio de Santiago Atitlán: Gasto Público Gestión de Riesgo y Atención de Desastres .....	83
Cuadro 11 Municipio de Santiago Atitlán: Propuesta de Agenda del Taller Comunitario.....	85

## **Siglas y Acrónimos**

ADECCAP	Asociación para el Desarrollo Comunitario del Cantón Panabaj
BANGUAT	Banco de Guatemala
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina.
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.
GIZ	Cooperación Técnica Alemana
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas
CIV	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y vivienda
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

## Resumen

La posición geográfica y los altos niveles de vulnerabilidad ubican al país, dentro de los más propensos a nivel mundial a sufrir desastres originados por fenómenos naturales. Sin embargo, estos factores por si solos no determinan la generación de un desastre, debe añadirse la verdadera causa, la vulnerabilidad que el país presenta y la escasa implementación de la gestión de riesgo de desastres, especialmente en los procesos municipales.

El Planteamiento del problema se basa en la premisa que la ausencia de implementación de la gestión de riesgo incide negativamente, en el monto de daños y pérdidas que los desastres provocan. Para el caso nacional, estos impactos, han demandado cuantiosos recursos públicos y privados que originalmente estaban destinados a otras necesidades sociales importantes, las que, al no ser cubiertas acentúan la vulnerabilidad frente a los desastres. Por esta razón, se considera necesaria la implementación de la gestión de riesgo para incidir en la reducción de los costos sociales que los desastres ocasionan.

La tesis desarrollada, tuvo como objetivo general determinar desde una perspectiva económico ambiental, la incidencia de la Gestión Riesgo de Desastres en los Costos Sociales. Para ello, se tomó como estudio de caso, lo acontecido en Municipio de Santiago Atitlán, Sololá. Durante los eventos Tormenta Tropical Stan en 2005 y Tormenta Tropical Agatha en 2010, las condiciones socioambientales imperantes en el municipio en el año de su ocurrencia y las posteriores políticas en gestión de riesgo de desastres implementadas, con lo cual se determinó el grado de incidencia de estas sobre los costos sociales.

Metodológicamente, el enfoque de la investigación utilizado fue cuantitativo cualitativo, con un diseño longitudinal para el periodo 2000 a 2015, la determinación de los costos sociales, se obtuvo de la integración del Costo Público, en la figura del gasto en recuperación y reconstrucción posterior a la

ocurrencia de los eventos y el Costo Privado obtenido mediante la sistematización y análisis de los resultados de la encuesta realizada en un taller con pobladores del Municipio de Santiago Atitlán, afectados por la Tormenta Stan reasentados en Chuk Muk. La estimación de daños y pérdidas se basó en la cuantificación del valor del menaje de casa y medios de vida perdidos.

El análisis de las variables sociales reflejó debilidades relativas o condiciones de deterioro que agravarían los efectos directos causados por fenómenos peligrosos. Durante el periodo se observó un crecimiento poblacional importante que eleva la presión respecto de los servicios básicos y sobre el medio natural. Inexistencia de cambios respecto de las condiciones de pobreza y un IDH bajo que permiten inferir un deterioro del nivel de bienestar y el incremento de la vulnerabilidad económica.

Se evidencian a partir de la ocurrencia de la Tormenta Stan, avances en los temas de educación en gestión de riesgo, evaluación de la vulnerabilidad y riesgo e intermitencia en lo relacionado a la evaluación, monitoreo y mapeo de amenazas. El aporte más importante de este componente y de la Gestión de Riesgo realizada durante ese periodo, fue la realización de la consulta comunitaria, la cual, junto a elaboración de los mapas de riesgo, sirvieron de base, para la identificación del sitio más apropiado para la reubicación y reconstrucción de las comunidades afectadas por la Tormenta Stan en el Municipio.

Se determinó la carencia de un Programa de Ordenamiento Territorial, que, adicionado al incremento en la demanda de espacio habitacional y productivo, por el crecimiento poblacional observado, constituye un factor de riesgo importante a considerar.

Observando los bajos niveles de gasto y la finalidad de su ejecución, se evidencia que, durante el periodo de estudio, no se atendieron mediante acciones de gestión prospectiva de riesgo, las condiciones que generan vulnerabilidad ante desastres

en el municipio. Sin embargo, la inclusión de la gestión de riesgo durante la etapa de pre inversión del reasentamiento de las comunidades más afectadas por la Tormenta Stan, especialmente en la articulación entre el conocimiento ancestral y la gestión prospectiva de riesgo descrita en los antecedentes.

La reconstrucción de las comunidades destruidas por la Tormenta Stan, como un caso único de la aplicación del modelo de reconstrucción con transformación planteado luego de la ocurrencia del desastre, permite demostrar que la inclusión de la gestión de riesgo en los procesos de inversión incide en la disminución de los daños y pérdidas derivadas de la ocurrencia de desastres. En otras palabras, la gestión de riesgo en los procesos de inversión permite disminuir los Costos Sociales derivados de los eventos catastróficos.

## Introducción

Durante las últimas dos décadas, el país ha sido afectado por una serie de eventos hidrometeorológicos extremos entre los cuales destacan las Tormentas Tropicales, dichos fenómenos naturales, asociados a la vulnerabilidad que el país presenta han provocado considerables niveles de daños y pérdidas que limitan el desarrollo de las comunidades.

La presente tesis, desarrolla como estudio de caso lo acontecido en el Municipio de Santiago Atitlán en el Departamento de Sololá durante las Tormentas Tropicales Stan en octubre de 2005 y Agatha en junio de 2010. Tiene como objetivo la determinación de la incidencia que la gestión de riesgo tiene respecto de la disminución de los costos sociales que provocan los desastres originados por fenómenos naturales. Para ello, se analizaron en base a la información disponible, las condiciones socioambientales imperantes en el municipio durante el horizonte temporal de 2000 a 2015 y las políticas en gestión de riesgo de desastres implementadas en el ínterin de los fenómenos.

El Planteamiento del Problema de la Investigación establece que la ausencia de implementación de la gestión de riesgo incide negativamente en el monto de daños y pérdidas que los desastres provocan. Para el caso nacional, estos impactos, han demandado cuantiosos recursos públicos y privados que originalmente estaban destinados a otras necesidades sociales importantes, las que, al no ser cubiertas acentúan la vulnerabilidad frente a los desastres. Por esta razón, se considera necesaria la implementación de la gestión de riesgo para incidir en la reducción de los costos sociales que los desastres ocasionan.

La Hipótesis de la investigación plantea que existe una incidencia indirecta entre la implementación de la Gestión de Riesgo de Desastres y los costos sociales.

La investigación se realizó con un enfoque de diseño cuantitativo, cualitativo, utilizando el método deductivo de alcance explicativo.



La Investigación tuvo un objetivo general y cinco objetivos específicos, siendo estos:

**Objetivo General:**

Determinar desde una perspectiva económico ambiental, la incidencia de la Gestión Riesgo de Desastres y su incidencia en los costos sociales, durante los eventos Tormenta tropical Stan (2005) y Tormenta tropical Agatha (2010), en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá.

**Objetivo Específico uno:**

Analizar las variables sociales, económicas y ambientales existentes en el área de estudio, en el año de ocurrencia de las tormentas Stan y Agatha, a efecto de establecer las condiciones que prevalecían en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá y su incidencia en los daños y pérdidas provocados por dichos eventos.

**Objetivo Específico dos:**

Analizar los impactos económicos, sociales y ambientales de las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para la determinación de los niveles de daños y pérdidas, provocados por dichos eventos.

**Objetivo Específico tres:**

Evaluar las medidas de gestión de riesgo, que se implementaron luego de las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para determinar su incidencia en los costos sociales ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos.

**Objetivo Específico cuatro:**

Analizar los Costos Sociales provocados por las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para determinar el gasto

total en que se incurrió para la rehabilitación, reconstrucción y reposición de infraestructura y medios de vida a consecuencia de los desastres.

**Objetivo Específico cinco:**

Analizar la eficiencia económica del gasto público en gestión de riesgo realizado entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para establecer si las finalidades atendidas mediante el presupuesto público incidieron en la disminución de los Costos Sociales causados por los eventos catastróficos.

Este informe de investigación consta en cinco capítulos, el primer capítulo lo conforman los antecedentes, donde se describieron algunos aspectos de la evolución histórica de la gestión de riesgo de desastres incluyéndose también, algunos antecedentes relacionados a la teoría existente con respecto a las variables de investigación, métodos, técnicas utilizadas y aspectos relevantes de lo acontecido en el Municipio de Santiago Atitlán durante los eventos señalados.

El segundo capítulo, lo constituyó, el marco teórico conceptual desarrollado a partir de las teorías existentes con relación a las variables de investigación, proceso que permitió definir el estado del arte y fortaleció los conceptos y definiciones utilizadas en la investigación, entre las que se encuentran, gestión, riesgo, amenazas, vulnerabilidad, resiliencia, desastre, Gestión de Riesgo de Desastres GRDD algunos aspectos aplicables relacionados con la evolución histórica de los desastres, los impactos y los costos que estos generan.

En el tercer capítulo describe la metodología utilizada para la cuantificación de los Costos Sociales y la Metodología para el Índice de Gestión de Riesgo IGR. Cabe mencionar que la obtención de información de fuentes secundarias se realizó por medio de investigación bibliográfica y para la obtención de información de fuentes primarias, se utilizó la técnica de encuesta realizada durante el desarrollo de un taller con informantes clave.

En el cuarto capítulo desarrolla el análisis y la interpretación de los resultados producto del desarrollo de la investigación, los que se presentan de acuerdo con los objetivos planteados, esto permitió acotar la investigación al marco establecido, evitando el abordaje de temas que se encontraban fuera del objetivo investigado. Adicionalmente, se presenta una propuesta a la Municipalidad de Santiago Atitlán para la realización de un Taller Comunitario donde se den a conocer los resultados en esta tesis y presentaciones para fortalecerles institucionalmente en el proceso de Gestión por Resultados y la implementación del “Manual de Gestión para la Reducción del Riesgo a los Desastres en los procesos de Desarrollo Municipal”.

En el quinto capítulo se presentan las principales conclusiones y recomendaciones resultantes del análisis e interpretación de los resultados producto del desarrollo de los objetivos, así como la validación de la hipótesis planteada al inicio del proceso de investigación. Las recomendaciones se realizan directamente a los entes considerados para su implementación.

## **1. ANTECEDENTES**

El presente capítulo, describe la evolución de la Gestión de Riesgo de Desastres y la aplicación del análisis económico en la estimación de daños y pérdidas que provocan los fenómenos naturales que causan desastres, específicamente los eventos hidrometeorológicos. De igual forma se describe la importancia de la estimación de los costos sociales y como a través de la implementación de la Gestión de Riesgo estos se reducen. Las fuentes de información analizadas fueron un valioso aporte para establecer la metodología a utilizar en esta tesis.

### **1.1 Hitos en la Gestión del Riesgo de Desastres**

Por mucho tiempo la investigación en el ámbito de los desastres asociados con amenazas naturales; estuvo limitada al análisis de la situación y a las acciones posteriores a la ocurrencia de cada evento. Se pensaba, en función de una especie de Determinismo Geográfico; que la sociedad era una víctima, que no contribuía a que los desastres ocurrieran y que los fenómenos naturales detonantes era sinónimo del desastre en sí mismo<sup>1</sup>.

El Profesor Francisco Calvo García-Tornel de la Universidad de Murcia. En su artículo de 1984 “La Geografía de los Riesgos” describe que el paradigma de investigación de los riesgos comenzó en los Estados Unidos, durante la década de los cincuentas, analizando una serie de peligros de tipo natural (inundaciones, heladas, sequías), considerados como elementos del medio físico, nocivos para el hombre, pero causados por fuerzas ajenas a él. Posteriormente, avanza en el concepto de la peligrosidad de un lugar, examinando los riesgos, naturales o creados por el hombre, asociados a ese espacio definido.

El estudio “Una guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante cambio climático”, de Víctor Magaña y Gerardo Galguera del Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México (s/f), describe que la

---

<sup>1</sup> Para una mayor profundización, refiérase el lector a lo establecido por el Centro Regional de Información sobre desastres <http://cambioclimatico.cridlac.org/gestion-del-riesgo/gr-en-detalle>

noción de la incidencia directa de los procesos de desarrollo en la creación de condiciones de vulnerabilidad a futuros desastres y la relación de los desastres con el medio ambiente y la sostenibilidad da inicio entre las décadas de 1970 y 1980.

El informe Hitos en la historia de la reducción del riesgo de desastres de la Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres -EIRD- (s/f), describe que la declaración por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales 1990-1999 dio inicio al compromiso en torno a mitigar las consecuencias de los desastres de origen natural y generar una mayor conciencia e interés, respecto a los efectos sociales y económicos de los desastres.<sup>2</sup>

El estudio Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia de Benigno Aguirre (2004). Muestra algunos de los aportes desde la Geografía Económica a la gestión de riesgo, enfatizando en que los mejores programas para disminuir los riesgos se basan en eliminar, disminuir o rediseñar la presión humana sobre su entorno físico, mediante el uso apropiado de los suelos y del ordenamiento territorial.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en su estudio La reducción de riesgos de desastres: un desafío para el desarrollo (2004) señala que los desastres limitan el desarrollo de los países ante la pérdida de activos fijos, capacidad productiva, infraestructura de transporte, comunicaciones y energía; pérdida de mercados y deterioro de los medios de vida, ahorro y capital físico. Además, que la destrucción de infraestructura sanitaria, educativa y la muerte o migración de las poblaciones en función de los desastres, deteriora el capital social y disminuyen su capacidad de adaptación.

El estudio de la cooperación técnica alemana GIZ Humanidad y amenazas naturales Gestión de Riesgo de Desastres, señala que las consecuencias de los eventos registrados a nivel internacional, durante las últimas dos décadas,

---

<sup>2</sup> Para mayor profundización, refiérase el lector al informe disponible en el link <http://www.eird.org/americas/we/historia.html>.

contribuyeron a reconocer la importancia de la gestión de riesgo como condición previa de cualquier tipo de desarrollo que pretenda ser sostenible y estable.

Las consideraciones del estudio señalan que factores como: pobreza, explosión demográfica, inadecuada explotación de recursos naturales y la falta de capacidades institucionales impiden que las comunidades pueda tomar las medidas de prevención adecuadas y abren la posibilidad de incluir en el análisis de los daños y las pérdidas que provocan los desastres, el comportamiento de aquellas variables económicas, sociales y ambientales que inciden directa e indirectamente en los impactos observados ante la ocurrencia de un evento catastrófico.

## **1.2 Estudios relacionados con el tema a nivel internacional**

El análisis económico de los daños y las pérdidas que originan los desastres provocados por fenómenos naturales resulta de gran importancia para su adecuada gestión. En lo referente a los daños y pérdidas provocadas por eventos hidrometeorológicos de inundación y deslaves, a nivel internacional los estudios abordan por medio de diferentes metodologías la estimación de los daños y los costos producidos especialmente por inundaciones; dichos estudios, fueron de utilidad para establecer la metodología a utilizar en esta tesis. A continuación, se realiza una breve descripción de algunos ejemplos para la contextualización:

En el estudio “Metodología para la valoración económica de daños potenciales tangibles directos por inundación” Baró (2012) señala que las inundaciones se han producido a lo largo de la historia del hombre, pero que la probabilidad de que acontezcan se ha incrementado en las últimas décadas, debido a la combinación de algunos factores entre ellos:

- Acelerado crecimiento poblacional, caracterizado por una concentración demográfica urbana en terrenos inundables.

- Mal manejo de las cuencas altas de los ríos, deforestación, incendios forestales, mal uso del suelo, construcciones de comunicación y transporte inapropiadas, impermeabilización de los suelos en la cuenca urbana.
- Los eventos de lluvias extremas, que superan la capacidad de amortiguación de una cuenca, trayendo como consecuencia el desbordamiento del cauce.

El estudio tiene aplicación para la La cuenca Lerma-Chapala-Santiago que abarca grandes extensiones de los estados de México, Michoacán, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Zacatecas, Durango y Nayarit.

El autor evaluó condiciones socioeconómicas de la población en estas zonas, caracterizándola como de bajos recursos; con viviendas y bienes de mediana calidad, determinó que las afectaciones sufridas fueron muy importantes desde el punto de vista social, y aunque los daños económicos en apariencia no resultaron tan elevados, fueron altamente significativos para los propietarios. Sugirió, incorporar el concepto de riesgo potencial por inundación en la planificación urbanística y orientar los planes de gestión de riesgo y las inversiones, para aumentar la resiliencia del entorno y disminuir su vulnerabilidad.

Para la cuantificación de los costos, el estudio diferenció los daños en cuatro tipos: a) directos, b) indirectos, c) intangibles, y d) de incertidumbre.

Los directos hacen referencia a las pérdidas producidas por el contacto físico con el agua y se valoran por medio de los costos de reposición, reparación o rehabilitación de los bienes afectados.

Los indirectos incluyen pérdidas derivadas de la interrupción de servicios, daños en negocios, salarios, costos de limpieza después de la inundación, entre otros.

Los intangibles comprenden la pérdida de vidas humanas, perjuicios a la salud pública por contaminación de las aguas o proliferación de insectos, daños en sitios históricos y arqueológicos.

Los de incertidumbre se refieren a la inseguridad que sufren los habitantes de una zona inundable respecto al momento y magnitud un próximo evento.

Un aporte significativo del estudio es la caracterización de los daños a los edificios y sus contenidos, los que suelen aumentar de forma cuasi lineal con el nivel de la inundación. Para valorarlos, se utilizó la “altura de mesa” o “cota de mesa” correspondiente al nivel de 0.75 metros. Determinando que, si el agua supera ese nivel, los costos de inundación se incrementan sustancialmente. El análisis se circunscribe a la estimación de daños tangibles directos en zonas habitacionales y agrícolas; y no se incluyen estimaciones de costos de inundaciones en zonas industriales, ni afectaciones a infraestructura pública (carreteras, puentes, otros).

En el estudio “Costos y Beneficios de la Adaptación al Cambio Climático en América Latina”. Elsa Galarza y Milton von Hesse (2011), resaltaron la importancia de la inclusión de la gestión de riesgo en los proyectos de inversión pública, aplicaron la Metodología de Costos Evitados y establecieron que un beneficio no aprovechado es un costo y un costo evitado es un beneficio. Así, los costos evitados de la Gestión del Riesgo de Desastres en los proyectos de inversión pública se convierten en los beneficios de la inversión y se estiman en base al escenario de un desastre de similares características al analizado.

El estudio determina la conveniencia del análisis del riesgo, en tanto permite examinar si los beneficios sociales (costos evitados) compensan los costos sociales asociados a su ejecución, de acuerdo con los escenarios de riesgo que se asuman. La aplicación de medidas de reducción del riesgo no solo implica mayores costos; sino que hay beneficios debidos a su incorporación que se asocian con la reconstrucción y las pérdidas evitadas.



El estudio “Peligros naturales, desastres evitables La economía de la prevención efectiva” Banco Mundial (2010), demostró la efectividad de los gastos de prevención como los sistemas de alerta temprana, infraestructura esencial que funcione durante y después de las catástrofes y los denominados amortiguadores medioambientales (reforestación, manejo de cuencas, ordenamiento territorial) que protegen de los peligros naturales dentro de límites físicos.

Destaca que, a nivel internacional, los gobiernos no acostumbran a hacer una recopilación y seguimiento del gasto en prevención de desastres, los presupuestos se asignan por los ministerios y son inherentes al diseño y construcción de infraestructuras. El gasto pre-desastre incluye a) identificación de riesgos: elaboración de mapas de riesgo y evaluación de los peligros naturales; b) reducción de riesgos: trabajos físicos y estructurales para soportar los daños; c) transferencia de riesgos: seguros y d) preparación; sistemas de alerta temprana; formación y educación pública sobre riesgos y prevención.

### **1.3 Estudios relacionados con el tema a nivel nacional**

El estudio “Community-Based Flood Risk Assessment Using GIS for the Town of San Sebastián, Guatemala” (Evaluación del Riesgo de Inundaciones Basada en la Comunidad usando SIG para la Ciudad de San Sebastián, Guatemala<sup>3</sup>) Peters Guarín, van Westen y Montoya (2003), incluyó la estimación de los daños y las pérdidas privadas por inundación, utilizaron un método de costeo alternativo mediante la utilización de una encuesta en la que asignaron precios al menaje de casa y los medios de vida que los habitantes de la comunidad perdieron a causa de la inundación provocada por el Huracán Mitch.

La información recolectada, fue utilizada para reconstruir los daños y pérdidas por medio de fuentes secundarias de información y recuentos históricos que constituyeron la “memoria colectiva” de los pobladores afectados. El estudio es el único en el que ha sido aplicada esta metodología en el país.

---

<sup>3</sup> International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC) The Netherlands, 2003. (Instituto Internacional de Ciencia de la Geo-información y Observación de la Tierra (ITC) Países Bajos, 2003 Traducción Libre).

Un importante aporte a esta tesis, lo constituye el estudio titulado “Guatemala, Después de Stan en 2005, De Panabaj a Chuk-Muk”<sup>4</sup> realizado para la EIRD, por el Economista Sergio Vega. El estudio evidencia la necesidad y los beneficios de incorporar medidas de reducción de riesgo de desastres para reducir las pérdidas humanas, materiales y económicas. Se documenta el impacto en Panabaj de la Tormenta Tropical Stan en 2005 y cómo el proceso de reconstrucción derivó en costos públicos evitados frente a la ocurrencia de la Tormenta tropical Agatha en 2010, Para su estimación, el estudio adoptó la formulación propuesta por el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central CEPREDENAC para la valoración económica de riesgos de desastres en la evaluación de proyectos (CEPREDENAC, “Guía actualizada de evaluación económica de la inclusión de la variable riesgo de desastres en la inversión pública y su aplicación en proyectos de desarrollo en Panamá, Honduras y Nicaragua” s/f.).

Los antecedentes relacionados con la Tormenta Stan, ocurrida en octubre de 2005, señalan que la tormenta, afectó principalmente las zonas del Sur y el altiplano occidental de Guatemala y tuvo un impacto significativo en las condiciones de vida de los grupos de población más vulnerables del país, como consecuencia de la destrucción de capital físico y humano y el deterioro de las redes comunitarias y del tejido social (Vega, Sergio 2015. “Guatemala, Después de Stan en 2005, De Panabaj a Chuk-Muk”).

Las intensas lluvias asociadas con la tormenta provocaron una gran cantidad de deslizamientos, con un fuerte impacto en la pérdida de vidas humanas y daños considerables a la infraestructura. Dentro de estos eventos sobresale el flujo de escombros que se originó en el flanco occidental del volcán Tolimán, el cual sepultó parcialmente los poblados de Panabaj y Tzanchaj ambos del Municipio de Santiago Atitlán, Sololá, (Barillas, 2013).

---

<sup>4</sup> En el marco del proyecto: “Desarrollando Capacidades para Mayor Inversión Pública en la Adaptación Integrada al Cambio Climático y la Reducción del Riesgo de Desastres”; el proyecto contó con la colaboración de los ministerios de hacienda y planificación y las instituciones nacionales de gestión del riesgo de Colombia, Costa Rica, Guatemala, México, Panamá, Perú y Uruguay. Los representantes de los ministerios colaboraron en los estudios de línea de base, estudios de caso y reportes de país y lideraron talleres nacionales para la disseminación de estos. Véase: <http://www.red-gricciplac.org/lbase/guatemala/2EstudiodeCaso.pdf> documento del 2013.

Los flujos de escombros cubrieron un área de 22 hectáreas y depositaron aproximadamente 385,000 metros cúbicos de materiales, principalmente arena y arcilla con un contenido alto de rocas y troncos. Éstos se iniciaron como un solo flujo cerca del cráter del volcán Tolimán en terreno casi vertical cubierto con árboles grandes y luego dividió en dos diferentes flujos que alcanzaron la comunidad (Guerra, Alex. 2006 “El Huracán Stan en la Cuenca del lago Atitlán, Guatemala: Un estudio en Ecología Política”). Como resultado se registró oficialmente el fallecimiento de 208 habitantes del municipio (Segeplan, 2006. “Plan de Reconstrucción Tormenta Tropical Stan”).

En mayo del 2010, el territorio nacional fue afectado por la Tormenta Tropical Agatha. La tormenta, reflejó el grado de exposición de los grupos más vulnerables (niños, ancianos, personas en situación de pobreza y grupos indígenas). Los departamentos más afectados fueron: Quiché, Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Alta y Baja Verapaz, y Sacatepéquez (CEPAL, 2011, “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 de 2010”).

Los departamentos con mayores daños fueron Escuintla, Izabal, Chimaltenango y Sololá. Sin embargo, debido a la implementación de la gestión de riesgo en el proceso de reconstrucción y reasentamiento de las comunidades afectadas, el Municipio de Santiago Atitlán, Sololá, vio disminuidos los impactos respecto de lo acontecido durante la Tormenta Stan. La experiencia se documenta en el estudio “Perspectivas Armonizadas: Estudio para la armonización del conocimiento y experiencias desde las esferas indígena/local, técnica y científica para la programación de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y Cambio Climático (CC)” PSO y CARE (2011). El documento describe la exitosa combinación entre conocimiento ancestral y gestión de riesgo de desastres, expresando:

“.. En el Prohabitat, un programa de reconstrucción después del huracán Stan en Guatemala, ejecutado por el Sistema de Naciones Unidas SNU-PNUD, la población sobreviviente de Panabaj, Santiago Atitlán, un pueblo enterrado por un deslizamiento causado por la tormenta tropical. Las autoridades indígenas municipales insistieron en consultar a los y las guías espirituales del Pueblo Maya Tzutujil para pedir autorización y recomendación a los abuelos y las abuelas sobre el lugar donde reconstruir su comunidad. Los técnicos e ingenieros del programa de reconstrucción respetaron sus consejos y el lugar seleccionado. Durante la siguiente tormenta tropical Agatha en 2010, varias comunidades aledañas sufrieron daños graves, sin embargo, la nueva comunidad reconstruida no sufrió daños de ningún tipo. Muchos cooperantes vieron este ejemplo como una lección aprendida, de trabajo conjunto combinando tanto los conocimientos académicos como los conocimientos indígenas para construir comunidades seguras, saludables y resilientes. A nivel centroamericano, es la única experiencia concreta observada, por lo tanto, es importante sistematizarla como lección aprendida, debido a la importancia de la toma de decisiones en el marco de la gestión riesgo de tomar en cuenta las observaciones y decisiones de ancianas y ancianos para decidir sobre situaciones distintas que afecten su entorno social y ambiental”.

El análisis de los daños y pérdidas para ambos eventos se describe en el Capítulo IV de análisis e interpretación de resultados.

Finalmente, a pesar de lo extenso y variado de los análisis y las fuentes de información consultada, se logró determinar que previo a la realización de esta tesis, no se ha realizado para el país, un análisis que integre el Costo Social agregando los Costos Públicos y los Costos Privados para la medición de los beneficios obtenidos mediante la disminución de los impactos que provocan los desastres, al incorporar la Gestión de Riesgo, de allí la importancia de su realización.

## 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Para efecto de desarrollar la perspectiva teórica y conceptual, se realizó la revisión de las fuentes de información bibliográfica, documental y referencias en línea, relacionadas con la Gestión de Riesgo de Desastres y los costos sociales que estos generan, cuyo marco de referencia se presenta a continuación.

### 2.1 Gestión

Previo al desarrollo de la conceptualización teórica de esta tesis, resulta conveniente definir el término gestión. El diccionario de la Real Academia Española, RAE lo define como: “Acción y efecto de gestionar”; definiendo a la vez gestionar como: “Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo”.<sup>5</sup> De acuerdo con esta definición, la gestión conlleva la sucesión de diversas etapas, la realización de un conjunto de actividades y la administración de los recursos con vistas al logro de los objetivos planteados.

### 2.2 Riesgo

El término riesgo, tiene múltiples acepciones de acuerdo con el ámbito o el enfoque específico de la disciplina en que se aplique. Sin embargo, por lo general las definiciones consultadas (Barbat et al, 2005; PNUD, 2014; CEPREDENAC s/f.; García Tornel, 1984) coinciden en expresar que éste implica, la ocurrencia o no de un evento, situación, contratiempo o acontecimiento negativo, que en determinadas condiciones produce daños. Se concibe siempre como la relación dinámica de la presencia de peligros o amenazas y las debilidades o vulnerabilidades de una sociedad o uno de sus componentes frente a estas. De allí que la expresión de la ecuación del riesgo más utilizada sea:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

De esta forma, amenaza y vulnerabilidad son los elementos que condicionan la materialización de los riesgos.

---

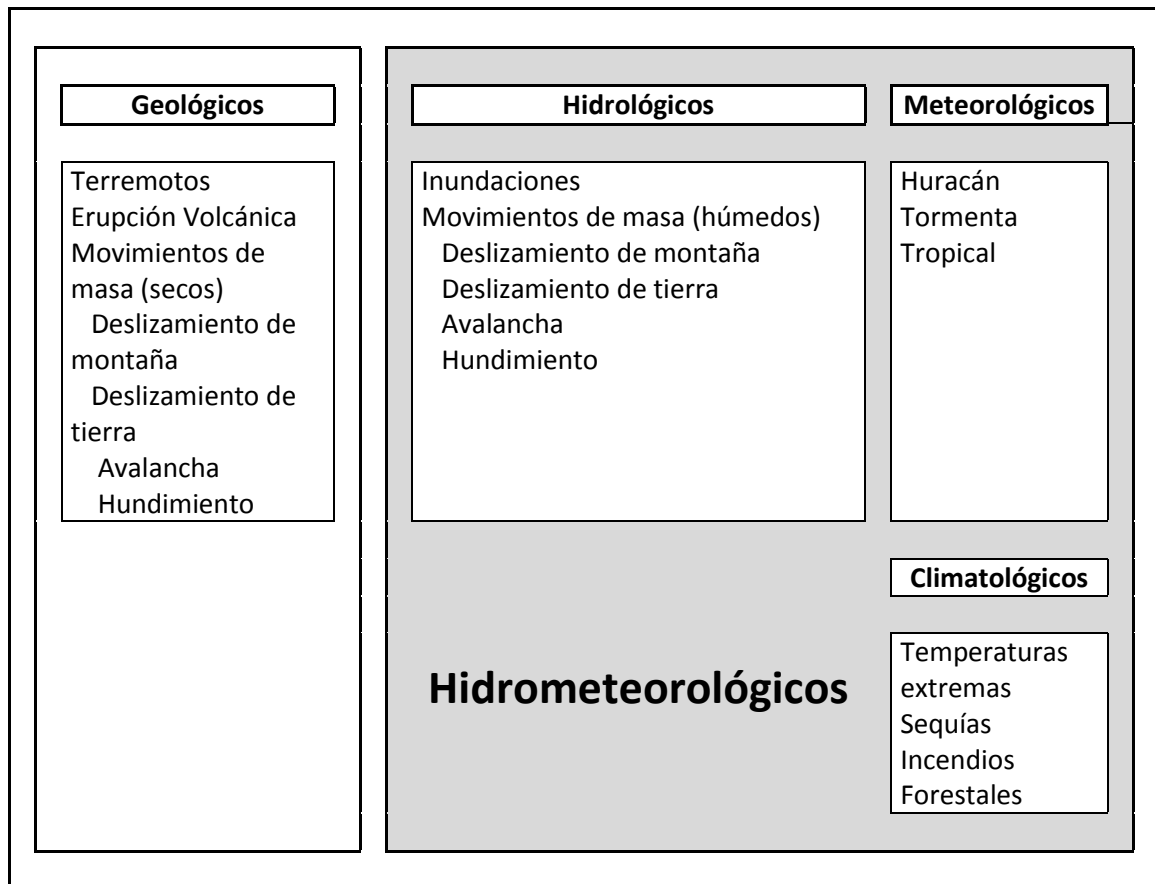
<sup>5</sup> Real Academia Española, Diccionario en línea: disponible en: <http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s>

### 2.2.1 Amenazas

Las amenazas también llamadas peligros, son eventos de origen natural, socio natural o antropogénico que tienen presencia permanente y que, por su magnitud y características, pueden causar daño (Ministerio de Economía y Finanzas MEF, Perú, (2006) Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo).

En el caso de los fenómenos naturales que se constituyen en amenazas, para efecto de esta tesis, se agruparon en base a la siguiente clasificación internacionalmente utilizada.

**Figura 1 Amenazas por Fenómenos Naturales**



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Devarati, Guha-Sapir, Hoyois, Phillippe & Below, Regina. Revisión Anual de Estadísticas de Desastres, 2015. Centro para la Investigación Sobre la Epidemiología de los Desastres. Universidad Católica de Louvaine.

## 2.2.2 Amenazas por fenómenos naturales en Guatemala

Derivado de su posición geográfica, el país se encuentra expuesto a múltiples amenazas de origen natural. Su ubicación, en el Cinturón de Fuego del Pacífico<sup>6</sup> define la ocurrencia periódica de eventos geológicos y el estar situado en la Zona de Convergencia Intertropical<sup>7</sup>, le expone constantemente, a las amenazas de origen hidrometeorológico (MINFIN/GIZ 2013. “Estudio de los Principales Pasivos Ambientales Contingentes y Sus Potenciales Efectos Fiscales en Guatemala”).

## 2.2.3 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es definida como el grado de resistencia, fragilidad y/o exposición de un elemento frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, económica, cultural e ideológica, institucional o política. Se refiere a una serie de características que predisponen a una persona, un grupo o una sociedad a sufrir daños frente al impacto de un peligro y que dificultan su recuperación. (Cortijo, Olga, 2011 “Guía metodológica para incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del desarrollo”, Centro de Estudios y Prevención de Desastres PREDES, Perú).

Por otro lado, la vulnerabilidad de los asentamientos humanos está íntimamente ligada a la degradación ambiental, no sólo urbana sino en general del entorno natural intervenido o en proceso de transformación. (Cardona, Omar Darío (2001) “Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos”).

Un enfoque complementario la establece como el resultado de procesos sociales, económicos y políticos que limitan el desarrollo y la seguridad de poblaciones frente a sus amenazas y disminuyen sus posibilidades de acceso a los recursos que permiten su seguridad frente a estas. (Fernández, Consuelo, (2015). La dimensión

---

<sup>6</sup> La cuenca del océano Pacífico, se desarrolla sobre un conjunto de placas oceánicas (Pacífica, Nazca, Antártica) y el borde oriental de las placas continentales euroasiática e indoaustrialiana y el borde occidental de las placas continentales, norteamericana y sudamericana. El límite entre ellas configura el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, una franja de intensa sismicidad y volcanismo donde las placas oceánicas se introducen bajo las continentales. (José Frutos, Luis Lara: “La cuenca del océano Pacífico”. Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile s/f).

<sup>7</sup> Centroamérica está sometida a un régimen bi-marítimo, en la zona de interacción entre los sistemas climáticos de los hemisferios Norte y Sur “Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)”, un cinturón de bajas presiones, nubes y tormentas que rodea el globo terrestre en la región tropical. (Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Instituto Meteorológico Nacional. Costa Rica: “Sobre algunos fenómenos meteorológicos en Costa Rica” s/f).

social de la vulnerabilidad al cambio climático en zonas urbanas y rurales del Altiplano de Bolivia: Un análisis comparativo con enfoque en las percepciones locales).

Los factores que condicionan la vulnerabilidad pueden revertirse a través del fortalecimiento de los medios de vida y de las capacidades de transformarse o recuperarse tras un evento adverso, es decir desarrollar resiliencia.

#### **2.2.4 Vulnerabilidad en Guatemala**

La vulnerabilidad asociada con las múltiples amenazas derivadas de los fenómenos geológicos, antrópicos e hidrometeorológicos hace que el país se posicione dentro del grupo de mayor riesgo en el mundo. Lo anterior está relacionado con las condiciones de inseguridad alimentaria, pobreza y poca capacidad del Estado para dar respuesta a las necesidades de la población (CONADUR- Segeplán 2014 “Plan Nacional de Desarrollo K’atun: nuestra Guatemala 2032”).

La afirmación anterior se respalda con los resultados del Índice Mundial de Riesgo para el 2016, en el cual el país se posicionaba en el cuarto lugar entre 171 países a nivel mundial analizados. El Índice está compuesto por elementos como exposición al riesgo, susceptibilidad y resiliencia ante los eventos adversos, mide la vulnerabilidad y la falta de capacidades de adaptación que muestran los países y que determinan su fragilidad frente a la ocurrencia de eventos catastróficos (Universidad de las Naciones Unidas, Instituto de Ambiente y Seguridad Humana, 2016, Índice Mundial de Riesgo).



### Cuadro 1 Mundo: Posición de Guatemala en el Índice Mundial de Riesgo

Puesto	País	Índice Mundial de Riesgo	Exposición	Vulnerabilidad	Susceptibilidad	Falta de capacidades de adaptación
1	Vanuatu	36.3%	63.7%	57.0%	34.9%	54.9%
2	Tonga	29.3%	55.3%	53.1%	28.7%	48.8%
3	Filipinas	26.7%	52.5%	50.9%	31.8%	40.0%
4	<b>Guatemala</b>	<b>19.9%</b>	<b>36.3%</b>	<b>54.8%</b>	<b>35.8%</b>	<b>47.5%</b>
5	Bangladesh	19.2%	31.7%	60.5%	38.2%	56.8%
6	Islas Salomón	19.1%	30.0%	63.8%	44.0%	61.9%
7	Brunéi Darussalam	17.0%	41.1%	41.4%	17.4%	43.5%
8	Costa Rica	17.0%	42.6%	39.9%	21.3%	34.6%
9	Camboya	16.6%	27.7%	60.0%	37.6%	55.5%
10	Papua Nueva Guinea	16.4%	24.9%	65.9%	54.8%	59.0%

Fuente: Elaboración propia con cifras del Índice Mundial de Riesgo. Universidad de Naciones Unidas 2016.

#### 2.2.5 Resiliencia

En el ámbito de la Gestión de Riesgo, se define como la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un desastre, de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas (EIRD, “Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres”, 2009). El concepto está fuertemente ligado a la capacidad de respuesta y la preparación que se tenga frente a la ocurrencia de un evento perturbador de cualquier origen, de allí que las condiciones socioeconómicas y de las finanzas públicas, que presenta nuestro país, sean determinantes en cuanto a reponerse en forma rápida luego de suscitado un evento catastrófico.

#### 2.2.6 Desastre

Es una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales, que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos (EIRD, 2009 *Ibíd.*).

Los desastres, pueden ocurrir por causas asociadas a peligros naturales y ser agravadas por los impactos que el hombre causa sobre la naturaleza al realizar sus

actividades económicas, entre ellas el sobre pastoreo, deforestación, alteración de los cauces de los ríos, agricultura en laderas, expansión urbana e inadecuada utilización del espacio. (Ministerio de Economía y Finanzas MEF, Op.cit, p 18).

En Guatemala, dadas nuestras condiciones de exposición y la baja capacidad de respuesta, escasa preparación y limitadas acciones para la disminución de la vulnerabilidad, hace que la ocurrencia de fenómenos naturales, generalmente se transforme en desastres.

### **2.3 Gestión del Riesgo**

De las definiciones anteriores, se establece que la gestión de riesgos es el conjunto de actividades y fases tendentes a evitar o reducir los efectos e impactos adversos causados por amenazas y el logro de una respuesta efectiva y la recuperación rápida, de ocurrir un acontecimiento negativo. Otorga un papel principal a la prevención-mitigación, sin abandonar la intervención sobre el desastre, vinculándola al desarrollo de las políticas preventivas que, a largo plazo conduzcan a disminuir de manera significativa las necesidades de intervenir sobre los desastres ya ocurridos. (Cardona, Omar Darío (2001) “Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos”).

En este sentido cobra especial relevancia el enfoque, que tanto los individuos como los grupos sociales tengan respecto de las amenazas, ya que, si las acciones van orientadas a atender tareas de recuperación e incluso reconstrucción, se puede afirmar que este tiene una orientación reactiva, y si por el contrario las acciones apuntan a mejorar la capacidad de respuesta y la atención de las etapas previas, se puede afirmar que se está realizando gestión de riesgo.

### **2.4 Gestión del Riesgo de Desastres**

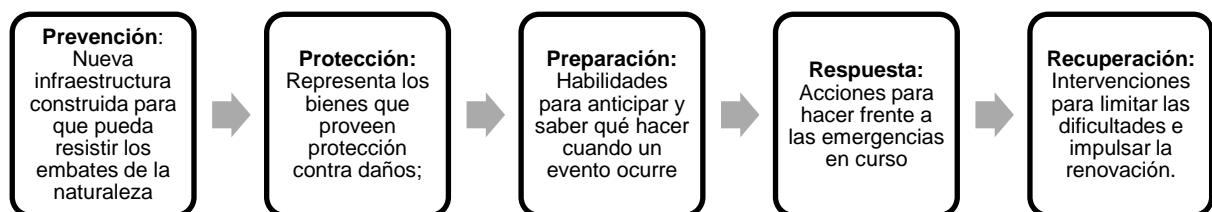
El riesgo de desastre se define generalmente, como la probabilidad de pérdidas y daños ocasionados por la interacción de una amenaza con la situación de vulnerabilidad de una unidad social. (GIZ, Marco Conceptual Aplicación de la Gestión del Riesgo para el Desarrollo Rural Sostenible, 2006). Es la materialización de impactos ante la ocurrencia de un fenómeno, y está asociada a múltiples

decisiones en el sentido de una cultura de prevención, o de la priorización de recursos y acciones e incluso, la realización de prácticas individuales o colectivas, como el cuidado del entorno natural, que determinan el aumento de las condiciones de riesgo ante tales fenómenos.

Por otro lado, la Gestión del Riesgo de Desastres (GRDD) es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales. (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD: “Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres”, Chile 2011). La GRDD, conlleva la realización de una serie de acciones tendentes a fortalecer los procesos de respuesta y la disminución de la propensión a los daños y pérdidas ante los impactos de las amenazas naturales. En ese sentido, la GRDD, busca mediante diversas actividades y medidas de prevención, mitigación y preparación, evitar los efectos adversos de los desastres.

El proceso involucra varias fases que se integran y complementan entre si (EIRD, Terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, EIRD, 2009).

**Figura 2 Fases de la Gestión del Riesgo de Desastres GRDD**



Fuente: Elaboración propia en base a información de EIRD (2009).

De acuerdo con el Manual de Gestión del Riesgo de Desastre para comunicadores sociales de la UNESCO (2011) pueden darse tres tipos de gestión para reducir el riesgo:

Gestión Correctiva, la cual se refiere a la adopción de medidas y acciones de manera anticipada para reducir las condiciones de riesgo ya existentes. Se aplica en base a los análisis de riesgo teniendo en cuenta la memoria histórica de los

desastres, buscando fundamentalmente revertir o cambiar los procesos que construyen los riesgos.

Gestión Prospectiva, esta implica adoptar medidas y acciones en la planificación del desarrollo para evitar que se generen nuevas condiciones de riesgo. Se desarrolla en función de riesgos aún no existentes y se concreta a través de regulaciones, inversiones públicas o privadas, planes de ordenamiento territorial, entre otras. Y

Gestión Reactiva, que se refiere a la preparación y la respuesta a emergencias, de modo que los costos asociados a ellas sean menores, los daños se reduzcan y la resiliencia se incremente.

## **2.5 Gestión de Riesgo de Desastres a nivel internacional**

En el ámbito internacional los principales esfuerzos para la implementación y el fortalecimiento de las acciones han sido realizados por el Sistema de Naciones Unidas a través de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD). La EIRD vincula a numerosas organizaciones, universidades e instituciones en torno al objetivo de reducir el número de muertos y heridos que causan los desastres, procurando construir o incrementar resiliencia en las naciones y comunidades.

Durante las últimas décadas se han suscrito importantes acuerdos internacionales, iniciando con la Estrategia y el Plan de Acción de Yokohama que estableció el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales 1994-2004, lo que representó un giro importante en el contexto de la reducción de desastres, al concederle a la vulnerabilidad socioeconómica la importancia que tiene en el análisis del riesgo de desastres.

El Marco de Acción de Hyogo 2005-2015 (MAH) aprobado en la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres de 2005 tuvo por objetivo reducir las vulnerabilidades y los riesgos provenientes de la dinámica demográfica y socioeconómica, la urbanización desordenada y asentamientos humanos en zonas de alto riesgo. Otros aspectos incluidos fueron la degradación ambiental, variabilidad del clima, amenazas geológicas, competencia por recursos escasos y las epidemias.

(Sistema de Naciones Unidas, 2005. “Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres”).

En la actualidad, rige el Marco de Sendai 2015-2030 aprobado en 2015. Tiene como objetivos, prevenir la formación de nuevos riesgos, minimizar el aumento de la exposición y la vulnerabilidad, fortalecer las capacidades para afrontar los impactos ocasionados por desastres en base a la adopción de medidas sociales y económicas que permitan absorber las pérdidas, minimizar los impactos y mejorar la capacidad de recuperación. (Sistema de Naciones Unidas, 2015. “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030”).

Para Centroamérica, el Plan Regional de Reducción de Desastres 2006-2015 estableció los compromisos de institucionalizar el Marco de Acción de Hyogo y promover la reducción de riesgo a desastres, como eje transversal de la planificación del desarrollo sostenible de la región (CEPREDENAC-, 2006. “Plan Regional de Reducción de Desastres 2006-2015”).

El Plan Regional consideró tres objetivos estratégicos: 1) Promover la incorporación de la gestión del desarrollo sostenible y seguro en las políticas, planes y programas de desarrollo e inversión; 2) Impulsar mayor resiliencia de la población centroamericana ante los riesgos de desastres; y 3) Promover la incorporación del análisis del riesgo de desastres en el diseño e implementación de programas de prevención, mitigación, respuesta, recuperación y reconstrucción con transformación en los países de la región (CEPREDENAC-, op. Cit, p.28).

## **2.6 Gestión de Riesgo de Desastres en Guatemala**

Dentro de los esfuerzos en la gestión de riesgo de desastres en el país, durante el 2001, se promulgó la “Ley de Desarrollo Social”, que aborda el tema de reducción de desastres, estableciendo la obligatoriedad de realizar estudios y diagnósticos actualizados sobre la dinámica y ubicación de la población en zonas de riesgos naturales y considerando criterios demográficos y geofísicos para la definición de estrategias de prevención y atención a la población, en especial la ubicada en asentamientos precarios y vulnerables ante desastres. (Congreso de la República de Guatemala, Ley de Desarrollo Social, Decreto 42-2001, Art.37 y 38).

Como producto de esta Ley, en el 2002 se aprobó la Política de Desarrollo Social y Población, que incluye como objetivos la prevención y reducción del riesgo a desastres, se enunció la propensión del país a sufrir desastres en función de su posición geográfica, la condicionalidad climática y otros factores físicos que concatenan diversas amenazas, pero su relevancia estriba en el reconocimiento que las amenazas socio naturales provocadas por la influencia de la acción humana en los procesos de transformación de los ecosistemas, elevan la vulnerabilidad del país, ante la ocurrencia los fenómenos naturales. (Segeplan, 2002 Política de Desarrollo Social y Población).

En el 2011 se estableció la Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala, con el objetivo de dar observancia y cumplimiento a las prioridades de acción establecidas por el Marco de Acción de Hyogo, de garantizar que la reducción del riesgo de desastres sea una prioridad para los países y sea dotada de una base institucional sólida para su implementación.

La Política estableció como objetivo, la transición del enfoque tradicional centrado en el ciclo del desastre, hacia un enfoque de intervención centrado en el riesgo, y tomó como ejes principales las funciones de los actores sociales para la reducción de las vulnerabilidades ante el impacto de los fenómenos a los que está expuesto el país (CONRED, 2011. "Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala).

Adicional a los elementos teórico-conceptuales de la Gestión de Riesgo de Desastres desarrollados con anterioridad, es necesario establecer la importancia económica de sus impactos y sus efectos sobre el crecimiento económico y el desarrollo de los países.

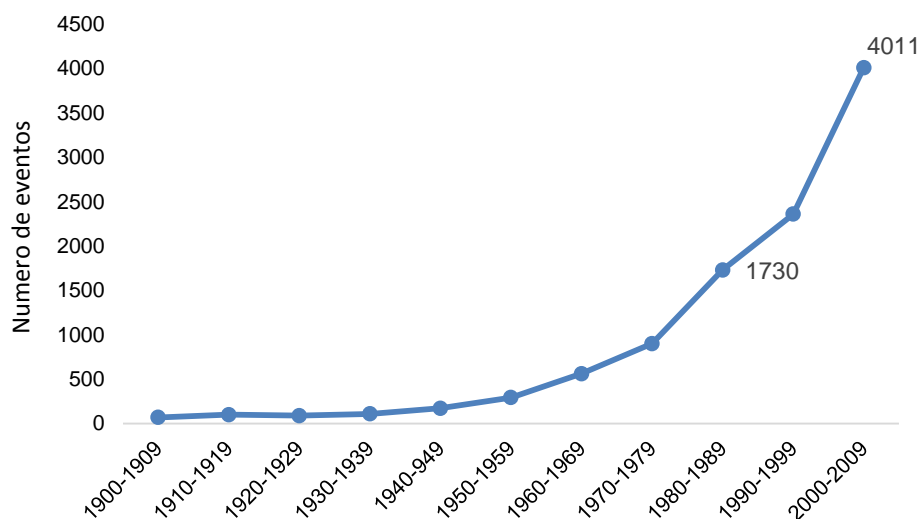
## **2.7 Evolución Histórica de los Desastres**

Los fenómenos naturales como los terremotos, huracanes, inundaciones que representan amenazas, han estado presentes de forma permanente, en la historia de la humanidad, se habla de eventos que se manifiestan con magnitudes variables y con determinada periodicidad. Sin embargo, con el incremento de las condiciones

de vulnerabilidad de las sociedades, el número de desastres ocasionados por estos fenómenos continúa en aumento.

La evolución del número de fenómenos naturales, registrada por décadas, a partir de 1900 hasta 2009, como se muestra en la Figura 3, ha tenido un comportamiento exponencial, la pendiente se torna más pronunciada durante las últimas tres décadas con un incremento del 232%. A nivel mundial, los principales eventos se agrupan en cuatro categorías principales: Geofísicos, Meteorológicos, Hidrológicos y Climatológicos.

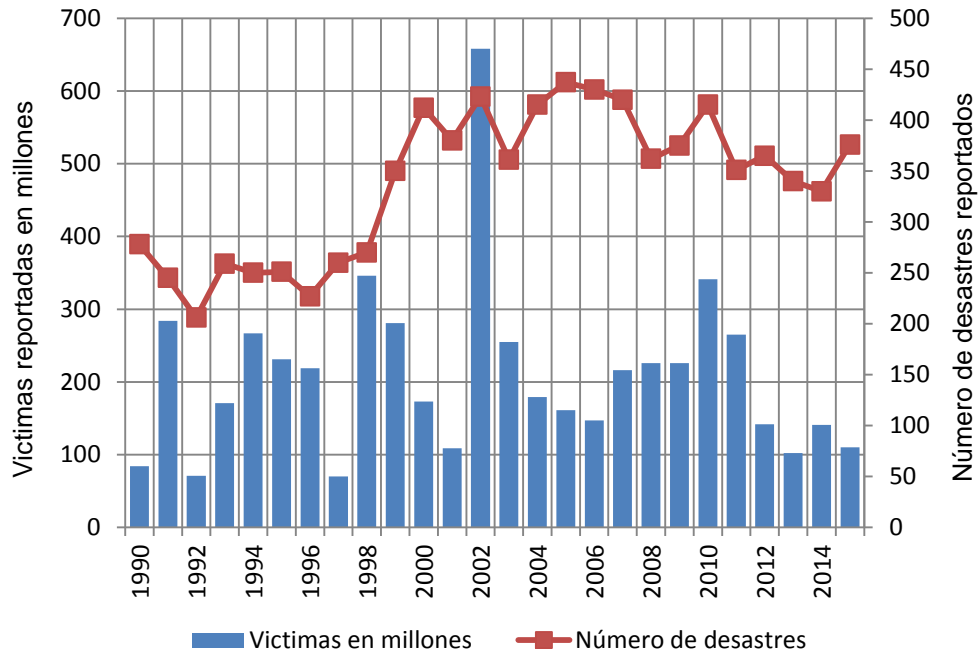
**Figura 3 Mundo: Evolución del número de eventos naturales**



Fuente: Elaboración propia con cifras de Capacci, Alberto y Stefania Mangano. (2015). "Las catástrofes naturales". Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía

El Centro para la Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres de la Universidad Católica de Louvaine, muestra en su revisión sobre estadísticas anuales de desastres para el 2015, la evolución de los reportes sobre el número de desastres y la cantidad de muertos afectados que provocan. Se observa para el periodo 1990-2015 un promedio superior a los 500 desastres por año, mientras que el número de víctimas evidencia una disminución, que podría atribuirse a los resultados globales de la implementación de acciones para el incremento de la resiliencia.

**Figura 4 Mundo: Evolución del número de desastres y víctimas reportadas**



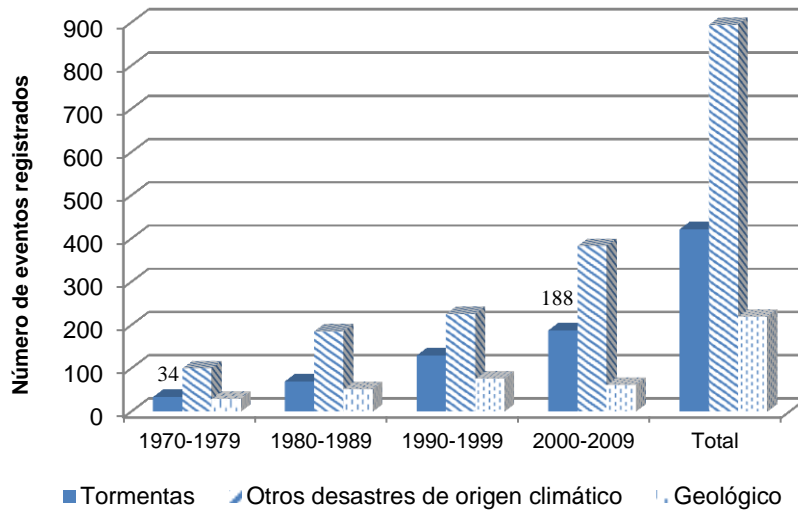
Fuente: Elaboración propia con cifras de Devarati, Guha-Sapir, Hoyois, Phillipe & Below, Regina, 2016. "Revisión Anual de Estadísticas de Desastres, 2015"

Los eventos Hidrometeorológicos, son los más representativos (78 de cada 100). Se prevé que el cambio climático tenga efectos importantes sobre la frecuencia e intensidad de este tipo de fenómenos (Banco Mundial, óp. cit.).

En América Latina, 86 de cada 100 eventos, están relacionados con las Tormentas y los Otros desastres de origen climático en los que se incluyen las inundaciones, sequías y movimientos de masa húmeda. Se compara la dinámica de estos eventos entre las décadas de 1970 a 1979 en la que sucedieron 34 eventos con la década de 2000 a 2009 en la que acontecieron 188, estimándose un crecimiento del orden del 452%. (Figura 5).



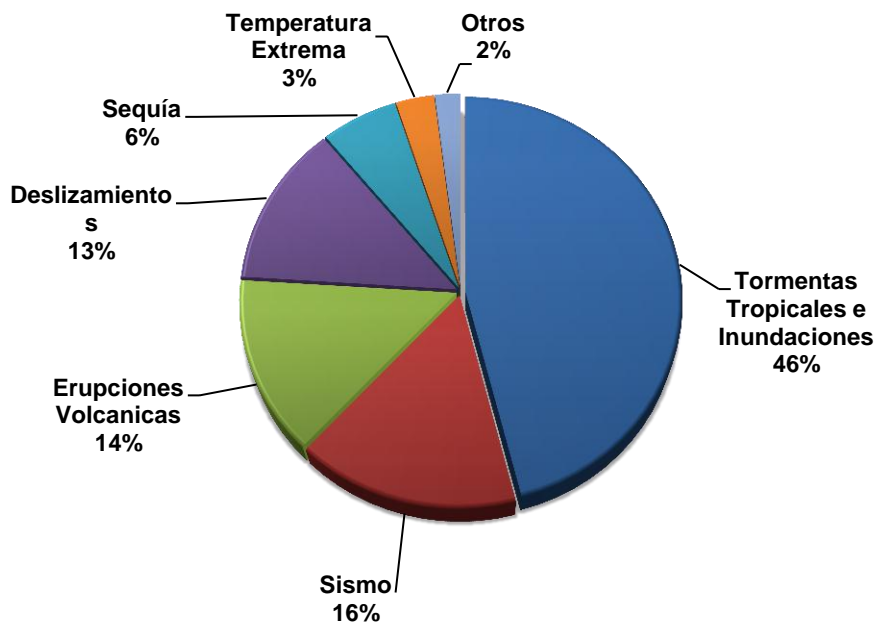
**Figura 5 América Latina: Evolución del número de eventos naturales**



Fuente: Elaboración propia con cifras de Bello, 2017. “Desastres, crecimiento económico y respuesta fiscal en los países de América Latina y el Caribe, 1972-2010”.

En el ámbito nacional, de 1976 a 2015 se experimentaron al menos 90 eventos de los cuales el 46% fueron de origen hidrometeorológico, especialmente tormentas tropicales e inundaciones, los eventos sísmicos representaron el 16%, mientras que las erupciones volcánicas el 14% y los deslizamientos el 13% (Banco Mundial, 2017. “Resiliencia de las Finanzas Públicas ante el riesgo de desastres”).

**Figura 6 Guatemala: Eventos naturales registrados, período 1976 a 2015**  
Cifras en porcentajes



Fuente: Elaboración propia con cifras del Banco Mundial (2017) Propuesta de Estrategia Financiera ante el Riesgo de Desastres para Guatemala.

Dentro de estos eventos se encuentran la Tormenta Tropical Stan (2005) y la Tormenta Tropical Agatha (2010) cuyos impactos en el Municipio de Santiago Atitlán Sololá, se analizaron para el desarrollo de esta investigación.

## **2.8 Impacto económico de los desastres**

De acuerdo con el Banco Mundial (2013), como consecuencia del número de eventos registrados, el aumento de la población en riesgo y de los activos ubicados en zonas vulnerables, las pérdidas causadas por los desastres muestran una tendencia ascendente desde la década de los ochenta.<sup>8</sup>

Las pérdidas ocasionadas se cuantifican en función de daños y pérdidas, para ello, de acuerdo con Cardona (2001), se distinguen tres tipos de efectos (Cardona, Omar Darío “El impacto económico de los desastres: Esfuerzos de medición existentes y propuesta alternativa”):

- a) Efectos Directos: Consideran los daños a los bienes duraderos: la infraestructura física, construcciones, instalaciones, maquinaria, equipos, materias primas, tierra cultivada, embalses, infraestructura de riego y demás bienes de capital.
- b) Efectos Indirectos consideran el efecto sobre los flujos económicos, como la pérdida de producción de bienes y servicios, el aumento en los costos derivado de problemas de comunicación o por el uso de rutas alternativas.
- c) Efectos Secundarios para su estimación se considera cual habría sido el comportamiento de las variables analizadas de no haber ocurrido el desastre y de esta forma, proyectar sobre ellas el impacto de este. Los efectos secundarios más relevantes, son los que ocurren sobre el Producto Interno Bruto y el Déficit Fiscal.

De esta forma, la medición de los impactos sobre los acervos de capital y los flujos macroeconómicos a los que se refiere los efectos se refleja en un ajuste negativo en la tasa de crecimiento de la economía en términos porcentuales.

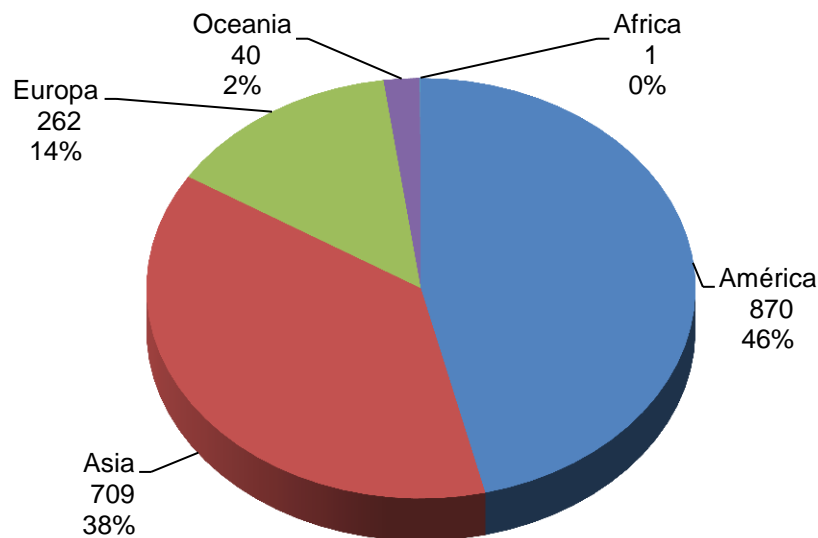
---

<sup>8</sup> Para una mayor profundización puede referirse a la publicación disponible en el link <http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/12/managing-disaster-risks-resilient-development>

A nivel mundial, en el periodo comprendido entre 1960 y 2016, los desastres asociados a la ocurrencia de eventos de origen natural generaron daños económicos por el orden de US\$ 2,950.3 millones, representando a nivel continental África 1%, América 36%, Asia 47%, Europa 13% y Oceanía 3%. El impacto económico causado por los desastres a nivel global se estima en el orden de US\$ 364.000 millones en 2011. (Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe SELA, (2017). “Impacto Macroeconómico de los Desastres por la Ocurrencia de Eventos Naturales en América Latina y el Caribe”).

De acuerdo con el SELA, para los eventos hidrometeorológicos las pérdidas durante el periodo de 1995 a 2015 se estiman en U.S. \$1,882 millones, representando para el Continente americano, los mayores impactos con 46% como resultado de 870 eventos reportados, seguido por Asia, con 709 eventos y el 38% en pérdidas. (Figura 7)

**Figura 7 Mundo: Pérdidas por eventos hidrometeorológicos  
Periodo 1995 a 2015  
Cifras en número de eventos y porcentajes**

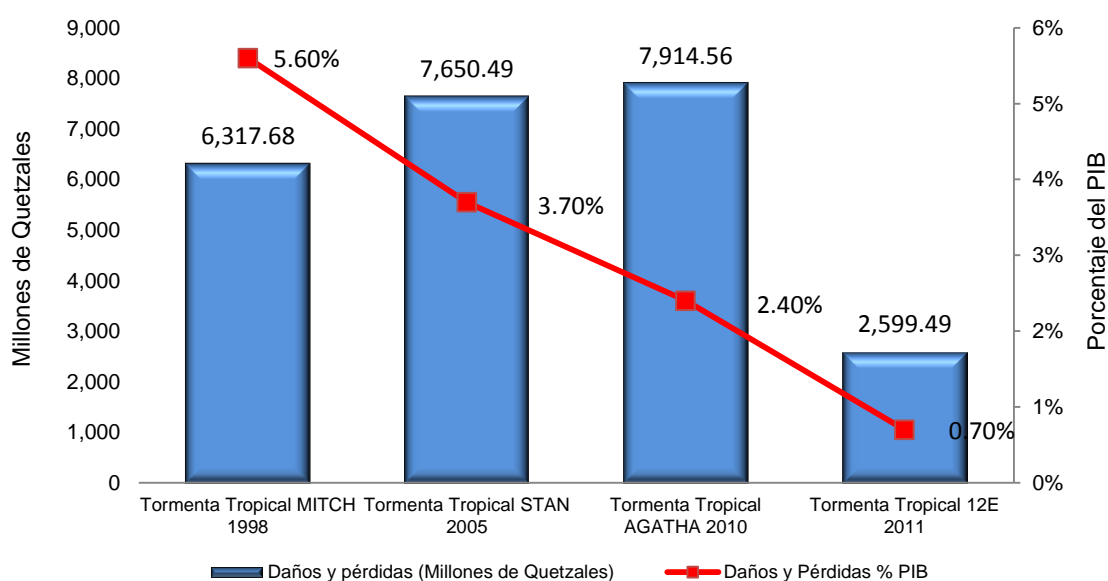


Fuente: Elaboración propia con cifras del Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres & Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres -EIRD-, informe The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995-2015.

### 2.8.1 Impacto económico de los desastres en Guatemala

A nivel nacional, los daños y pérdidas provocadas por los eventos hidrometeorológicos han representado fuertes impactos económicos, tanto en valores absolutos como en términos del Producto Interno Bruto. Se destacan por su cuantía el caso de la Tormenta Tropical Stan en la que los daños y pérdidas se estimaron en Q7,650.5 millones (equivalentes al 3.70 % del PIB de 2005 estimado en Q 207,728.9 millones); mientras que la Tormenta Tropical Agatha representó daños y pérdidas por Q7,714.56 millones (el 2.40% del PIB de 2010 estimado en Q333,093.4 millones).

**Figura 8 Guatemala: Daños y Pérdidas Desastres por eventos Hidrometeorológicos 1998-2011**

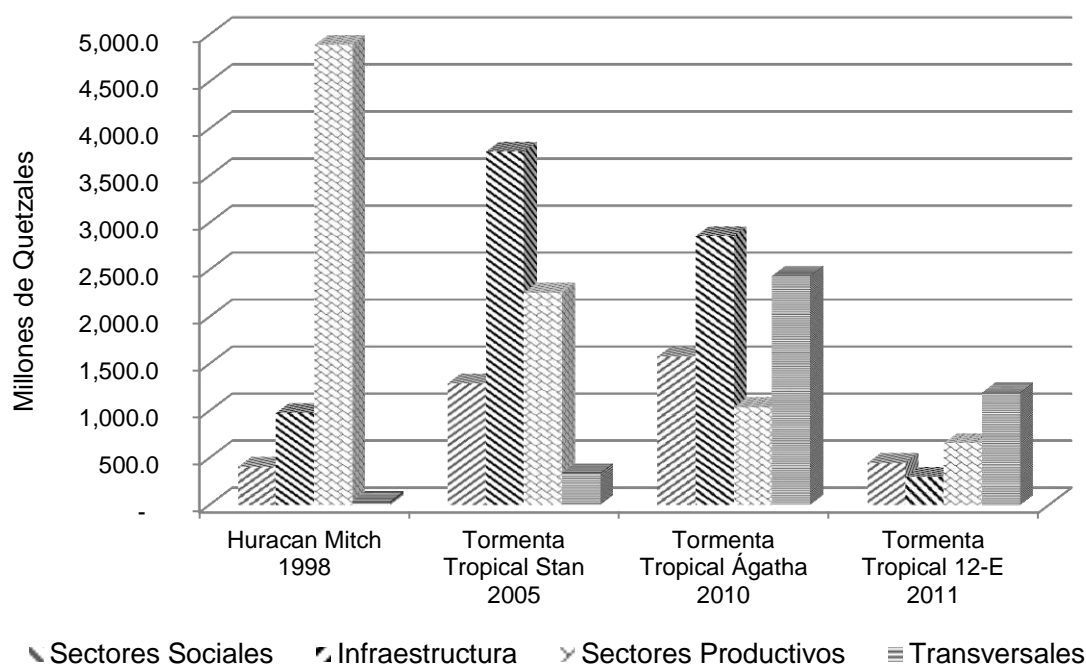


Fuente: Elaboración propia, con cifras de MINFIN, CEPAL, Banco de Guatemala, Estudios de la Economía Nacional para los años 1998, 2005, 2010 y 2011.

Las evaluaciones efectuadas, incluyen afectaciones directas por daños e indirectas por pérdidas, las que se han concentrado en infraestructura de (viviendas, transporte y comunicación), daños al ambiente. Además, consideran las variaciones en el flujo económico debido a mayores costos y/o menores ingresos por la interrupción de servicios.

La desagregación sectorial, permite apreciar el grado de afectación y la concentración relativa de los impactos y visualizar hacia donde deben de orientarse los gastos de reconstrucción y rehabilitación.

**Figura 9 Guatemala: Daños y Pérdidas por Sector 1998-2011**



Fuente: Elaboración propia, con cifras de CEPAL & MINFIN Ministerio de Finanzas Públicas, GIZ, 2013. "Estudio de los principales Pasivos Ambientales Contingentes y sus potenciales efectos fiscales en Guatemala".

Para el caso del Huracán Mitch, los mayores daños se concentraron en los sectores productivos, especialmente en el sector primario por la pérdida de producción agrícola y en el sector de infraestructura principalmente por carreteras y puentes afectados (Segeplan, III Informe al Congreso de la República Administración Álvaro Arzú, enero 1999).

Durante la Tormenta Tropical Agatha en 2010, los daños y pérdidas estimadas en Q7.915,7 millones fueron equivalentes a un 0.7% del PIB y 19.6% de la formación bruta de capital en construcción del 2009. Del total, los mayores daños fueron sobre Infraestructura 36%. En esta evaluación se incluye por primera vez, la estimación del impacto a los sectores transversales Ambiente, Pueblos Indígenas, Género y Gestión de Riesgo, cuyo impacto fue del 31%, especialmente sobre el capital natural por pérdida de suelos, deterioro de cuencas, sedimentación, entre otros efectos dañinos en los ecosistemas. (CEPAL, 2011 Óp. cit.).

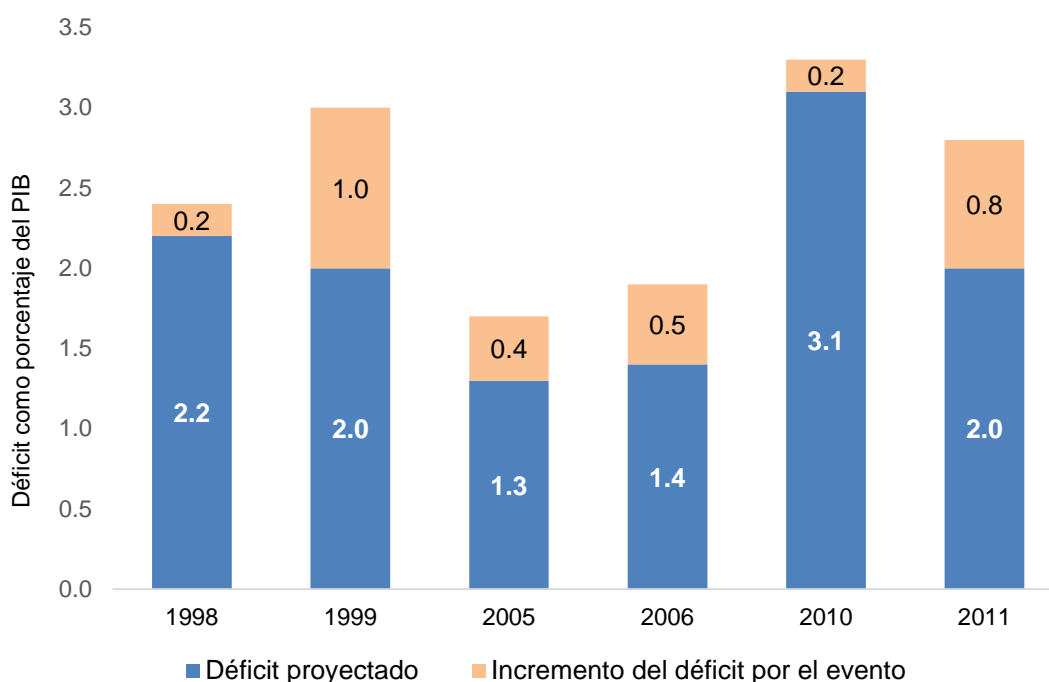
Para la atención, el Gobierno de Guatemala, impulsó el plan “Reconstrucción con Transformación”, agregado a las fuentes de financiamiento convencionales, se contó con un préstamo de Desembolso Diferido ante Catástrofes (CATDDO por sus siglas en inglés) por un monto de hasta US\$85 millones previamente contratado con el Banco Mundial. Es importante destacar que es el único mecanismo financiero negociado con anterioridad a la ocurrencia de un desastre. Adicionalmente, el Congreso de la República en diciembre de 2010 autorizó la colocación de Bonos de Reconstrucción por Q 1,680.0 millones. (MINFIN/GIZ, 2013. Op.cit, pág. 68).

La Tormenta Tropical 12-E ocasionó daños y pérdidas por Q1,461.0 millones, el 56% corresponde a pérdidas (Q820.3 millones) y el 44% equivalente a Q641.5 millones a daños. Por sectores, el mayor impacto lo sufrió el sector transversal, seguido del sector productivo, en el sector social el área de vivienda presentó la mayor incidencia. Por último, la infraestructura registró el 20.7% del total (CEPAL, 2012. “Resumen regional del impacto de la Depresión Tropical 12-E en Centroamérica. Cuantificación de daños y pérdidas sufridos por los países de la región en el mes de octubre de 2011”).

Es relevante mencionar, que las evaluaciones de daños y pérdidas descritas no incluyen en su estimación, las pérdidas provocadas a la producción agropecuaria de auto subsistencia, menaje de casa, medios de transporte privados, herramientas y utensilios de trabajo entre otros. En otras palabras, no expresan ni cuantitativa ni cualitativamente, el total de los daños causados sobre los sectores sociales y la pérdida en su nivel de bienestar, por lo que no es incluido en las consideraciones de necesidades al iniciar los procesos de rehabilitación y reconstrucción.

Otro efecto por considerar es el impacto de los eventos sobre el déficit fiscal, en función del gasto asignado a la reconstrucción y rehabilitación durante los años siguientes a la ocurrencia del evento. Para el país, el Huracán Mitch representó un incremento en el Déficit Fiscal de 0.2% y 1% para los ejercicios fiscales 1998 y 1999 respectivamente; la Tormenta Tropical Stan implicó un incremento del 0.4% y 0.5% para los ejercicios fiscales 2005 y 2006 respectivamente, mientras que la Tormenta Tropical Agatha impactó en los resultados fiscales del 2010 por 0.2% y en combinación con la Tormenta Tropical 12-E en el 2011 por un 0.8% (Figura 10).

**Figura 10 Guatemala: Incremento en el Déficit Fiscal por eventos Hidrometeorológicos período 1998-2011**  
**Cifras como porcentaje del Producto Interno Bruto de cada año**



Fuente: Elaboración propia, con cifras de MINFIN/GIZ 2013, Ibíd., BANGUAT Estudios de la Economía Nacional 2005, 2006, 2010 y 2011.

El déficit fiscal atribuido a los procesos de rehabilitación y reconstrucción post desastre, fue financiado con ingresos corrientes (recursos procedentes de la recaudación tributaria); préstamos externos, colocaciones de Bonos del Tesoro y donaciones; para la atención de emergencias se ha optado por realizar reasignaciones presupuestarias y en un único evento, se incorporaron recursos provenientes de la línea de crédito contingente anteriormente descrita.

## 2.9 Costos de los desastres

Para una sociedad, atender los costos que generan los desastres provocados por fenómenos naturales, demanda una adecuada capacidad para reasignar recursos o localizar nuevos, tanto para afrontar la emergencia como para la reconstrucción. En términos fiscales, dado su nivel de incertidumbre, los desastres representan gastos no contemplados en las previsiones presupuestarias, los que una vez realizados, constituyen pasivos contingentes implícitos. De manera que, cuando sucede un desastre el vacío financiero que conlleva podría significar una restricción

presupuestal que impide el logro de los objetivos de desarrollo formulados en el presupuesto (MINFIN/GIZ, 2013 *Ibíd*em).

Una primera aproximación a los pasivos contingentes que han provocado los desastres en el país está representada, en los gastos que el Gobierno ha realizado en las tareas de atención de la emergencia y la reconstrucción, después de un evento natural extremo (MINFIN/GIZ, *Op.cit*, p.80).

Para el control de los gastos institucionales que provocan los desastres, a partir de la Tormenta Tropical Stan, se crearon dentro de los registros del Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN rubros especiales de registro denominados “Programa de Reconstrucción”, los que han permitido identificar y cuantificar el gasto de las entidades de la Administración Central, asociados con las actividades de atención de emergencias y reconstrucción post desastres.

En congruencia con lo descrito anteriormente, se observa que para la cobertura de los Gastos de Reconstrucción provocados por las Tormentas Tropicales Stan y Agatha de 2005 a 2015, se utilizaron en mayor cuantía recursos de fuentes internas, principalmente de impuestos, colocaciones y préstamos externos, estas últimas dos fuentes representan incrementos en la deuda pública<sup>9</sup>, pero en su totalidad los recursos utilizados estaban destinados originalmente a la atención de otras necesidades de desarrollo, lo que supone un costo de oportunidad en inversión social, incluyendo inevitablemente la que estaba concebida para la propia disminución de la vulnerabilidad (MINFIN/GIZ, *Op.cit*, p.57).

---

<sup>9</sup> El incremento de la Deuda Pública atribuible a la ocurrencia de la Tormenta Agatha se estima superior a Q2,300 millones: Mediante el Decreto Número 53-2010 el Congreso de la República, autorizó la emisión de Bonos del Tesoro (Bonos de Reconstrucción), hasta por un valor nominal de Q 1,680.0 millones. De acuerdo con el Decreto los recursos se destinarían a los programas de reconstrucción de obras de los daños causados por la erupción del Volcán de Pacaya, el paso de la Tormenta Tropical Agatha y los efectos de las depresiones tropicales que se presentaron en el país durante 2010. A lo anterior deben adicionarse, los recursos provenientes del “Convenio de Préstamo Bajo la Opción de Desembolso Diferido ante Catástrofes” (CAT-DDO por sus siglas en inglés) con el Banco Mundial; por un monto de U.S. \$85.0 millones, aproximadamente Q680.0 millones. (MINFIN/GIZ, *Op.cit*, p.68).



**Cuadro 2 Guatemala: Fuentes de financiamiento utilizadas para la atención de los desastres provocados por las Tormentas Tropicales Stan y Agatha  
Período 2005 a 2017**

**Cifras en millones de Quetzales y porcentajes**

Fuente de Financiamiento	Tormenta Tropical			
	STAN		AGATHA	
	Monto	Porcentaje	Monto	Porcentaje
Ingresos Corrientes	Q 1,206.8	25.9%	Q1,508.7	43.9%
Colocaciones internas (Bonos del Tesoro)	Q 824.4	17.7%	Q 305.8	8.9%
Préstamos Externos	Q 805.3	17.3%	Q 582.5	17.0%
Disminución de Caja y Bancos de Recursos del Tesoro	Q 702.0	15.1%	Q 25.4	0.7%
Disminución de Caja y Bancos	Q 573.2	12.3%	Q 50.2	1.5%
Disminución de Caja y Bancos de Colocaciones	Q 300.0	6.5%	Q 898.9	26.2%
Donaciones Externas	Q 78.1	1.7%	Q 25.2	0.7%
Otras Fuentes (internas y externas)	Q -	0.0%	Q 38.8	1.1%
<b>Total</b>	<b>Q 4,650.55</b>	<b>100%</b>	<b>Q3,435.5</b>	<b>100.0%</b>

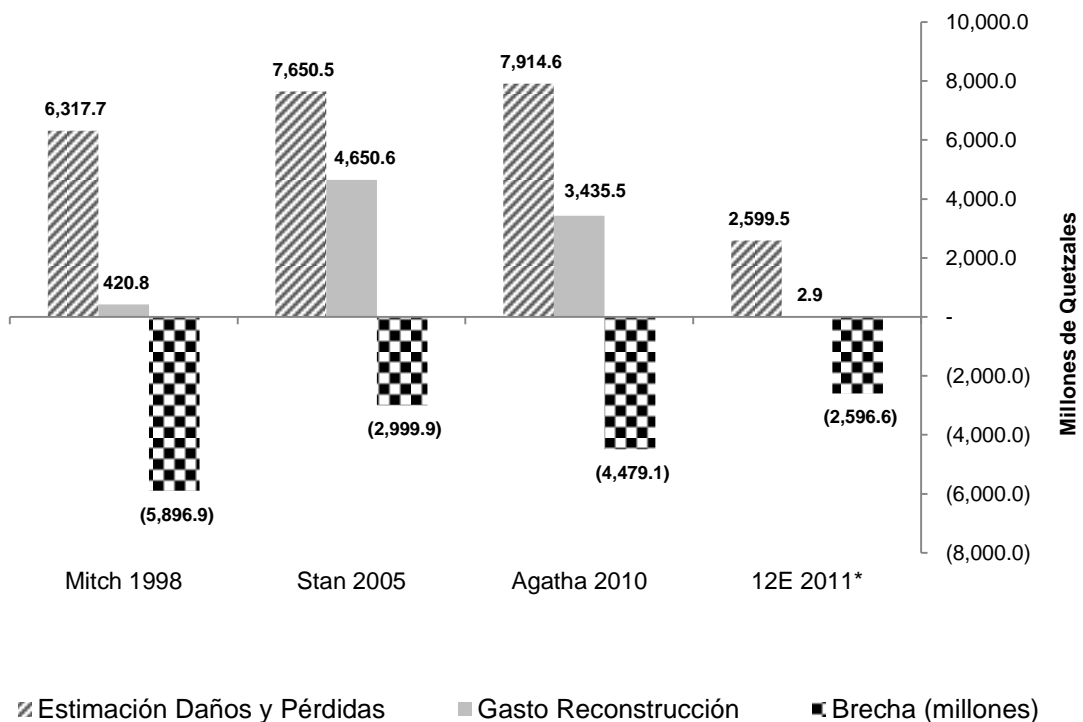
Fuente: Elaboración propia con cifras del Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN del Ministerio de Finanzas Públicas.

De mantenerse la tendencia, los futuros eventos extremos podrían representar pasivos contingentes de considerable magnitud. La ausencia de mecanismos eficientes de preparación y atención de emergencias y de una adecuada planeación financiera para hacer frente a los desastres puede crear dificultades y demoras en la respuesta, lo que podría agravar las consecuencias en términos de pérdidas humanas y económicas y en el mediano y largo plazo, incluso comprometer la sostenibilidad fiscal del Estado. (MINFIN, 2017. "Riesgos Fiscales" separata incluida en el Proyecto de Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado para el Ejercicio Fiscal 2018 y Multianual 2018-2022).

En la totalidad de los eventos, el gasto en reconstrucción realizado se encuentra sustancialmente por debajo de los daños y pérdidas estimadas, lo cual implica que no han sido atendidas las necesidades de rehabilitación o la reposición de los activos afectados, generando impactos sobre la disposición de infraestructura productiva y el resto de los acervos de capital disminuidos ante el impacto de los desastres.

La figura 11 permite observar que ante la ocurrencia del Huracán Mitch la brecha entre los daños y pérdidas y el gasto en reconstrucción se estimó en Q5,896.9 millones; durante la Tormenta Tropical Stan Q2,999.9 millones; mientras que las tormentas tropicales Agatha y 12-E registran brechas de Q4,479.1 millones y Q2,596.6 millones, respectivamente. Lo anterior está directamente relacionado con la baja resiliencia fiscal de las finanzas públicas de Guatemala y demanda acciones tendentes a una adecuada gestión financiera del Estado ante la ocurrencia de este tipo de eventos.

**Figura 11 Guatemala: Gastos en reconstrucción Tormentas Tropicales  
Periodo 1998 – 2017  
Cifras en millones de Quetzales**



Fuente: Elaboración propia, con cifras de MINFIN/GIZ 2013, Ibíd., BANGUAT Estudios de la Economía Nacional 2005, 2006, 2010 y 2011.

### **3. METODOLOGÍA**

Para la realización del presente trabajo de tesis, fue necesario, primeramente, definir el problema a resolver, así como los objetivos, tanto el general como los específicos, que guiaron el desarrollo de la investigación.

#### **3.1 Definición del Problema**

La ausencia de implementación de la gestión de riesgo incide negativamente en el monto de daños y pérdidas que los desastres provocan. Para el caso de Guatemala, estos impactos, han demandado cuantiosos recursos públicos y privados que originalmente estaban destinados a otras necesidades sociales importantes, las que, al no ser cubiertas acentúan la vulnerabilidad frente a los desastres. Por esta razón, se considera necesaria la implementación de la gestión de riesgo para incidir en la reducción de los costos sociales que los desastres ocasionan.

#### **3.2 Especificación y Delimitación**

Por tratarse de un estudio de caso, la investigación tomó las especificaciones y delimitaciones siguientes.

##### **3.2.1 Unidad de Análisis**

Población del Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá.

##### **3.2.2 Temporal**

Período del 2000 al 2015.

##### **3.2.3 Espacial**

Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá.

### **3.3 Objetivo General**

Determinar desde una perspectiva económico ambiental, la incidencia de la Gestión Riesgo de Desastres y su incidencia en los costos sociales, durante los eventos Tormenta tropical Stan (2005) y Tormenta tropical Agatha (2010), en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá.

### **3.4 Objetivos Específicos**

1. Analizar las variables sociales, económicas y ambientales existentes en el área de estudio, en el año de ocurrencia de las tormentas Stan y Agatha, a efecto de establecer las condiciones que prevalecían en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá y su incidencia en los daños y pérdidas provocados por dichos eventos.
2. Analizar los impactos económicos, sociales y ambientales de las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para la determinación de los niveles de daños y pérdidas, provocados por dichos eventos.
3. Evaluar las medidas de gestión de riesgo, que se implementaron luego de las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para determinar su incidencia en los costos sociales ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos.
4. Analizar los Costos Sociales provocados por las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para determinar el gasto total en que se incurrió para la rehabilitación, reconstrucción y reposición de infraestructura y medios de vida a consecuencia de los desastres.
5. Analizar la eficiencia económica del gasto público en gestión de riesgo realizado entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá, para establecer si las finalidades atendidas

mediante el presupuesto público incidieron en la disminución de los Costos Sociales causados por los eventos catastróficos.

### **3.5 Hipótesis**

Para efectos de la investigación se planteó la pregunta general de investigación: ¿Cuál es la incidencia de la gestión de riesgo de desastres en los costos sociales?;

Para dar respuesta a la pregunta general, desde una perspectiva económica ambiental se planteó la siguiente hipótesis:

Existe una incidencia indirecta entre la implementación de la Gestión de Riesgo de Desastres y los costos sociales.

Se definió como variable dependiente (x) los Costos Sociales y como variable independiente (y) la Gestión de Riesgo de Desastres

Se definió como variable dependiente (x) los Costos Sociales y como variable

#### **3.5.1 Operativización de las variables**

Para la operativización de las variables de la investigación se presenta la definición operacional de las variables independiente y dependiente y sus dimensiones; los indicadores, las técnicas empleadas, el instrumento utilizado y el tipo de análisis realizado a los datos recogidos (Cuadro 3).

### Cuadro 3 Operativización de las variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Tipo de análisis para los datos recogidos
<b>Independiente</b>						
<b>Gestión de Riesgo de Desastres</b>	Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales. Conlleva la realización de una serie de acciones tendentes a fortalecer los procesos de respuesta y la disminución de la propensión a los daños y pérdidas ante los impactos de las amenazas naturales.	Gestión Correctiva	Índice de Gestión de Riesgo	Análisis documental	Escalas de medición tipo Likert	Cualitativo
		Gestión Prospectiva	Índice de Gestión de Riesgo	Análisis documental	Escalas de medición tipo Likert	Cualitativo
		Gestión Reactiva	Índice de Gestión de Riesgo	Análisis documental	Escalas de medición tipo Likert	Cualitativo
<b>Dependiente</b>						
<b>Costos Sociales</b>	Costo Social se compone del costo alternativo de los recursos usados en la producción de un bien, o la realización de una actividad económica, más cualquier pérdida de bienestar o incremento en los costos que la producción de ese bien pueda ocasionar a cualquier otra actividad productiva. Los Costos Sociales reflejan una aproximación al gasto total en que se incurrió para la rehabilitación, reconstrucción y reposición de infraestructura y medios de vida a consecuencia del desastre. Se determinó en base a la siguiente fórmula: <b>Costo Social = Costo Público + Costo Privado</b>	Costo Público	Gastos de reconstrucción y rehabilitación	Sistematización y análisis de resultados	Reportes Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN	Cuantitativo
		Costo Privado	Gastos de reposición de menaje de casa y medios de vida perdidos	Sistematización y análisis de los resultados de la encuesta	Boleta de Encuesta	Cuantitativo

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2 Premisa Metodológica

Para delimitar el problema se plantearon las siguientes premisas.

#### 3.5.2.1 Variables de exclusión

La investigación no consideró: Efectos del Cambio Climático, Conflictos Sociales, Costos de Transacción, Lucro Cesante, Costo de Oportunidad, Costos sociales no cuantificables en función de: producción, empleo, abandono de la territorialidad.

### 3.6 Métodos

Para el desarrollo del estudio, se utilizó el método hipotético deductivo, el enfoque del estudio es Cuantitativo – Cualitativo. Se elaboró una matriz de la cual se extraen los principales elementos que guiaron la investigación (Anexo 1).

El Costo Social se estimó mediante la integración del Costo Público determinado por los Gastos de reconstrucción y rehabilitación realizados por las entidades de gobierno, más el Costo Privado determinado por los Gastos de reposición de menaje de casa y medios de vida realizado por las comunidades ante la pérdida de bienestar causada por los desastres.

### **3.7 Técnicas**

Para el análisis de los indicadores económicos, sociales y ambientales incluidos en la presente tesis, se utilizaron como fuentes secundarias datos estadísticos oficiales sobre gasto público, el XI Censo de Población y VI de Habitación, encuestas de población, planes de desarrollo municipal y otros documentos en los que se encuentran las cifras utilizadas para su caracterización en los años de ocurrencia de las tormentas materia de análisis.

Para la cuantificación de los Costos Públicos se procedió a la sistematización y análisis de resultados de la información proveniente de reportes del Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN y el Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental de Gobiernos Locales SICOINGL, ambos del Ministerio de Finanzas Públicas y en cuyos portales se encuentran los registros de los gastos ejecutados por las entidades de la Administración Central y de las municipalidades, en cada ejercicio fiscal.

Para la estimación de los Costos Privados, se contó con la asesoría del M.Sc. David Castañón, profesor de la Escuela de Economía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien sugirió, la utilización de la boleta de encuesta diseñada por Peters Guarín, Cees. J. van Westen y L. Montoya para la Evaluación del Riesgo de Inundaciones realizada para San Sebastián, Retalhuleu, experiencia descrita en los antecedentes de esta tesis y que fue adaptada de acuerdo con el contexto socio cultural de los hogares del Municipio de Santiago Atitlán.

La boleta fue diseñada para obtener la información de las pérdidas por concepto de menaje de casa y medios de vida ante la ocurrencia de los eventos. Para su utilización, se realizó un taller en el Canton Chuk Muk el jueves 18 de junio 2015, con la participación de un grupo de informantes clave, conformado por representantes de familias del Municipio de Santiago Atitlán, sobrevivientes a la Tormenta Stan y que fueron reubicadas en el nuevo cantón Chuk Muk con quienes se conversó y realizó la encuesta, por considerarlos una muestra representativa para realizar generalizaciones hacia la totalidad de la población afectada (Anexo 3).

Para la elección del grupo de informantes clave, la logística de la visita de campo y la realización del taller, se contó con la asesoría y acompañamiento del Señor Francisco Coché Pablo, reconocido líder comunitario, miembro del COCODE y fundador de la Asociación para el Desarrollo Comunitario del Cantón Panabaj ADECCAP. El Señor Coché, cuenta con amplio conocimiento de los efectos e impactos de las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán y fue uno de los principales impulsores del proceso de reconstrucción y traslado hacia el Cantón Chuk Muk. Los datos de la encuesta fueron tabulados y analizados por medio del programa Excel (Anexo 3.1)

### **3.7.1 Procedimiento utilizado para la evaluación de las medidas de gestión de riesgo que se implementaron entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.**

Para la evaluación del desempeño de las medidas de gestión de riesgo implementadas en el Municipio de Santiago Atitlán en el período de estudio, se procedió a establecer una escala de niveles de desempeño, adaptando la metodología utilizada para la construcción del Índice de Gestión de Riesgo IGR<sup>10</sup>. El Índice ha sido diseñado para generar conciencia y conocimiento en los

---

<sup>10</sup> Para profundizar en el tema, se recomienda consultar el documento Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe; informe resumido <https://publications.iadb.org/handle/11319/7279>.



gobiernos de América Latina, sobre la importancia de la gestión del riesgo de desastres para el desarrollo. (Banco Interamericano de Desarrollo BID, 2005. “Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe; informe resumido”).

El objetivo de este índice, es el análisis cualitativo de la gestión con base en niveles preestablecidos o referentes deseables, hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance. Para la formulación del IGR se incluyeron cuatro componentes: 1) Identificación del riesgo IR; que comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva; 2) Reducción del riesgo RR, que involucra propiamente a la prevención-mitigación; 3) Manejo de desastres MD, que corresponde a la respuesta y la recuperación; y 4) Gobernabilidad y protección financiera (GPF), que tiene que ver con la transferencia del riesgo y la institucionalidad (BID, 2005, *Ibíd.*).

Para cada componente se valoraron cinco subíndices que caracterizan el desempeño de la gestión de acuerdo con una escala entre uno y cinco; con los siguientes valores 1: bajo; 2: incipiente; 3: apreciable; 4: notable y 5: óptimo. El IGR es el promedio de los cuatro indicadores compuestos en la siguiente fórmula:

$$\text{IGR} = (\text{IGR}_{\text{IR}} + \text{IGR}_{\text{RR}} + \text{IGR}_{\text{MD}} + \text{IGR}_{\text{GPF}}) / 4$$

Para su evaluación cualitativa, se tuvo en consideración lo evidenciado en los documentos analizados; los preparados para el proceso de reconstrucción derivados de la Tormenta Tropical Stan y los que describen esa experiencia y los Planes de Desarrollo Municipal durante el periodo 2005-2015 (Anexo 4).

Este enfoque metodológico permite utilizar cada nivel de referencia simultáneamente como un objetivo de desempeño y, por lo tanto, facilita la comparación y la identificación de resultados o logros hacia los cuales los gobiernos deben dirigir sus esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de política en cada caso (BID, 2005, *Ibíd.*).

### 3.7.2 Procedimiento utilizado para estimar los Costos Sociales

Los Costos Sociales reflejan una aproximación al gasto total en que se incurrió para la rehabilitación, reconstrucción y reposición de infraestructura y medios de vida a consecuencia del desastre.

De acuerdo con lo anterior, el Costo Social,<sup>11</sup> se compone del Costo Público, en la figura de los Gastos de reconstrucción y rehabilitación realizados por las entidades de gobierno, más el Costo Privado determinado por los Gastos de reposición de menaje de casa y medios de vida perdidos, realizado por las comunidades ante la pérdida de bienestar causada por los desastres. Se determinó en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Social} = \text{Costo Público} + \text{Costo Privado}$$

#### 3.7.2.1 Cuantificación de los Costos Públicos

Los pasivos contingentes descritos en el marco teórico, representan la primera parte en la cuantificación de los Costos Sociales. Su estimación se realizó tomando como base la información obtenida del Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN y el Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental de Gobiernos Locales SICOINGL, ambos del Ministerio de Finanzas Públicas y en cuyos portales se encuentran los registros de los gastos ejecutados por las entidades de la Administración Central y de las municipalidades, en cada ejercicio fiscal.<sup>12</sup>

La información de las entidades de la Administración Central se obtuvo a través de la generación de reportes de Ejecución de Gastos, correspondientes al Programa

---

<sup>11</sup> En teoría económica el Costo Social se compone del costo alternativo de los recursos usados en la producción de un bien, o la realización de una actividad económica, más cualquier pérdida de bienestar o incremento en los costos que la producción de ese bien pueda ocasionar a cualquier otra actividad productiva. Sepúlveda, César L. 1995 "Diccionario de Términos Económicos" Undécima Edición, Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

<sup>12</sup> Disponibles para su utilización en el portal del Ministerio de Finanzas Públicas, en los links <https://sicoin.minfin.gob.gt/sicoinweb/login/frmllogin.htm> recuperado el 14 de agosto de 2017. <https://sicoingl.minfin.gob.gt/presentacion/login/frmLoginNuevo.aspx> recuperado el 14 de agosto de 2017.

98 denominado “Programa de Reconstrucción originado por la Tormenta Tropical Stan” en el cual se registra el gasto efectuado por Finalidad y Función por cada entidad del Gobierno Central realizados en la ubicación geográfica 719 correspondiente al Municipio de Santiago Atitlán (Anexo 6).

En lo que respecta al gasto municipal, la información se obtuvo generando los reportes en base a los gastos bajo la Finalidad 04 Atención a Desastres y Gestión de Riesgo, realizados en la ubicación geográfica 719, correspondiente al Municipio de Santiago Atitlán. Posteriormente, se consolidaron los gastos registrados para conformar los Costos Públicos atribuibles al desastre provocado por la Tormenta tropical Stan.

En forma análoga, se procedió a la estimación de los costos públicos ocasionados por la Tormenta tropical Agatha, con la diferencia para el caso de la Administración Central que los reportes se circunscriben al Programa 97 denominado “Programa de Reconstrucción originado por la Tormenta tropical Agatha y Erupción del Volcán de Pacaya”, cuyos resultados no establecen registros de gasto por reconstrucción efectuado en el Municipio de Santiago Atitlán.

### **3.7.2.2 Cuantificación de los Costos Privados**

El Costo Privado se obtuvo mediante la sistematización y el análisis de los resultados de la encuesta realizada. La información de las pérdidas recabada en la encuesta constituye la base para la cuantificación monetaria del valor del menaje de casa y los medios de vida perdidos por las comunidades del Municipio de Santiago Atitlán que fueron afectadas por la Tormenta tropical Stan en octubre 2005.

La boleta de encuesta se adaptó de acuerdo con la utilizada en el estudio de Peters Guarín, Cees. J. van Westen y L. Montoya, descrito en los antecedentes y se complementó con la integración de una función daño económico / profundidad

de la inundación, para la cuantificación de los daños directos producidos por las inundaciones.

### **3.8 Muestra**

Se utilizó muestreo no probabilístico intencional<sup>13</sup>, mediante la selección como informantes clave, a representantes de las familias de los cantones Panabaj y Tzanchaj que resultaron damnificadas por la Tormenta Tropical Stan y que fueron reasentadas en el Cantón Chuk Muk. Los asistentes al taller fueron 58 personas, representantes de 22 familias encuestadas, considerándose una muestra representativa (10.7%) para realizar generalizaciones hacia la totalidad de la población afectada 205 familias de los cantones Panabaj y Tzanchaj (Cordillera, 2006 p.124) que fueron reubicados en Chuk Muk.

### **3.9 Supuestos de la Investigación**

Los supuestos que se utilizaron para orientar la presente investigación, buscan determinar las relaciones causales existentes entre las variables identificadas, siendo estos:

- a) La gestión de riesgo de desastres tiene una incidencia inversa sobre los costos sociales que se presentan ante la ocurrencia de un desastre. Se espera por tanto que a mayor gestión menores costos.
- b) Con una implementación mayor de acciones de gestión de riesgo de desastres, los costos sociales muestran una reducción, lo cual representa costos evitados.

---

<sup>13</sup> El muestreo no probabilístico tiene como potencialidad la cualificación de los fenómenos sociales. Es un muestreo caracterizado por la intencionalidad del investigador, que intenta localizar los casos que pueden proporcionar un máximo de información. El muestreo intencional constituye una estrategia no probabilística válida para la recolección de datos, en especial para muestras pequeñas y muy específicas, depende de seleccionar una muestra verdaderamente representativa que permita hacer generalizaciones desde la muestra a una población mayor. A. Alaminos Chica y J.L. Castejón Costa "Elaboración, Análisis e Interpretación de Encuestas, Cuestionarios y Escalas de Opinión". Instituto de Ciencias de la Educación Universidad de Alicante, 2006.

- c) Los costos sociales tienden a incrementarse ante la ausencia de medidas de gestión de riesgo de desastres.

### **3.10 Limitantes de la Investigación**

Durante el desarrollo de la investigación, se evidenciaron algunas limitantes que incidieron en el desarrollo de la tesis, entre estas:

Los Planes de Desarrollo Municipal no cuentan con información actualizada y suficiente respecto de variables de interés sociales, económicas y ambientales.

La no realización del Censo Nacional de Población y Habitación, determina la inexistencia de cifras oficiales sobre los aspectos sociodemográficos del municipio y los documentos alternativos de consulta como las Encuestas de Condiciones de Vida ENCOVI, no contienen datos a nivel municipal.

Respecto de la información de gasto público, obtenida de los Sistemas de Contabilidad Integrada Gubernamental, tanto a nivel de la Administración Central como a nivel municipal, no se contó con información homogénea para realizar un análisis comparativo más profundo para el límite temporal establecido. En ambos casos, la restricción obedece al cambio de estructura en el Clasificador Presupuestario sistematizado en 2010.

## **4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados obtenidos de la investigación y del análisis e interpretación, fueron agrupados en variables sociales, económicas y ambientales, de acuerdo con la estructura de los objetivos de la tesis como se muestran a continuación.

### **4.1 Análisis de variables sociales, económicas y ambientales existentes en el área de estudio en el año de ocurrencia de las Tormentas Stan y Agatha.**

Para una mejor contextualización se describen las variables sociales, económicas y ambientales, existentes en el Municipio de Santiago Atitlán al momento de la ocurrencia de la Tormentas Tropicales Stan y Agatha en 2005 y 2010 respectivamente.

#### **4.1.1 Variables Sociales**

Se describen a continuación las variables e indicadores sociales que se observaron en el Municipio de Santiago Atitlán, en el año de ocurrencia de las Tormentas Tropicales Stan y Agatha.

##### **4.1.1.1 Demografía**

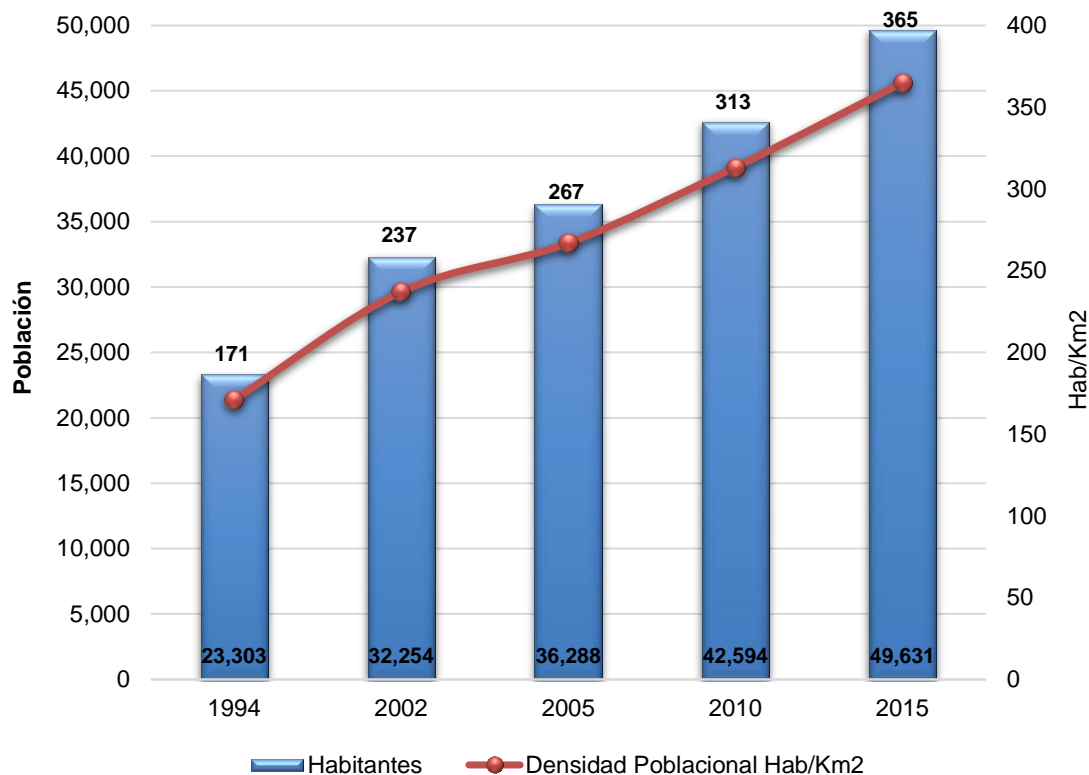
En los resultados del X Censo Nacional de Población de 1994, se estimaba para el Municipio de Santiago Atitlán, una población de 23,303 habitantes y una densidad poblacional de 171 Habitantes por Kilómetro cuadrado<sup>14</sup> Hab/Km<sup>2</sup>. Para 2002 el XI de Censo de Población estimó 32,254 habitantes, densidad 237 Hab/Km<sup>2</sup>. En el 2005 se estimaba en 36,288 densidad de 267 Hab/Km<sup>2</sup>. En 2010 se estimaban 42,594 y densidad de 313 Hab/Km<sup>2</sup>, mientras que para el 2015, se estimó una población de 49,631 de manera que la población se incrementó en 36.8% en el lapso de 10 años. (Estimación propia con cifras de Concyt, 2009 “Análisis de

---

<sup>14</sup> Santiago Atitlán tiene una extensión territorial de 136 Km<sup>2</sup>.

Situación en Salud en un área de Desastre, Departamento de Sololá”; Plan de Desarrollo Municipal 2009-2023 y Plan de Desarrollo Municipal 2017-2032).

**Figura 12 Municipio de Santiago Atitlán: Densidad Demográfica Período 1994-2015**



Fuente: Elaboración propia con cifras del X y XI Censos de Población, encuesta del Distrito de Salud, 2005, Planes de Desarrollo Municipal 2009-2023 y 2017-2032.

La tasa de crecimiento poblacional del Municipio de Santiago Atitlán se estimaba para 2005 en 2.99%, mientras que para 2015 en 2.90%, pese a su disminución permanece superior al promedio nacional de 2.3%. El crecimiento demográfico, incide en una mayor presión sobre los servicios públicos y especialmente sobre el medio natural, en virtud del incremento de las necesidades de espacio habitacional y para la producción agropecuaria.

En el Municipio de Santiago Atitlán, al igual que sucede en otros municipios tanto a nivel nacional como internacional, la degradación ambiental derivada del crecimiento poblacional y de la intervención humana sobre los ecosistemas,

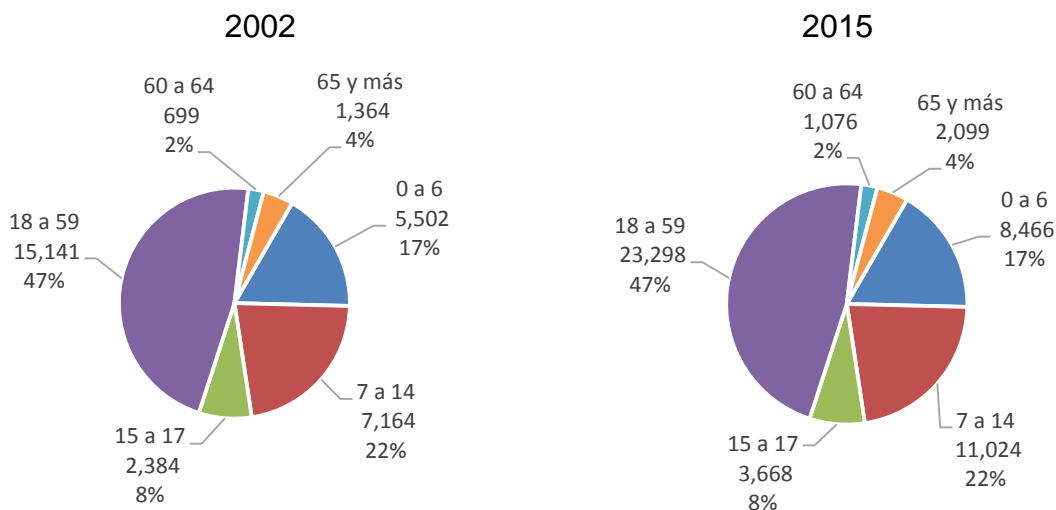
incide en la severidad de los fenómenos naturales, o puede dar origen a peligros donde no existían antes; por ejemplo, la escasez de tierra en áreas de terrenos elevados en busca de suelo para uso agropecuario o para abastecerse de leña como combustible, aumenta la tasa de deforestación, exponiendo los suelos a erosión hídrica y aumentando la probabilidad de deslizamientos e inundaciones, (Ministerio de Economía y Finanzas MEF, 2006. *Ibíd.*).

Durante el periodo de estudio, en promedio la población era mayoritariamente urbana con 70 de cada 100; en su composición por sexo, de cada 100 habitantes 51 eran mujeres y por etnicidad, 98 de cada 100 pertenecían al grupo maya Tzutujil, el resto ladina o de otras etnias. (Cordillera, 2006 *Ibíd.*; Plan de Desarrollo Municipal 2017-2032).

La división poblacional por grupos de edad para el 2002 indicaba que 47 de cada 100 personas se encontraban en edades de 18 a 59 años, para el 2015 se estimaba que 40 de cada 100 se hallaban entre 25 y 59 años, esta composición permite inferir para el periodo una vulnerabilidad media ya que se estima que estos pobladores, tienen capacidad para desplazarse, desenvolverse en una actividad económica, y por ende una mayor resiliencia física, económica y mental ante cualquier evento. (Cordillera, 2006 *Ibíd.*, Pág. 118).



**Figura 13 Municipio de Santiago Atitlán: Población por grupos de edad  
Años 2002 y 2015  
Cifras en años de edad, número de personas y porcentajes**

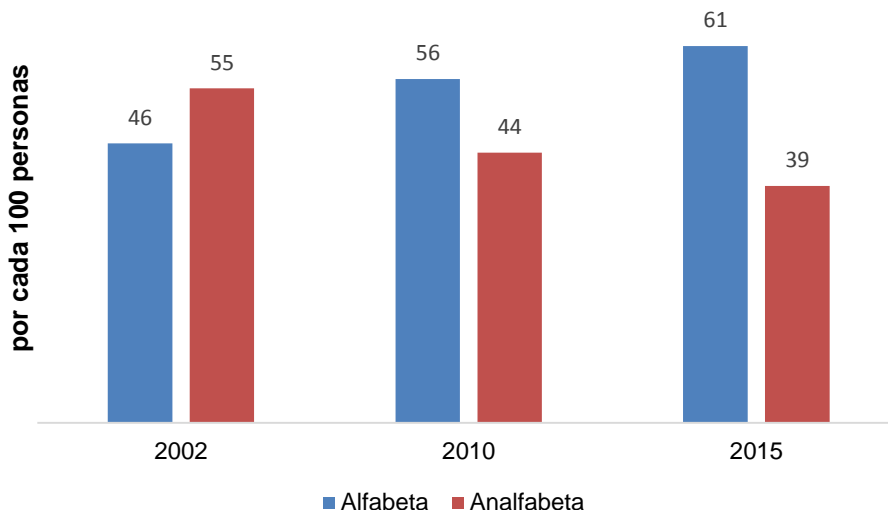


Fuente: Elaboración propia cifras XI Censo de Población 2002 y del Plan de Desarrollo Municipal 2017-2032.

#### 4.1.1.2 Nivel educativo

De acuerdo con el Censo de 2002, el nivel de alfabetización de la población del Municipio de Santiago Atitlán equivalía a 46 de cada 100 personas, de acuerdo con el PNUD en 2010 era de 56 de cada 100; mientras que para el 2015 el número de alfabetos ascendía a 61 de cada 100 personas (INE, 2002 “XI Censo de Población y VI de Habitación; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo 2011 “Cifras para el desarrollo humano SOLOLÁ” y Plan de Desarrollo Municipal 2017-2302). La importancia de esta variable radica en que cualesquiera que sean las amenazas que desencadenen los desastres, estos provocarán mayor o menor afectación a los habitantes de las comunidades, en dependencia del nivel de preparación alcanzado. La labor educativa es importante en la formación de conocimientos y en el desarrollo de habilidades y capacidades de preparación y respuesta para la disminución del riesgo. (UNESCO, 2012. “Educación para el desarrollo sostenible, prevención de desastres y protección de la salud mental en escuelas y comunidades”).

**Figura 14 Municipio de Santiago Atitlán Tasas de alfabetización  
Años 2002, 2010 y 2015**



Fuente: Elaboración propia cifras del XI Censo de Población 2002; PNUD 2011 “Cifras para el desarrollo humano SOLOLÁ” y Plan de Desarrollo Municipal 2017-2302.

#### 4.1.1.3 Índice de Desarrollo Humano.

De acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, el IDH del Municipio de Santiago Atitlán, durante el periodo 2005 a 2015; se ubicaba en 0.576 en el cual el índice de salud era de 0.854, educación 0.342 e ingresos de 0.532 (PNUD, 2011, *Ibíd.*). Este indicador reviste de particular importancia, ya que existe una relación causal de doble vía, entre nivel de desarrollo y vulnerabilidad, ya que a menor nivel de IDH mayor vulnerabilidad, de allí que los avances en el desarrollo solo podrán ser equitativos y sostenibles si las vulnerabilidades se abordan con eficacia y si todas las personas disfrutan de la oportunidad de participar en esos avances. (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 2014 “Informe sobre Desarrollo Humano 2014”).

#### 4.1.1.4 Indicadores de pobreza y desigualdad a nivel municipal

Los altos índices de pobreza determinaban importantes grados de vulnerabilidad en el Municipio de Santiago Atitlán, donde el 79.8% de la población vivía en

situación de pobreza, mientras que la pobreza extrema ascendía a 26.30%, a nivel departamental ocupaba el octavo lugar con el mayor índice de pobreza y el undécimo con mayor índice de pobreza extrema (PNUD, 2005).

Las condiciones de severidad de pobreza descritas están estrechamente ligadas al nivel de desigualdad tal como lo indica el resultado del Índice de Theil<sup>15</sup> de 17.73 que presenta el análisis de los mapas de pobreza para el Municipio. (Asociación de Investigación y Estudios Sociales -ASIES-, 2005 Mapas de pobreza y desigualdad de Guatemala).

Por otro lado, la pobreza y la vulnerabilidad están relacionadas, los pobres son inherentemente vulnerables porque carecen de las capacidades básicas suficientes para desempeñar plenamente sus funciones. No solo carecen de los activos materiales adecuados, sino que suelen tener una educación y una salud escasas y suelen sufrir deficiencias en otros ámbitos (PNUD, 2014. *Ibíd.*).

#### **4.1.2 Variables Económicas**

Se describen a continuación las principales variables e indicadores económicos que se observaban en el Municipio de Santiago Atitlán, previo a la ocurrencia de la Tormenta tropical Stan en octubre de 2005.

##### **4.1.2.1 Población Económicamente Activa**

La Población Económicamente Activa de acuerdo con el Censo de 2002, se estimaba en 37 de cada 100 personas, mientras que para el 2015 en 44 de cada 100. Se estima que 72 de cada 100 personas que conformaba la población económicamente activa rural del departamento de Sololá en 2002, se dedicaba a trabajar por cuenta propia o en actividades familiares no remuneradas. (Universidad del Valle de Guatemala -UVG-, 2003. "Diagnóstico Ecológico-Social y Plan Preliminar de Conservación del Área de Atitlán"). Para el 2015 no se

---

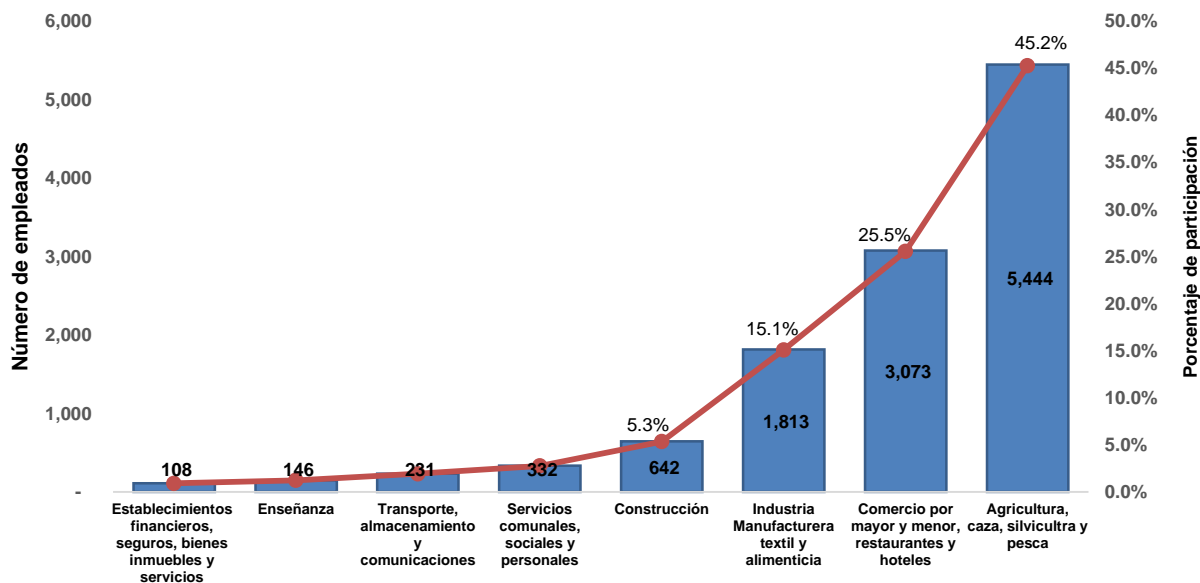
<sup>15</sup> El índice de Theil es una medida de desigualdad que sirve para medir y compara la distribución de la renta. Su resultado es un valor entre cero y uno mientras más cercano a uno peor distribuida estará la renta.

encontró información entre la proporción de la población ocupada que trabaja por cuenta propia o en empresas familiares.

#### 4.1.2.2 Actividad Económica

Dentro de las actividades económicas del Municipio de Santiago Atitlán, destacaban la agricultura y la pesca artesanal. En cuanto a la actividad turística, aun cuando, los servicios se hallaban concentrados en otros municipios, constituía una actividad importante para lancharos, meseros, hoteles, así como un complemento de los ingresos de artesanos y para algunas cofradías, como la encargada de la imagen de Maximón, el cultivo del café era económicamente significativo en el Municipio. (CONAP, et al. Diagnóstico ecológico-social y plan preliminar de conservación del área de Atitlán, 2003).

**Figura 15 Municipio de Santiago Atitlán: Actividades económicas Año 2002**



Fuente: INE, 2002. Op.cit.

#### **4.1.2.3 Nivel de Ingresos**

El ingreso promedio familiar mensual para 2005, en el Municipio de Santiago Atitlán, se estimó en Q550.0 no se cuenta con información actualizada sin embargo, dado que durante el periodo el 79 por ciento de la población se encontraba en pobreza general, que representa vivir con menos de dos dólares diarios (Municipalidad de Santiago Atitlán 2016, “Plan Estratégico Institucional 2016-2020”) al multiplicarlo por el tipo de cambio promedio para ese año de Q. 7.67 (Banco de Guatemala, “Tipo de Cambio de 1980 a 2017”); se obtienen ingresos menores a Q500.00 mensuales; la cifra continua cercana al promedio establecido por la Municipalidad de Santiago Atitlán.

Tal como se aprecia en el cuadro Número 4, durante el periodo de estudio las variables sociales analizadas reflejan un crecimiento poblacional importante, que eleva la presión respecto de los servicios básicos y sobre el medio natural. Por su parte, la inexistencia de cambios respecto de las condiciones de pobreza y un IDH bajo, permiten inferir un deterioro del nivel de bienestar y el incremento de la vulnerabilidad económica.

**Cuadro 4 Municipio de Santiago Atitlán Departamento de Sololá:  
Variables sociales y económicas  
Periodo 2005-2015**

Variables	Año		Variación	
	2005	2015	Absoluta	Relativa
<b>Sociales</b>				
Población Total	36,288	49,631	13,343	36.8%
Densidad Poblacional Habitantes/Km2	321	364	43	13.4%
Tasa de Crecimiento Poblacional	2.9%	2.9%	0.0%	0.0%
Analfabetismo por cada 100 personas	54	39	-15	(0.28)
Índice de Desarrollo Humano IDH	0.576	0.576	0	0.0%
Pobreza por cada 100 personas	80	79	-1	-1.3%
Pobreza Extrema por cada 100 personas	26	26	0	0.0%
Ingreso familiar mensual promedio	Q550.0	n.d		

Fuente: Elaboración propia, cifras Planes de Desarrollo Municipal.

Lo más relevante de las variables sociales analizadas estriba en que su fragilidad, refleja debilidades relativas o condiciones de deterioro que agravarían los efectos directos causados por fenómenos naturales, tales como las tormentas tropicales. Aunque dichos efectos no necesariamente son aditivos y en algunos casos, podrían considerarse redundantes o correlacionados su influencia es de especial importancia a nivel económico y social ya que captan en general una condición adversa ante la presencia de amenazas, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estas. Esta “predisposición a ser afectado” es una condición de vulnerabilidad, que refleja una situación comparativamente desfavorable. (Banco Interamericano de Desarrollo BID, 2016 “Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos Programa para América Latina y el Caribe, Guatemala”).

### **4.1.3 Variables Ambientales**

Se describen a continuación los principales usos, aprovechamiento y el estado de los recursos naturales más relacionados y de implicación directa con el Caso de Estudio en el Municipio uso de leña y madera y uso de suelo, de acuerdo con las referencias disponibles anteriores a la ocurrencia de las Tormentas Stan y Agatha.

#### **4.1.3.1 Extracción y uso de leña y madera**

La presión sobre los recursos forestales es alta en la zona, debido a la demanda de leña para autoconsumo, madera para comercialización o bien la eliminación de bosque para uso agrícola. Su uso intensivo se evidencia desde hace algunos años, dentro de las especies más presionadas para utilización como leña se encuentra el encino, por su combustión más prolongada y su mayor precio de venta que oscila entre Q125.00 y Q150.00 por tarea, mientras otras cuestan Q.100.00. (UVG, 2003 *Ibíd.*).

Se realiza también extracción de madera con fines de comercialización fuera del departamento. En algunos casos se instalan aserraderos clandestinos dentro del bosque de los volcanes y extraen principalmente pino, su precio alcanzaba Q240.00 por docena de tablones. (UVG 2003, *Ibíd.*). Otro factor que influye en la pérdida de cobertura vegetal es el material geológico sumado a las excesivas estaciones de lluvias, debido al exceso de humedad en el suelo que provoca los deslaves en la región (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2012. *Ibíd.*).

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal 2017-2032 las causas de pérdida de bosque citadas con anterioridad continúan invariantes (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2017. *Ibíd.*).

#### **4.1.3.2 Uso del Suelo**

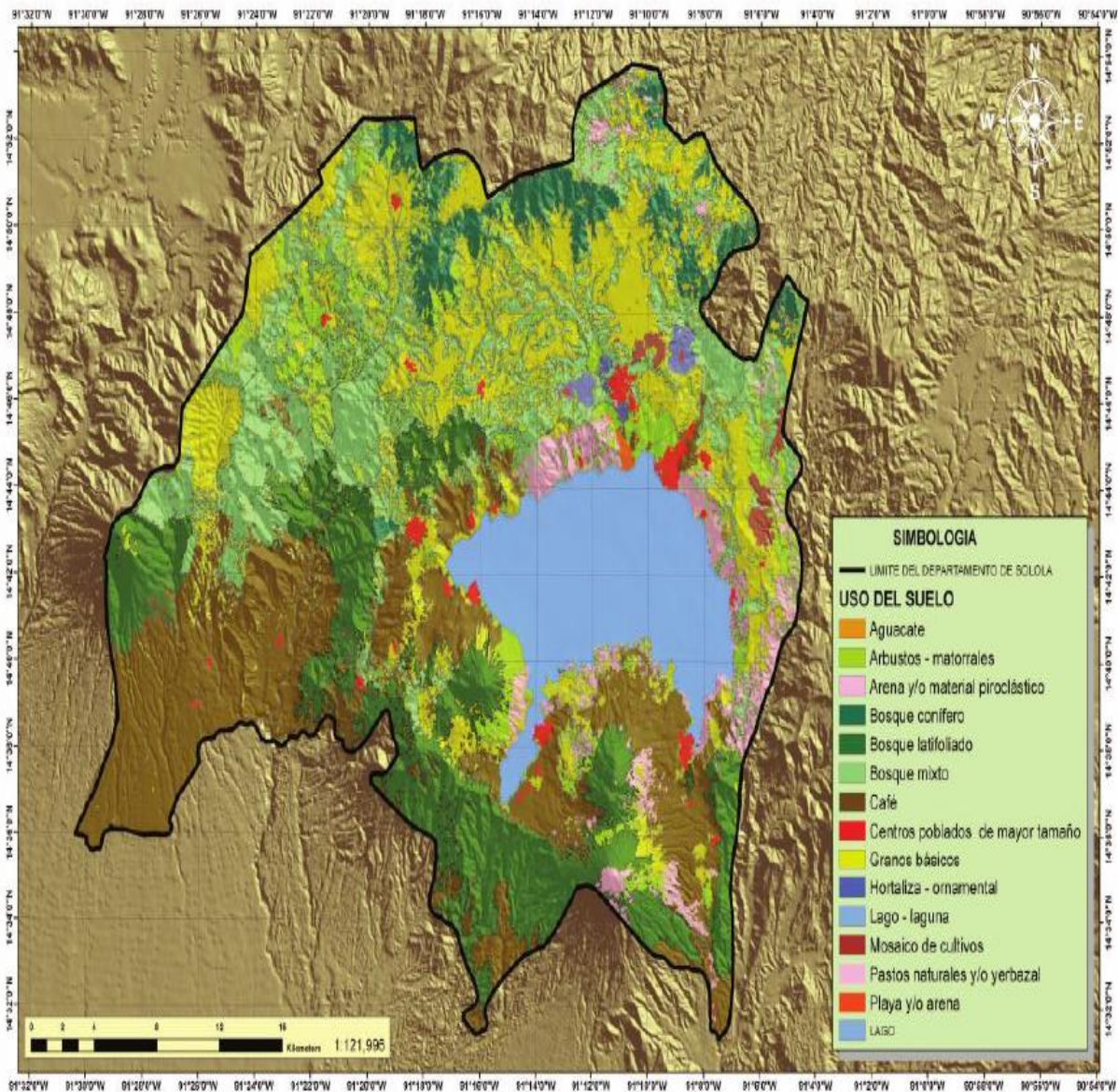
La clasificación de suelos del Municipio de Santiago Atitlán, según su vocación agrológica, indica que su uso correcto es para cobertura agroforestal, forestal, sin embargo, el diagnóstico territorial, indica que la mayor área se dedica a la agricultura y agroforestería, lo que genera un conflicto entre el uso actual y el uso potencial del suelo, situación que se suma a la inexistencia de programas y proyectos municipales para revertir esa situación (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2009. *Ibíd.*).

La escasez de terreno para el cultivo de los pequeños productores, lleva a la generación de otros problemas socio ambientales, ya que el realizar prácticas de tala para obtener terreno para siembra y darle un uso distinto al suelo reduce los rendimientos y la producción, incrementa costos y reduce los ingresos de los agricultores, además, conforma un escenario de riesgo ante fenómenos naturales (deslizamientos) debido a la pérdida de cobertura forestal, en sitios de alta pendiente y áreas de bosque ubicado en laderas con aprovechamiento desmedido (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2009. *Ibíd.*).

Otros dos usos de importancia en la región son las tierras dedicadas a cultivos anuales, principalmente maíz, y las tierras dedicadas a cultivos permanentes, principalmente café. Se pueden apreciar algunos cambios en el uso del suelo entre 2006 y 2010. Los más significativos son la disminución en el uso del suelo para el cultivo de granos básicos, los pastos naturales y un aumento en el cultivo del café y un cambio en el uso para los centros poblados. (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2017. *Ibíd.*).



**Figura 16 Municipio de Santiago Atitlán: Mapa de usos del suelo  
Año 2003**



Fuente: UVG, 2003. *Ibíd.*

Las condiciones y los usos sobre los recursos naturales descritos, forman parte de las condiciones de susceptibilidad a los deslizamientos en el Municipio, la que se debe a una conjugación de factores, tales como el paisaje de montaña con altas pendientes, materiales geológicos, erosión, escasa cobertura, inadecuado uso de la tierra y eventos climáticos extremos. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA, 2013. "Estudio Semidetallado de los Suelos del Departamento de Sololá, Guatemala").

#### 4.1.4 Vulnerabilidad a desastres

Las principales amenazas naturales que se presentaban en el departamento de Sololá eran los derrumbes y deslizamientos, dadas las características topográficas de la región con sitios de alta pendiente, inadecuada gestión del uso del suelo, remoción de cobertura boscosa, factores que aumentaban el riesgo. En general la cuenca de Atitlán presentaba, una alta propensión a los deslizamientos (SEGEPLAN/PNUD 2006, *Ibíd.*).

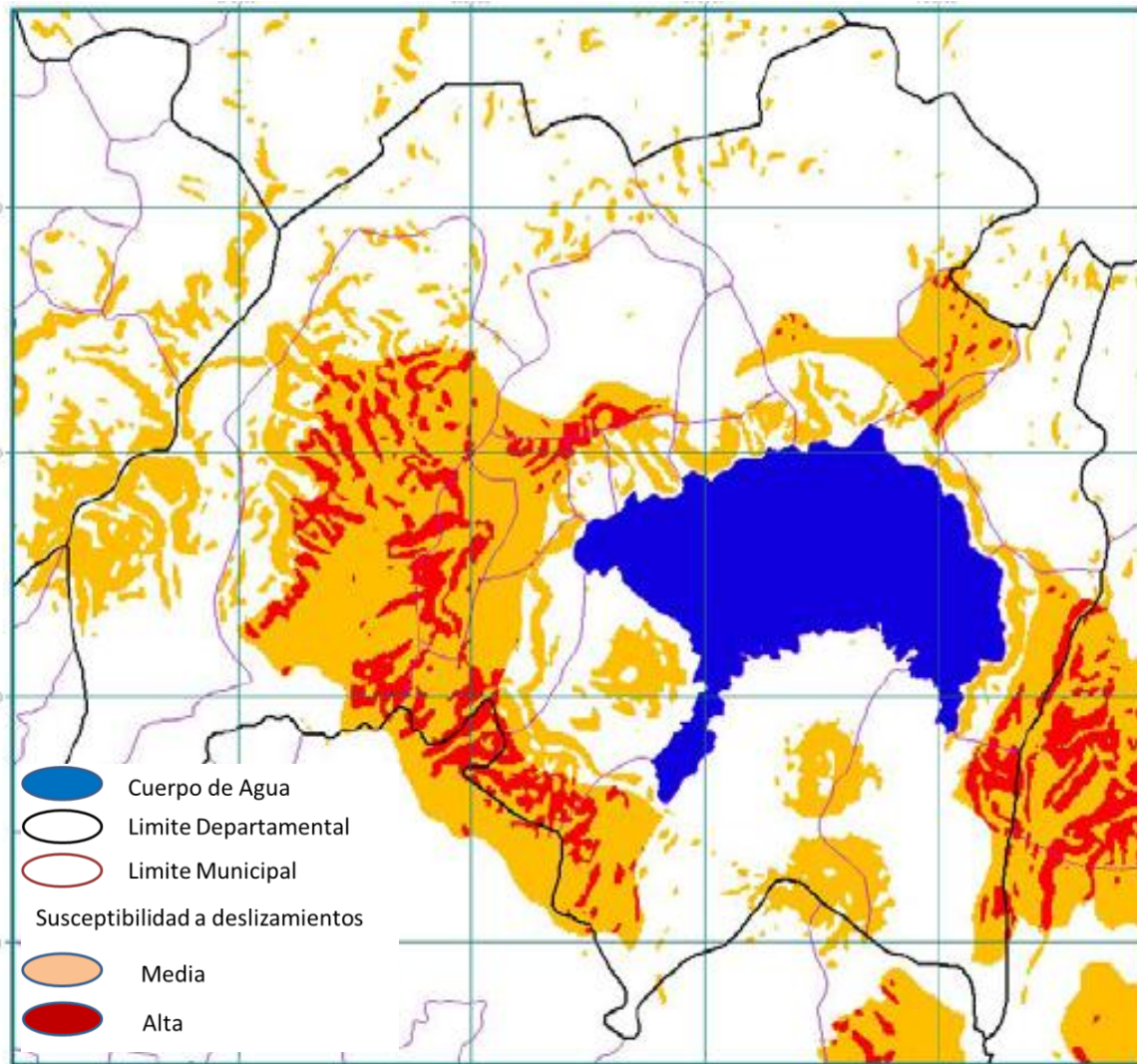
Los deslaves son uno de los eventos que han demostrado incidencia frecuente en el Municipio de Santiago Atitlán, repercutiendo en la población durante la época lluviosa. Lo anterior se ha puesto de manifiesto en los efectos de las tormentas tropicales Stan 2005 y Agatha en el 2010, en este último el 100% del municipio sufrió daño humano y en su infraestructura social, como escuelas, caminos, entre otros. así como daños y destrucción de propiedades como viviendas y cultivos agrícolas (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2012. “Plan de Desarrollo del Municipio de Santiago Atitlán con Enfoque Territorial, Género y Pertinencia Cultural 2012-2023”).

Sin embargo, pese a esta situación, en el caso del Municipio de Santiago Atitlán previo a la ocurrencia de la Tormenta Tropical Stan el mapa de susceptibilidad<sup>16</sup>, tal como se observa, presentaba una amenaza baja respecto de otras comunidades con media y alta susceptibilidad, lo que no permitía caracterizar el nivel real de exposición del Municipio.

---

<sup>16</sup> La susceptibilidad del suelo a los movimientos de ladera se define como la propensión del ambiente físico, las masas de terreno y sus elementos inherentes como la pendiente, geomorfología, usos del suelo, entre otros, a la ocurrencia de deslizamientos. Indica la predisposición del terreno a deslizarse. (Navarro, Jorge, 2012. “Susceptibilidad y Amenaza de movimientos de ladera mediante S.I.G. en el municipio de Berlín, El Salvador”).

**Figura 17 Departamento de Sololá: Susceptibilidad asociada a los deslizamientos**



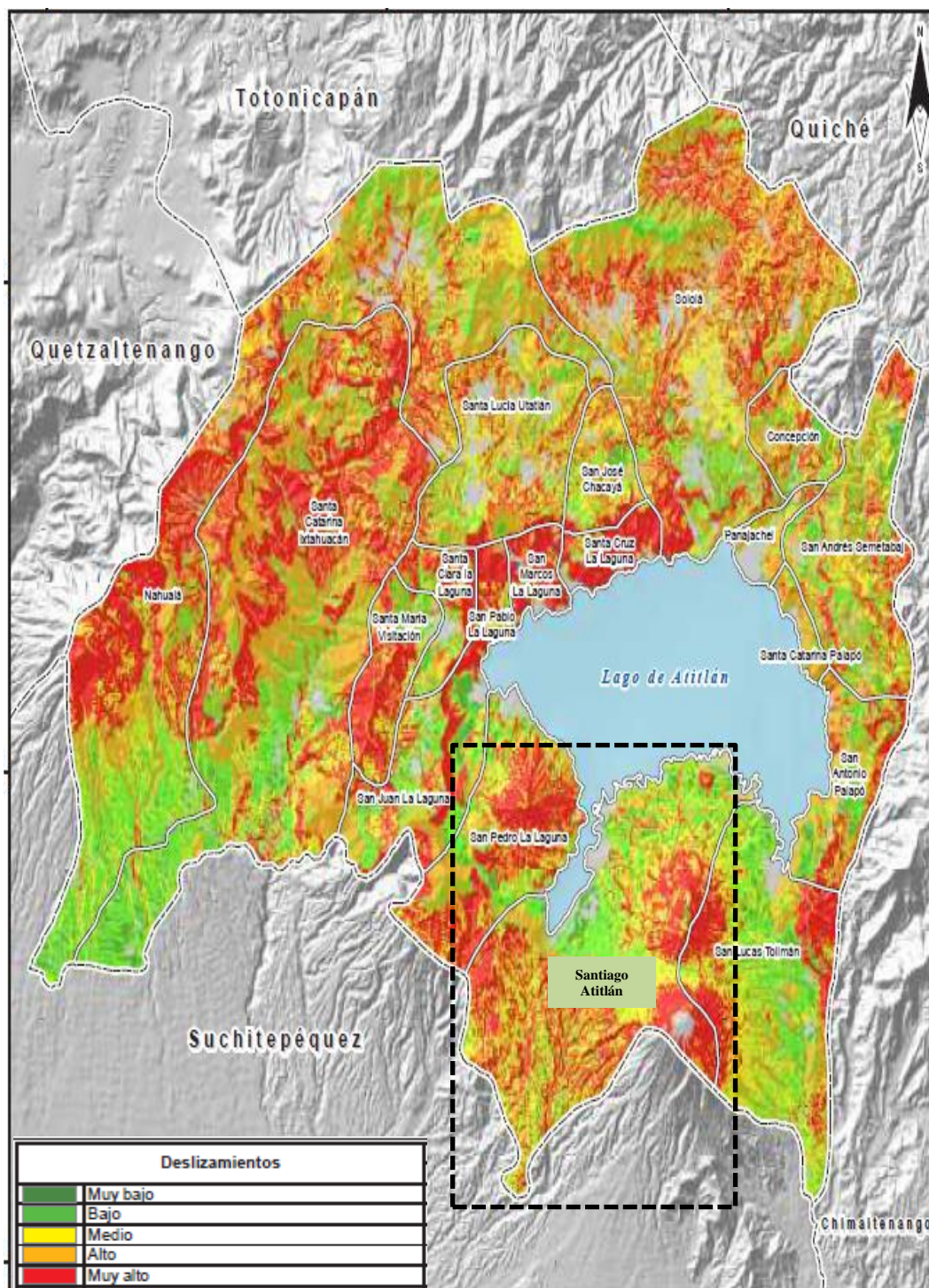
Fuente: Segeplan, s/f. Guatemala

De esta forma, las condiciones de riesgo que se presentaban al momento de la ocurrencia de la Tormenta Stan, estaban determinadas por características biofísicas, explotación inadecuada de los recursos naturales y degradación ambiental, ausencia de procesos integrados y permanentes de planificación y ordenamiento en el uso del suelo, inadecuado manejo de los recursos naturales bosque y agua que evidenciaba deterioro y altos niveles de erosión, deforestación, incremento de los incendios forestales, contaminación por desechos sólidos y líquidos (SEGEPLAN/PNUD 2006).

Dado lo anterior, la confluencia de amenazas, condiciones de riesgo elevadas, pero una limitada percepción de estos, aunadas a la vulnerabilidad propiciada por las condiciones socioeconómicas, constituyeron, si bien una inadecuada condición, una mezcla perfecta para la ocurrencia del desastre.

La ocurrencia de la Tormenta Stan y de algunos eventos hidrometeorológicos posteriores como Agatha, han dejado huellas y cicatrices de los deslizamientos ocurridos, estos han sido identificados por medio de fotografía aérea y permiten estimar la susceptibilidad del territorio departamental a los deslizamientos, el Municipio de Santiago Atitlán, se encuentra en la categoría Muy Alta, ya que tiene una superficie municipal con este grado de amenaza superior al 20% (MAGA, 2013, *Ibíd.*).

**Figura 18 Departamento de Sololá: Susceptibilidad asociada a los deslizamientos**



Fuente: MAGA, 2013, Ibídem.

## 4.2 Análisis de los impactos económicos, sociales y ambientales de las Tormentas tropicales Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.

Se analizan a continuación los impactos que las tormentas Stan y Agatha provocaron en el Municipio de Santiago Atitlán.

### 4.2.1 Impactos Sociales

Las intensas lluvias asociadas con la tormenta provocaron múltiples deslizamientos en el altiplano occidental, provocando la pérdida de vidas humanas y un extenso daño a la infraestructura productiva. El departamento de Sololá fue uno de los más afectados, en términos de personas fallecidas, desaparecidos y viviendas destruidas.

**Cuadro 5 Guatemala: Impactos sociales de las Tormentas Stan y Agatha**

Características	Tormenta Tropical	
	Stan 2005	Agatha 2010
<b>Categoría (escala Saffir Simpson)<sup>17</sup></b>	1	1
<b>Precipitación acumulada estación Santiago Atitlán</b>	272 mm	353.1 mm
<b>Población Afectada (personas)</b>	3,500,000	559,923
<b>Fallecidos (personas)</b>	669	235

Fuente: Elaboración propia, cifras CEPAL/SEGEPLAN 2005; SEGEPLAN 2006; MINFIN/GIZ 2013; UNISDR, 2015.

El mayor porcentaje de los daños del departamento de Sololá y una proporción importante a nivel nacional, corresponden al alud que se originó en el flanco occidental del volcán Tolimán y sepultó parcialmente a los poblados de Panabaj y Tzanchaj, provocando múltiples daños y pérdidas, 204 fallecidos confirmados, y cerca de 700 desaparecidos. Adicionalmente, la población del Municipio de Santiago Atitlán, en un alto porcentaje tenía como medio de vida, la producción de

<sup>17</sup> La Escala Saffir-Simpson. La escala de huracanes de Saffir-Simpson es una clasificación de huracanes según la intensidad del viento, desarrollada en 1969 por el ingeniero civil Herbert Saffir y el director del Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos, Bob Simpson. La escala define y clasifica la categoría de un huracán en función de la velocidad de los vientos del mismo. La categoría 1 es la menos intensa (vientos de 119 a 153 km/h); la categoría 5 es la más intensa (vientos mayores que 249 km/h). UNISDR, 2015 ibid.

granos básicos, la pesca y la recolección de alimentos, por lo que las pérdidas de cultivos, instrumentos de trabajo y fuentes de empleo e ingresos, incidiría sobre las condiciones de pobreza y extrema pobreza del Municipio. (SEGEPLAN, 2006. “Plan de Reconstrucción Tormenta Tropical Stan”).

#### 4.2.2 Impactos Económicos

Los daños y pérdidas a nivel país por la Tormenta Tropical Stan, se estimaron en Q 7,650.5 millones, lo que representaría el 3.7% del PIB de 2005 (MINFIN/GIZ, 2013 *Ibíd.*; BANGUAT, 2006. “Estudio de la Economía Nacional 2005”). Los mayores impactos se concentraron en los sectores de infraestructura y productivos, que en conjunto sumaron aproximadamente el 79% de la contabilización. Para el caso de la Tormenta Tropical Agatha, el mayor impacto lo sufre la infraestructura 36%; seguido de un fuerte impacto social 20%, siendo la vivienda donde se presenta la mayor incidencia, los sectores productivos mostraron impactos por Q 1,041 millones equivalentes al 13% mientras que los sectores transversales (Medio ambiente, Impacto sobre la mujer y Gestión de Riesgo) acumularon el 31% del impacto correspondiente a Q 2,436.0 millones.

**Cuadro 6 Guatemala: Impacto económico sectorial Tormentas Stan y Agatha  
Cifras en millones de Quetzales y porcentajes**

Año	2005	2010	Variación	
	STAN	AGATHA	Absoluta	Relativa
Sectores Sociales	1,293.9	1,579.6	285.70	22.1%
Infraestructura	3,757.4	2,857.8	(899.54)	-23.9%
Sectores Productivos	2,259.2	1,041.1	(1,218.06)	-53.9%
Transversales	340.1	2,436.0	2,095.97	616.4%
<b>Total Sectorial</b>	<b>7,650.5</b>	<b>7,914.6</b>	<b>264.07</b>	<b>3.5%</b>
<b>Pérdidas como porcentaje del PIB</b>	<b>3.7%</b>	<b>2.4%</b>		
<b>Pérdidas en relación con el Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado</b>	<b>24.8%</b>	<b>15.7%</b>		

Fuente: Elaboración propia, cifras CEPAL/SEGEPLAN 2005; SEGEPLAN 2006; MINFIN/GIZ 2013; UNISDR,2015.

De acuerdo con las estimaciones de CEPAL, las cifras a nivel país, para los 15 departamentos afectados por la Tormenta Stan el porcentaje de impacto sobre el PIB es moderado. Sin embargo, al efectuar con base a las cifras del impacto, el análisis a nivel departamental y municipal; el efecto en el caso de Sololá y de Santiago Atitlán es significativo, ubicándose en torno a Q 2,589 por habitante y una afectación sobre el Producto cercana al 37%.

En el caso de la Tormenta Tropical Agatha, aun cuando las cifras para el Departamento de Sololá son significativamente menores, los daños y pérdidas provocadas incrementan el déficit habitacional estimado para el 2010 en 20,015 para el departamento de Sololá, lo que representa el 1.9% del déficit habitacional a nivel nacional. (SEGEPLAN 2010. "Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por desastres naturales en Guatemala entre mayo septiembre de 2010").

**Cuadro 7 Guatemala: Impactos de la Tormenta tropical Stan sobre el sector vivienda**

Impactos	Viviendas Dañadas y Destruídas	
	STAN	AGATHA
Total en el País	5,515	3,934
Departamento de Sololá	3,367	418
Municipio de Santiago Atitlán	1,979	200
Departamento Sololá % País	61.10%	10.63%
Municipio de Santiago Atitlán % Departamento	58.80%	47.85%
Municipio de Santiago Atitlán % País	35.90%	5.08%

Fuente: Elaboración propia, cifras SEGEPLAN 2006,

#### 4.2.3 Impactos Ambientales

Las lluvias torrenciales vinculadas a la Tormenta tropical Stan provocaron deslizamientos, deslaves y derrumbes que afectaron diversos departamentos del país, los años en Sololá lo posicionan como el cuarto más afectado. En términos



monetarios las pérdidas por erosión se estiman en Q36.4 millones para Sololá y un agregado en el orden de Q308.7 Millones en los departamentos afectados (IARNA, 2006 “Perfil Ambiental de Guatemala, Tendencias y Reflexiones sobre la Gestión Ambiental”).

**Cuadro 8 Guatemala: Departamentos más afectados por daños ambientales por erosión ocasionados por la Tormenta tropical Stan**

Departamento	Área afectada en Hectáreas* <sup>18</sup>	Daños en millones de Quetzales	% Área afectada total
Huehuetenango	195,440	83.8	27.2%
Chimaltenango	158,320	67.9	22.0%
Escuintla	87,680	37.6	12.2%
Sololá	84,880	36.4	11.8%
Suchitepéquez	50,200	21.5	7.0%
San Marcos	47,940	20.6	6.7%
Santa Rosa	45,900	19.7	6.4%
Retalhuleu	37,120	15.9	5.2%
Sacatepéquez	12,320	5.3	1.7%
<b>TOTAL</b>	<b>719,800</b>	<b>308.7</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a cifras IARNA, 2006, *Ibíd.*

Tomando como referencia los valores estimados para el Departamento de Sololá, se estima para el caso del Municipio de Santiago Atitlán una pérdida cercana a los Q30,000.00 considerando un estimado de 25.7 Hectáreas afectadas<sup>19</sup>. Para el caso de la Tormenta Tropical Agatha, esta información no está disponible por lo cual no es posible realizar comparaciones.

<sup>18</sup> Una Hectárea = 1.43102 manzanas. Fuente: <http://www.sinosrealestate.com/Tabla-de-medidas-para-Guatemala.htm>

<sup>19</sup> En Panabaj la determinación de los volúmenes de los flujos de escombros se estableció en aproximadamente 180,000 m<sup>2</sup> por el flujo occidental y 77,000 m<sup>2</sup> en el flujo oriental. (OXFAM, 2006 Evaluación de Deslaves del 5 de octubre de 2005 en Panabaj Santiago Atitlán, Sololá).

### 4.3 Evaluación de las medidas de gestión de riesgo implementadas entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.

Como respuesta a los impactos de la Tormenta Stan, se originó el programa nacional “Reconstrucción con Transformación”, el cual fue estructurado en dos componentes: La gestión integral de la reducción del riesgo y Acciones de gobierno con pertinencia cultural y social. El Plan se orientó a superar los efectos de la Tormenta tropical Stan y la implementación de sistemas de gestión para la reducción del riesgo de desastres, orientándolos hacia la atención de los grupos más vulnerables (SEGEPLAN, 2006 *Ibíd.*).

**Cuadro 9 Guatemala: Componentes del Programa Reconstrucción con Transformación**

<b>Ejes estratégicos del Plan de Reconstrucción con Transformación</b>	
<b>Objetivo General</b>	Reconstruir de forma sostenible, priorizando las comunidades más afectadas y los grupos más vulnerables.
<b>Objetivos Estratégicos</b>	Reconstrucción del tejido social. Reconstrucción de infraestructura. Reactivación económica y productiva.
<b>Orientaciones Operativas</b>	Fomentar el patrimonio familiar. Desarrollar capacidades. Enfocar las intervenciones con pertinencia social y cultural.

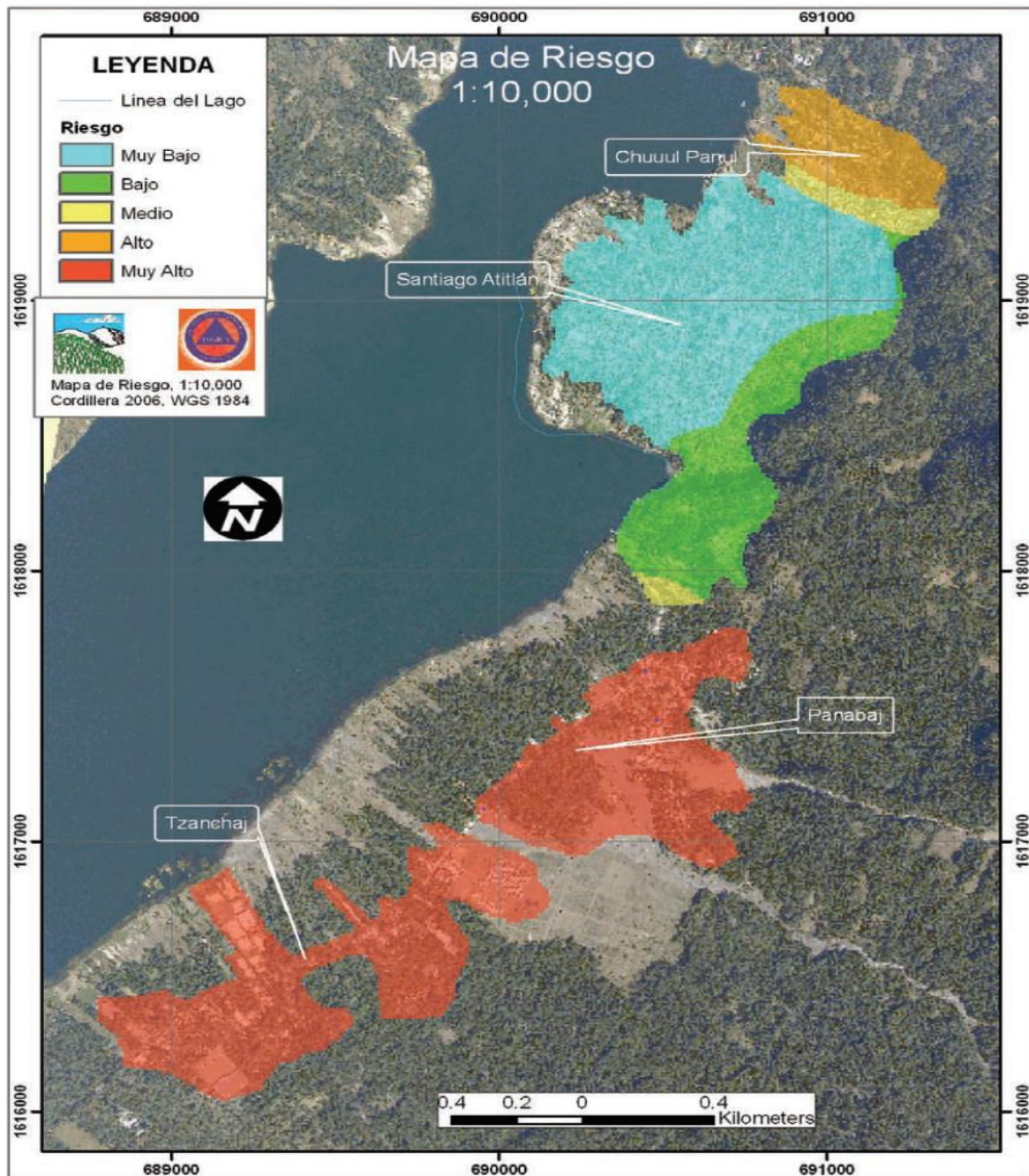
Fuente: Elaboración propia en base a SEGEPLAN, 2006 *Ibíd.*

Los daños ocasionados por la Tormenta Stan propiciaron en enero 2006, que el Fondo Nacional para la Paz FONAPAZ, diera inicio a la reconstrucción de viviendas en terrenos donados por la Iglesia Católica en el Cantón Tzanchaj. Sin embargo, los habitantes expresaron sus dudas sobre la idoneidad del área, dada su percepción de riesgo, ello propició la realización de una consulta comunitaria y la contratación por parte de CONRED del estudio “Evaluación de riesgos por

deslizamiento y flujo de detritos en Santiago Atitlán, Sololá”, presentado en agosto de 2006. (Aguirre, Eduardo 2012 ““La primera ciudad Tz’utujil del siglo XXI”).

El estudio incluyó un mapa de riesgo, que establece zonas de susceptibilidad a flujos de lodo y movimientos de ladera, las zonas están representadas con una escala de colores: muy baja (verde oscuro), baja (verde), media (amarillo), alta (anaranjado) muy alta (rojo). El resultado, muestra que el área originalmente propuesta para la reconstrucción estaba ubicada en la zona de más alto riesgo, por lo que, de no realizarse, se habría replicado el riesgo durante la reconstrucción. Por otro lado, se definieron las zonas que no debían ser habitadas y en las que no deberían ser autorizados proyectos productivos, para el efecto fueron colocadas vallas con mensajes: que identificaban las zonas peligrosas. (Conred, 2007, *Ibíd.*).

**Figura 19 Municipio de Santiago Atitlán, Departamento de Sololá:  
Mapa de riesgo por flujos de lodos**



Fuente: Cordillera, 2006 Evaluación de riesgos por Deslizamientos y flujo de detritos en Santiago Atitlán, Sololá

A nivel departamental, se elaboró el “Plan de Reconstrucción y Reducción de Riesgos del Departamento de Sololá”, se considera en el mismo, que las condiciones de riesgo están determinadas por una gestión inadecuada de recursos, degradación ambiental, falta de planificación, que derivan en necesidades básicas insatisfechas y vulnerabilidad socioeconómica. Se estructuró en función de cuatro ejes estratégicos, Infraestructura social; Reducción de la Vulnerabilidad; Gestión del riesgo y Reactivación económica.

En el nivel regional, el Municipio de Santiago Atitlán fue incluido en el Plan Maestro 2007-2011 de la Reserva de Uso Múltiple de la Cuenca del Lago de Atitlán RUMCLA, que establece dentro de sus objetivos, fortalecer el proceso de recuperación de las áreas degradadas por la Tormenta Stan, y el mejoramiento de las capacidades para prevenir y responder a las emergencias originadas por desastres.

Mediante el Acuerdo Municipal 20-2010 se creó el Parque regional municipal Volcanes Atitlán-Tolimán; su proceso de planificación se desarrolló coordinado entre COCODES, Comités de Leñadores, ONG, y CONAP. El parque se considera un reservorio de biodiversidad regional y un área con potencial ecoturístico. Su gestión, especialmente, en lo relacionado con el mantenimiento de la cobertura forestal, permitirá reducir el riesgo por deslaves y derrumbes. (USAID & Vivamos Mejor, 2010 “Plan de Manejo y Estudio Técnico Parque regional municipal Volcanes Atitlán-Tolimán”).

En el 2008, se desarrolló el Plan de Desarrollo Municipal con enfoque territorial de Santiago Atitlán, 2009-2023, con el objetivo general de contar con un instrumento de planificación estratégica territorial para orientar y ordenar la inversión pública y privada en el municipio. Se consideró como punto de partida, que la emergencia y reconstrucción debían concebirse como una fase transitoria para luego, sentar las bases y condiciones, para atender las necesidades de la población de forma progresiva, sostenida y permanente, en un proceso de planificación territorial y de desarrollo económico, social y político.

**Figura 20 Guatemala: Medidas de Gestión del Riesgo implementadas después de la Tormenta Stan**



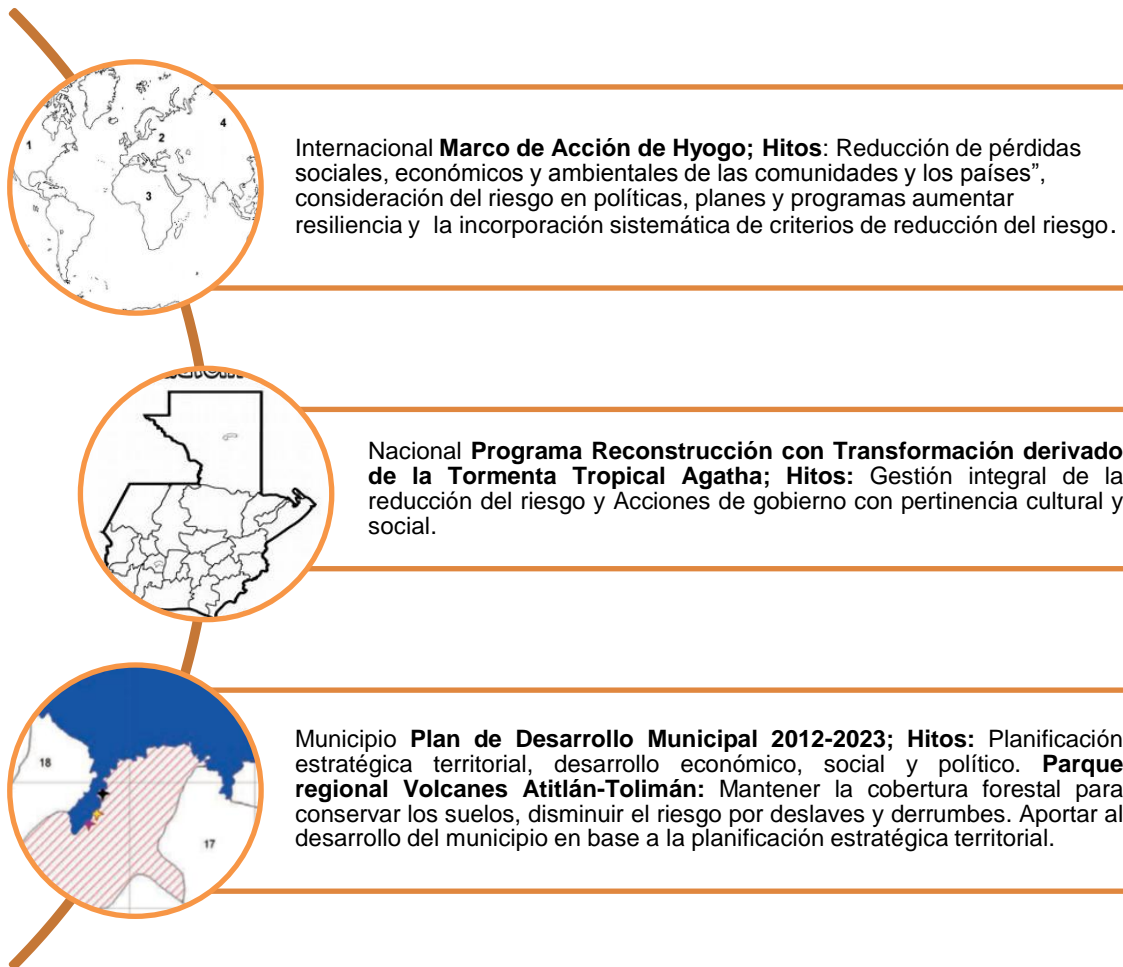
Fuente: Elaboración Propia con información de planes de desarrollo.

Posterior a la ocurrencia de la Tormenta Tropical Agatha, en el 2012 se presentó el Plan de Desarrollo del Municipio 2012-2023, que se alinea con los preceptos del Sistema de Planificación en la metodología de planificación territorial, al incluir en su desarrollo, mecanismos para que los proyectos estratégicos sean incorporados al Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y para promover a nivel municipal planes de ordenamiento territorial. (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2012. *Ibíd.*)

Dentro de sus objetivos específicos plantea establecer las bases de conocimiento local para avanzar en el diálogo sobre las necesidades de ordenamiento territorial, gestión del riesgo y manejo integrado de recursos hídricos en el Municipio. Un rasgo que lo distingue del ejercicio de planificación municipal anterior es la incorporación de un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas en las dimensiones Social, Económica, Ambiental y Político-institucional, además de la inclusión de mapas de riesgo para estos componentes (Municipalidad de Santiago Atitlán, 2012. *Ibíd.*).

En el análisis de riesgo, el Plan mantiene la percepción que, derivado de su ubicación geográfica, la cercanía de los volcanes, Tolimán, Atitlán y San Pedro, además de montañas y colinas pueden acontecer deslizamientos de tierra, flujos de lodo o deslaves y lahares, que han afectado mayormente al municipio. La situación se agrava por la alta vulnerabilidad y la mala ubicación de asentamientos humanos y la deficiente calidad de la infraestructura existente (Municipalidad de Santiago Atitlán, *Op.cit* pág. 55).

**Figura 21 Guatemala: Medidas de Gestión del Riesgo implementadas después de la Tormenta Agatha**



Fuente: Elaboración Propia con información de planes de desarrollo.



#### **4.3.1 Evaluación cualitativa de las medidas de gestión de riesgo implementadas entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.**

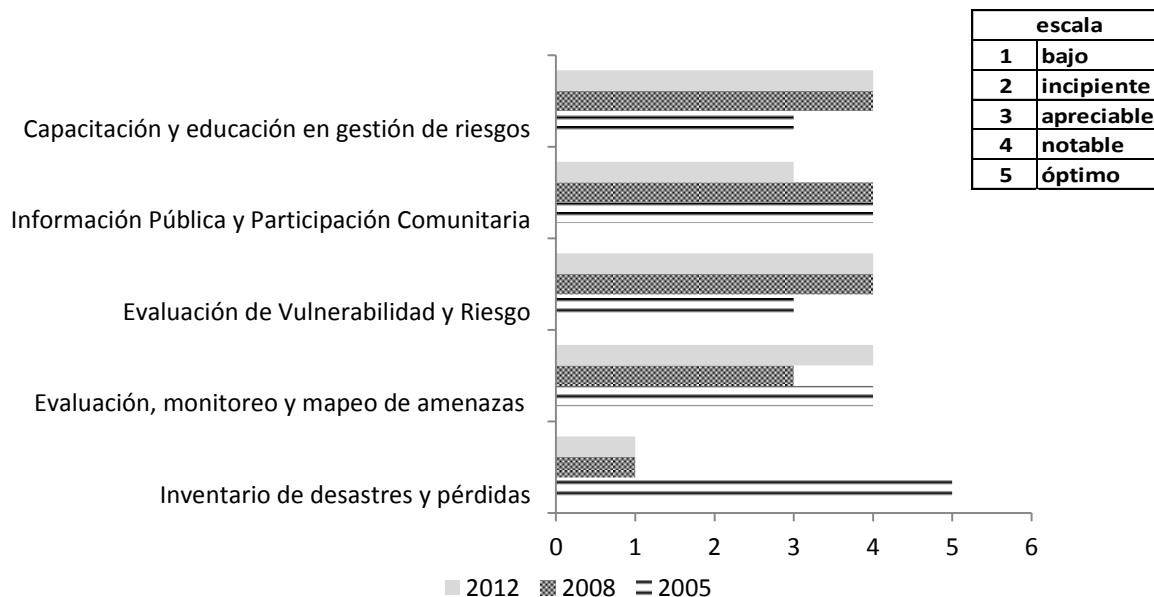
La representación gráfica de los resultados de la evaluación cualitativa de las medidas implementadas en el Municipio de Santiago Atitlán permite determinar los avances realizados durante el periodo de estudio, en función de cuatro sub indicadores empleados para el cálculo del Índice de Gestión de Riesgo IGR.

En lo que respecta al componente de identificación del riesgo colectivo IGRIR, se puede establecer a partir de la ocurrencia de la Tormenta Tropical Stan, avances importantes en la percepción individual del riesgo, la relevancia de esto, se ve reflejada en que para realizar una efectiva gestión de riesgo es necesario primero, reconocerlo e identificarlo, utilizando inventarios, mapas o matrices de riesgo, que tengan significado para los tomadores de decisión, en función de las amenazas y las consecuencias de no gestionar el riesgo. Su valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población reconoce los riesgos y, comprende que en un tiempo de exposición no definido puede afrontarlos nuevamente.

De acuerdo con la evaluación realizada, se evidencian a partir de la ocurrencia de la Tormenta Stan, avances en los temas de educación en gestión de riesgo, evaluación de la vulnerabilidad y riesgo e intermitencia en lo relacionado a la evaluación, monitoreo y mapeo de amenazas.

Para el caso del Municipio de Santiago Atitlán, el aporte más importante de este componente y de la Gestión de Riesgo realizada durante ese periodo, fue la realización de la consulta comunitaria, la cual, junto a elaboración de los mapas de riesgo, sirvieron de base, para identificar el sitio más apropiado para la reubicación y reconstrucción de las comunidades afectadas por la Tormenta Stan.

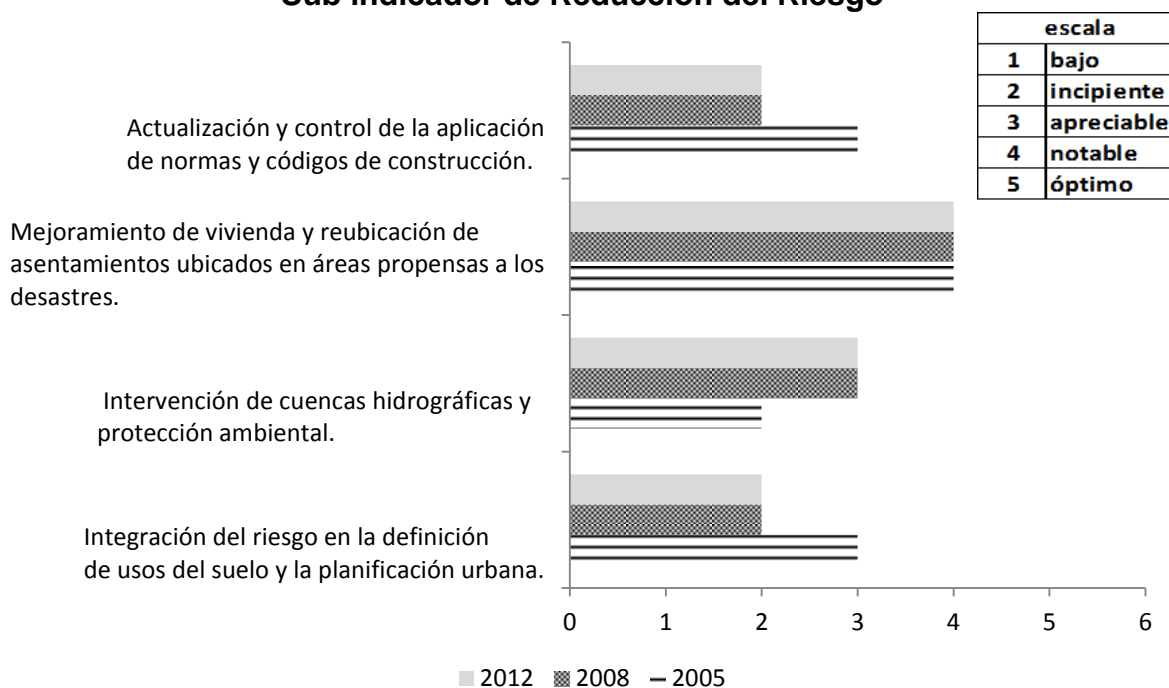
**Figura 22 Municipio de Santiago Atitlán: Resultados de la evaluación del Sub indicador de Identificación del Riesgo**



Fuente: Elaboración Propia con información de estudios para reconstrucción Tormenta Stan y planes de desarrollo municipal.

Las acciones para evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos naturales, implican además de procesos de planificación, que sean realmente ejecutadas las medidas que modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad existentes en la comunidad. En el caso del Municipio de Santiago Atitlán a excepción del mejoramiento de la vivienda y el reasentamiento de la vivienda con el traslado a Chuk Muk, se pudo constatar que el resto de las variables que integran este subcomponente están en un estado incipiente para su aplicación efectiva. Lo que queda plasmado en la ausencia de políticas y planes de ordenamiento territorial y en lo general de la inadecuada gestión de sus recursos naturales.

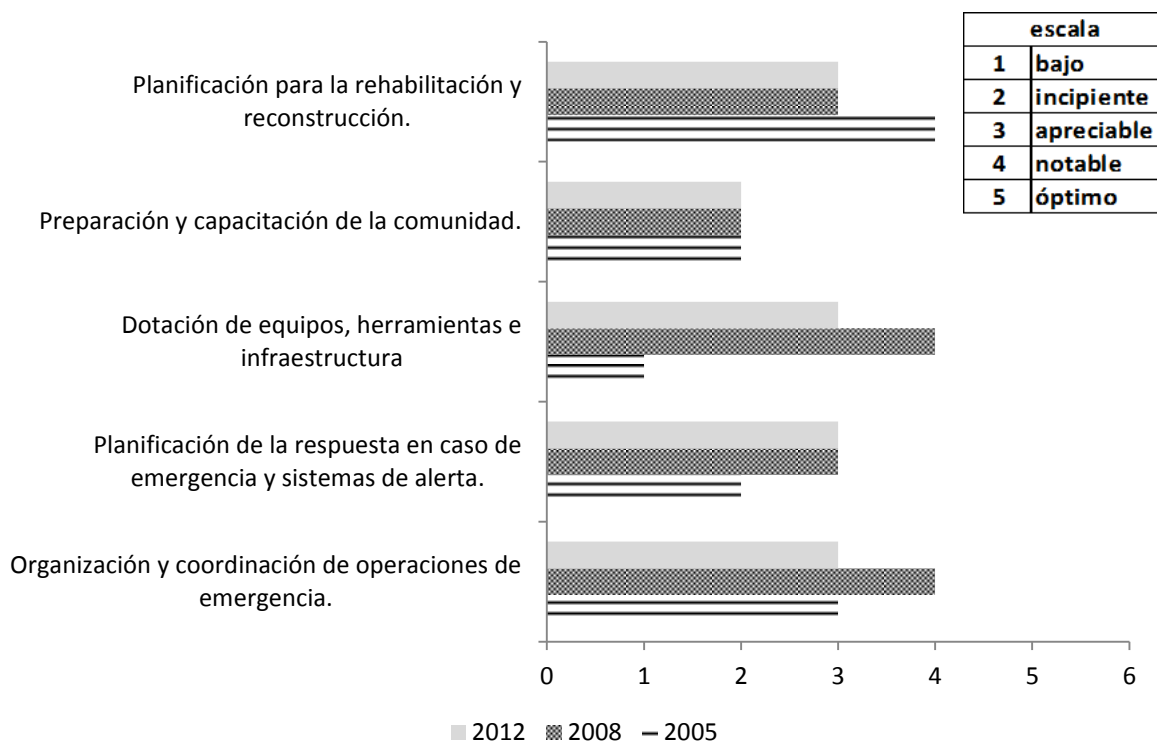
**Figura 23 Municipio de Santiago Atitlán: Resultados de la evaluación del Sub indicador de Reducción del Riesgo**



Fuente: Elaboración Propia con información de estudios para reconstrucción Tormenta Stan y planes de desarrollo municipal.

El sub indicador de manejo de desastres, muestra para el caso del Municipio Santiago Atitlán que a nivel de las autoridades municipales ha existido inconsistencia en la planificación de la respuesta y recuperación post desastre, si bien luego de la experiencia de la Tormenta Tropical Stan, el nivel de preparación de las instituciones públicas y la comunidad fue notable, esta práctica no ha sido sostenida en su totalidad por parte de las instituciones públicas, la situación se refleja en la baja asignación de recursos para la organización, fortalecimiento de capacidades y planificación operativa de los diversos actores que se verían involucrados en casos de desastre.

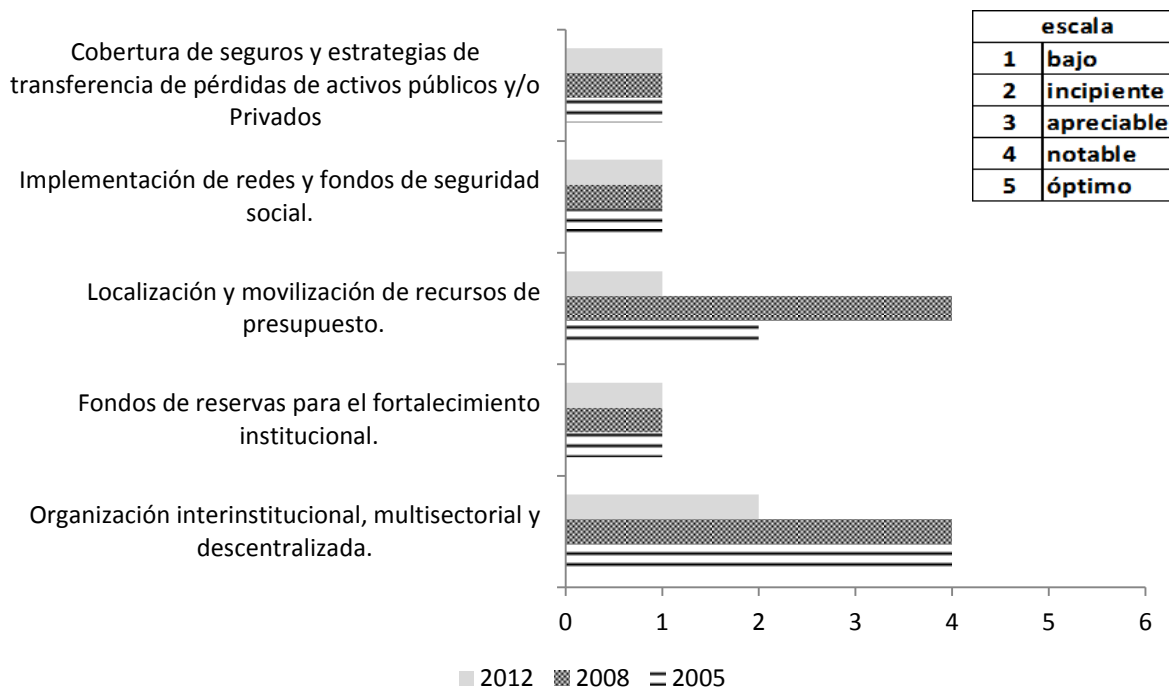
**Figura 24 Municipio de Santiago Atitlán: Resultados de la evaluación del Sub indicador de Manejo de Desastres**



Fuente: Elaboración Propia con información de estudios para reconstrucción Tormenta Stan y planes de desarrollo municipal.

La gobernabilidad y la protección financiera, son componentes fundamentales para la reducción de los impactos o bien la mejora en la capacidad real de respuesta ante un evento catastrófico, en el caso del Municipio de Santiago Atitlán, la realización de las actividades programadas dependía únicamente, de la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión y la implementación de las estrategias y de la adopción de medidas de retención y transferencia de riego, de lo cual, a excepción de los recursos asignados para la reconstrucción post Stan, obtenidos en su mayor porcentaje de la cooperación internacional, el resto de los componentes se ubica en la escala más baja de la evaluación.

**Figura 25 Municipio de Santiago Atitlán: Resultados de la evaluación del Sub indicador de Gobernabilidad y protección financiera**



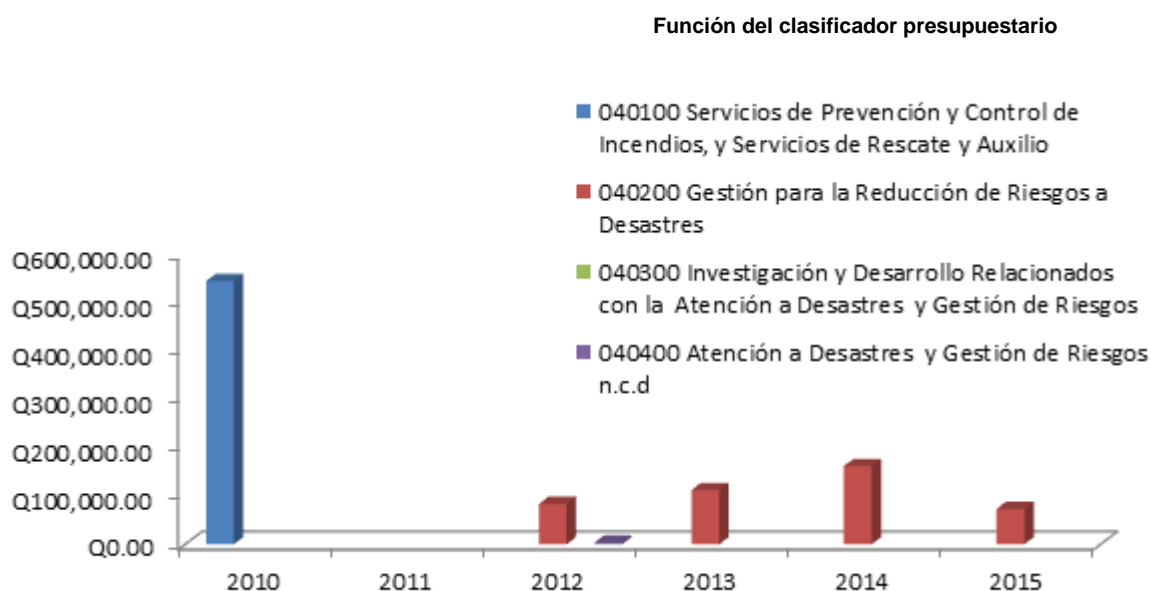
Fuente: Elaboración Propia con información de estudios para reconstrucción Tormenta Stan y planes de desarrollo municipal.

#### **4.3.2 Evaluación cuantitativa de las medidas de gestión de riesgo implementadas entre las tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.**

Pese a la existencia de las políticas, estrategias y planes municipales descritos, durante el período de estudio, la Administración Municipal de Santiago Atitlán, no basaba sus actuaciones en un enfoque de Gestión de Riesgo que le permitiera orientar sus esfuerzos, hacia la consecución de los objetivos de desarrollo plasmados y la disminución de la vulnerabilidad y el incremento de la resiliencia del municipio, por lo que el quehacer de cada una de sus dependencias, no se materializó en su ejecución presupuestaria.

Lo anterior se evidencia, en el hecho que el mayor porcentaje de los recursos registrados en la finalidad presupuestaria Atención a Desastres y Gestión de Riesgos, fueron sido ejecutados en funciones relacionadas con los Servicios de Rescate y Auxilio, propios de una gestión reactiva y de atención a la emergencia.

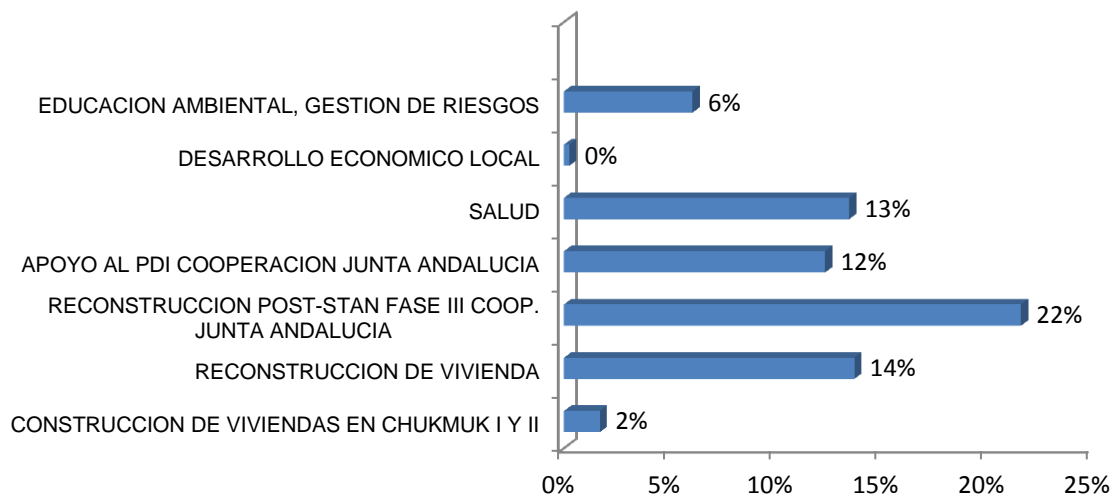
**Figura 26 Municipio de Santiago Atitlán: Gasto municipal en Gestión de Riesgo 2010-2015  
Cifras en Quetzales**



Elaboración propia con cifras SICOINGL

Al realizar la apertura del gasto por actividad de los registros del SICOINGL, se observa que para el periodo 2007 a 2015, el gasto de la municipalidad, en su mayor porcentaje está ejecutado en actividades que corresponden a funciones de Gestión correctiva o compensatoria de desastres y en un porcentaje menor a la atención de las condiciones de vulnerabilidad del Municipio.

**Figura 27 Municipio de Santiago Atitlán: Gasto municipal en Gestión de Riesgo 2010-2015**  
Cifras en porcentajes



Elaboración propia con cifras SICOINGL

Un detalle adicional en el análisis de la gestión del Municipio, lo constituye, la carencia de un Programa de Ordenamiento Territorial, lo cual, adicionado al incremento en la demanda de espacio habitacional y productivo, por el crecimiento poblacional observado, es un factor de riesgo importante a considerar. Lo anterior, se evidencia luego que, del desastre provocado por la Tormenta Stan, la CONRED emitió una resolución declarando el lugar como zona de alto riesgo, no apta para la ubicación de asentamientos humanos; sin embargo, ante la falta de normativa y regulación del uso del territorio, algunas personas siguen retornando a la zona (Municipalidad de Santiago Atitlán, Sololá, 2016. *Ibíd.*).

Con base en las consideraciones anteriores, se puede sintetizar que antes de la ocurrencia del desastre provocado por la Tormenta Stan, no existía en el municipio de Santiago Atitlán, ni a nivel nacional, un andamiaje institucional e instrumental para gestionar los riesgos desde las instituciones públicas desde el enfoque de la prevención, por lo que el proceso de reasentamiento de Panabaj y Tzanchaj, hacia Chuk Muk, representa un hito en la evolución de la gestión de riesgo en el país.

A pesar de la baja asignación de recursos financieros hacia gestión prospectiva de riesgo, estas primeras fases podrían constituirse en la base de un modelo de gestión de riesgo más efectivo.

Aun cuando excede la delimitación temporal de esta tesis, se considera importante destacar la existencia de tres nuevos elementos importantes:

- 1 La Administración municipal elaboró el “Plan Estratégico Institucional 2016-2020 de Santiago Atitlán”.
- 2 La Administración municipal elaboró el “Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Atitlán, 2017-2032”.
- 3 El Consejo Nacional para la Reducción de Desastres, aprobó el 6 de julio de 2015 a través de la Resolución CN-O8-02-5-2015 el “Manual de Gestión para la Reducción del Riesgo a los Desastres en los procesos de Desarrollo Municipal”

La relevancia de estos instrumentos está en que el primero, contiene el marco estratégico del accionar municipal bajo el enfoque de Gestión por Resultados<sup>20</sup>, a partir de un análisis de la problemática del municipio y su priorización para solucionarlos mediante su incorporación en un Plan Operativo Multianual -POM- que contiene los proyectos a ejecutar, inversión requerida y fuente de financiamiento.

El Plan de Desarrollo tiene por objetivo articular la planificación territorial desde lo local al plano departamental, además de alinear su planificación con el Plan Nacional K'ATUN 2032, ejercicio que incluye como parte fundamental de la

---

<sup>20</sup> La metodología de Gestión para Resultados -GpR- aplicada por la SEGEPLAN en las municipalidades, consiste en la estrategia de crear una correspondencia entre el análisis de la problemática y su priorización para solucionarla -como punto de partida- y vincularla a la planificación, a la ejecución de la inversión y el seguimiento con evaluación, a las acciones realizadas. Municipalidad de Santiago Atitlán. 2016 “Plan Estratégico Institucional 2016-2020”.



actualización del Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Atitlán. El otro elemento importante que considera es la vulnerabilidad del Municipio frente a los eventos naturales e incorpora a su planificación acciones de reducción de riesgos a desastres.

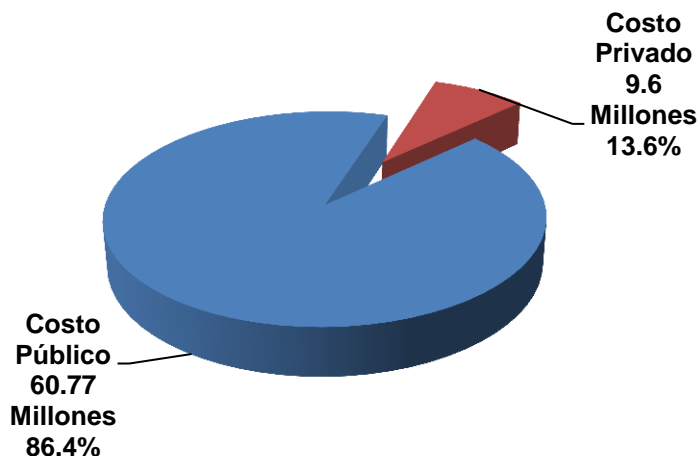
Mientras el manual aprobado en julio 2015, tiene como objetivo, apoyar a las Corporaciones Municipales, en la elección de criterios de actuación y lineamientos a ser considerados en el desarrollo de la gestión municipal para la reducción del riesgo a los desastres.

#### **4.5 Análisis de los costos sociales provocados por las Tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.**

Los daños y pérdidas en el Municipio de Santiago Atitlán, derivados de la Tormenta Stan, de acuerdo a las estimaciones realizadas, generaron un Costo Social de Q70.4 millones, constituidos por el Costo Público estimado en Q60.8 millones que corresponde a los gastos de reconstrucción realizados por la Administración Central y la municipalidad de Santiago Atitlán y el monto de las pérdidas privadas incurridas por las familias de los cantones Panabaj y Tzanchaj, por concepto de la reposición del Menaje de Casa, herramientas, instrumentos de labranza y productos agropecuarios perdidos durante el evento, lo que asciende a Q9.6 millones.

Al observar la distribución porcentual de los costos, en principio podrían inferirse costos privados poco significativos, pero retomando el argumento planteado en esta tesis, respecto de la subestimación de los impactos sociales de los daños y pérdidas no contabilizadas sobre el bienestar de las personas, su magnitud adquiere el nivel de representatividad real.

**Figura 28 Municipio de Santiago Atitlán: Costo Público y Costo Privado en reconstrucción, rehabilitación y reposición  
Cifras en Quetzales y porcentajes**



Fuente: Elaboración propia Cifras SICOIN, EIRD, 2015, Encuesta realizada en taller 2015.

Adicionalmente, debe considerarse que la estimación de los costos evitados determinó que adicional al gasto público utilizado en el proceso de reubicación y reconstrucción, las medidas de reducción de riesgo<sup>21</sup> implementadas en el proceso, además de no replicar el riesgo, evitaron un gasto adicional de al menos Q.6.0 millones al momento de la ocurrencia de la Tormenta Tropical Agatha (Anexo 2).

La tormenta tropical Agatha del 2010, causó deslizamientos de tierra, innumerables ríos desbordados, cobrando la vida de varias decenas de personas, desplazando a cientos de miles y provocando la destrucción de miles de hogares e infraestructura. El impacto económico fue equivalente al 2.38% del PIB y 16.4% del Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado. Varias comunidades aledañas sufrieron daños graves, sin embargo, la nueva comunidad reconstruida

<sup>21</sup> Se refiere a los costos hundidos de la iniciativa de reconstrucción inmediata que fue abandonada producto de la consulta comunitaria y el estudio de CONRED/CORDILLERA que evidenció el riesgo en el área, adicionalmente el costo de los terrenos para la primera fase del reasentamiento en Chuk Muk.

de Santiago Atitlán, no sufrió daños y pérdidas por lo que no existieron Costos Sociales cuantificables.

La no ocurrencia de daños significativos en el Municipio de Santiago Atitlán, se encuentra documentada como una experiencia exitosa única a nivel Centroamericano, debido a la importancia de la toma de decisiones conjuntas entre comunidad y gobierno en el marco de la gestión riesgo, para decidir sobre situaciones que afectan su entorno social y ambiental. Una combinación de conocimiento científico y conocimiento ancestral para construir comunidades seguras, saludables y resilientes; y en el país, permitió que la nueva comunidad reconstruida no sufriera daños de ningún tipo (Burgos, Julian, et al. 2011. “Perspectivas Armonizadas Estudio para la armonización del conocimiento y experiencias desde las esferas indígena/local, técnica y científica para la programación de Reducción del Riesgo de Desastres y Cambio Climático”).

A nivel municipal, la implementación de estas medidas no se circunscribe únicamente a Panabaj – Chuk Muk; ya que la experiencia en la implementación de la GRRD sirvió de base para la preparación de los Planes de Desarrollo Municipal, que se implementan en la actualidad.

La valoración de los costos sociales planteada en esta tesis, constituye un procedimiento alternativo para estimar con mayor precisión los recursos públicos y privados destinados a las actividades de reconstrucción, rehabilitación y recuperación de los medios de vida, ante los impactos generados por fenómenos naturales. Permite, además, mediante su comparación con los costos o beneficios (medidos en términos de los costos evitados), comprobar la incidencia de la gestión de riesgo sobre los costos sociales y, establecer la efectividad de las medidas de gestión implementadas, previo a la ocurrencia del siguiente evento de similares características que afectó la zona analizada, en este caso, la comparación entre las Tormentas Stan en 2005 y Tormenta Tropical Agatha en 2010.

#### **4.6 Análisis de la eficiencia económica del gasto público, en gestión de riesgo entre las Tormentas Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán.**

Para estimar el gasto público en Gestión de Riesgo, que las entidades gubernamentales realizaron en el Municipio de Santiago Atitlán, se utilizó la clasificación presupuestaria vigente para el Sector Público. Está dividida principalmente en Finalidades y Funciones, y detalla las erogaciones que realizan las entidades públicas para cumplir sus objetivos socioeconómicos. Al ser aplicada por la Administración Central y las municipalidades, permite realizar comparaciones respecto al alcance e integrar el gasto del Sector Público para la atención de sus funciones económicas y sociales. (MINFIN, 2013. “Manual de Clasificaciones Presupuestarias para el Sector Publico de Guatemala”.)

Es importante precisar que la clasificación está vigente desde el 2010, por lo que los gastos realizados con anterioridad se clasificaban en una estructura distinta, para su homogeneización se procedió a revisar el gasto anterior a 2010 de acuerdo con la actividad descrita en el registro contable del SICOIN.

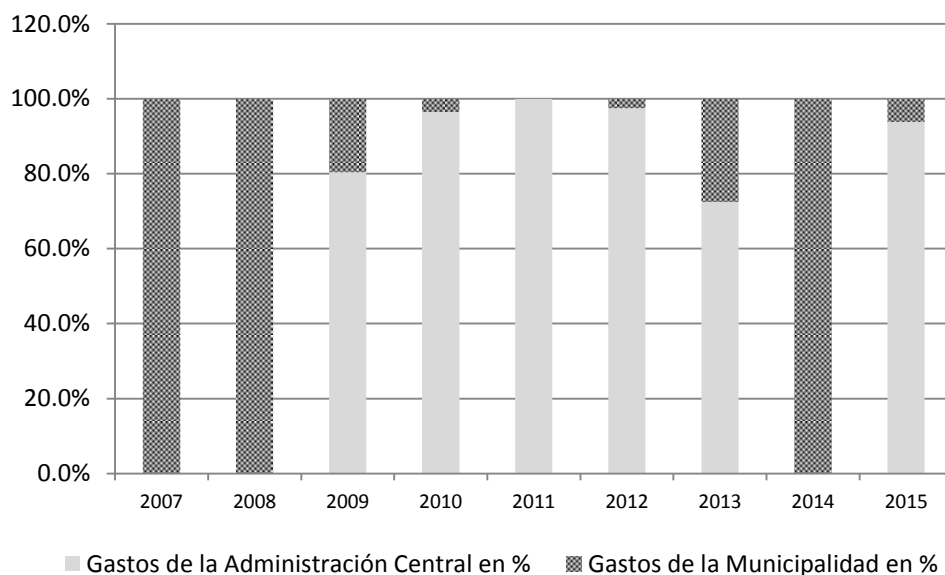
El financiamiento para la ejecución del plan de reconstrucción en el Municipio de Santiago Atitlán, corresponde en su mayor porcentaje a los recursos otorgados en donación por la Cooperación Española, Cooperación Andaluza, Gobierno de Suecia y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. La falta de recursos presupuestarios oportunos, incidió en la no implementación del plan en los tiempos previstos. De allí que con base a las cifras del SICOIN del MINFIN, no se observó gasto público en el periodo 2005-2008 en el programa de reconstrucción del Municipio de Santiago Atitlán. (EIRD, 2015. *Ibíd.*).

Las inversiones públicas identificadas en los ejercicios 2007 y 2008, corresponden a erogaciones municipales, sin embargo, la primera fase de la construcción de Chuk Muk tuvo una duración de dieciocho meses y se entregó en 2008. Las actividades que demandaron esos recursos financieros, no están

identificadas en los registros contables de la Administración Central, ni de la municipalidad, y se estima que corresponden a gastos cubiertos directamente por la cooperación internacional que no cuentan con registros públicos (EIRD, 2015 Ibídem.).

Se exceptúa la ejecución de los ejercicios fiscales 2007, 2008 y 2014 donde el mayor porcentaje del gasto corresponde al realizado por la Administración Central.

**Figura 29 Municipio de Santiago Atitlán: Gasto en Gestión de Riesgo y Atención de Desastres  
Periodo 2007-2015**



Fuente: Elaboración propia con cifras obtenidas de los portales SICOIN y SICOINGL del Ministerio de Finanzas Públicas.

El detalle de los gastos permite establecer que los recursos de la Administración Central, fueron orientados a la atención del Gasto en Reconstrucción post Stan; mientras que el Gasto municipal, está destinado en su mayor porcentaje a la atención de daños provocados por ambas tormentas.

**Cuadro 10 Municipio de Santiago Atitlán: Gasto Público Gestión de Riesgo y Atención de Desastres**  
**Cifras en millones de Quetzales**

<b>Gastos en Gestión de Riesgo de la Administración Central</b>										
<b>Descripción del Gasto</b>	<b>Años</b>									
	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total</b>
Construcción de Viviendas y Urbanizaciones en Chuk Muk			4.2	32.0	1.3	0.7				38.1
Servicios Administrativos del Proyecto de Construcción de Viviendas y Urbanizaciones					0.2	0.9	0.3			1.4
Infraestructura Básica Urbana y Rural			2.0							2.0
Construcción Escuela de Educación Primaria en Chuk Muk				1.3						1.3
Reconstrucción o Mejoramiento de Sistemas de Drenajes Sanitarios y/o Aguas Pluviales					4.3	0.4			1.1	5.8
Reconstrucción de Muros de contención					0.6	1.1				1.8
Reconstrucción de Escuelas					3.6	0.3				3.9
<b>Total</b>			<b>6.2</b>	<b>33.3</b>	<b>10.1</b>	<b>3.4</b>	<b>0.3</b>	<b>-</b>	<b>1.1</b>	<b>54.3</b>
<b>Gastos en Gestión de Riesgo de la Municipalidad de Santiago Atitlán</b>										
<b>Descripción del Gasto</b>	<b>Años</b>									
	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Total</b>
Pago de Energía Eléctrica Albergue Tzanchaj y Panabaj				0.04						0.04
Protección, Recuperación y Manejo de Suelos				0.20						0.20
Fortalecimiento de Tejido Social en Chuk Muk				0.21						0.21
Programa de Alfabetización en Chuk Muk				0.21						0.21
Gestión para la Reducción de Riesgos a Desastres						0.09	0.11	0.16	0.07	0.43
Servicios Administrativos Reconstrucción Post Stan Fase III			0.50							0.50
Mitigación de riesgos por los fenómenos naturales				0.54						0.54
Construcción de Viviendas			1.00	0.01						1.01
Obras de reparación por calamidades públicas	1.24	0.07	-	-						1.31
<b>Total</b>	<b>1.24</b>	<b>0.07</b>	<b>1.50</b>	<b>1.22</b>	<b>-</b>	<b>0.09</b>	<b>0.11</b>	<b>0.16</b>	<b>0.07</b>	<b>4.47</b>
<b>Gastos Público en Gestión de Riesgo en el Municipio de Santiago Atitlán</b>	<b>1.24</b>	<b>0.07</b>	<b>7.68</b>	<b>34.53</b>	<b>10.07</b>	<b>3.44</b>	<b>0.41</b>	<b>0.16</b>	<b>1.18</b>	<b>58.78</b>

Fuente: Elaboración propia cifras obtenidas de los portales SICOIN y SICOINGL del Ministerio de Finanzas Públicas.

Al observar los bajos niveles de gasto y la finalidad de su ejecución, se evidencia que, durante el periodo de estudio, no se atendieron mediante acciones de gestión prospectiva de riesgo, las condiciones que generan vulnerabilidad ante desastres en el municipio. Sin embargo, la inclusión de la gestión de riesgo se pudo observar en especial lo relacionado con la realización del mapa de riesgo “Evaluación de riesgos por deslizamiento y flujo de detritos en Santiago Atitlán,

Sololá” elaborado durante la etapa de pre inversión del proyecto de reasentamiento de las comunidades afectadas por la Tormenta Stan, en el Municipio de Santiago Atitlán y la consulta realizada a la comunidad que se constituyó en un ejercicio sin precedente, que articula el conocimiento ancestral y la gestión prospectiva de riesgo tal como se describe en los antecedentes.

La reconstrucción de las comunidades destruidas por la Tormenta Stan, como un caso único de la aplicación del Modelo de Reconstrucción con Transformación planteado luego de la ocurrencia del desastre, permite demostrar que la inclusión de la gestión de riesgo en los procesos de inversión incide en la disminución de los daños y pérdidas derivadas de la ocurrencia de desastres. En otras palabras, la gestión de riesgo en los procesos de inversión permite disminuir los Costos Sociales derivados de los eventos catastróficos.

En el caso concreto de la reconstrucción en el Municipio de Santiago Atitlán, el Gasto Público realizado en el proceso de reconstrucción con la implementación de medidas de gestión de riesgo, permitió frente a la ocurrencia de la Tormenta Agatha en 2010, obtener Costos Sociales Evitados por un monto de Q 85.2 millones ante la reducción de los impactos en la nueva comunidad. La efectividad de las medidas se incrementa al considerar el costo de oportunidad que tienen los recursos presupuestarios en función de las necesidades de desarrollo del municipio.

#### **4.7 Propuesta de realización de taller con los comunitarios.**

El Estudio de Caso analizado se considera una experiencia exitosa de implementación de la Gestión de Riesgo, por su relevancia, su descripción en esta tesis se constituye en la base para su incorporación en la Planificación estratégica a nivel Departamental y Nacional en las acciones de gestión prospectiva de riesgo a desastres, complementando el seguimiento de la planificación, con una matriz indicativa de seguimiento, para medir y evaluar el avance y/o alcance de los resultados, en términos de productos, metas y

actividades alineadas al Plan de Desarrollo de Santiago Atitlán 2017 y al Plan Nacional de Desarrollo K´atun 2032.

Adicionalmente, desde el 2015 se viene implementando a nivel nacional el “Manual de Gestión para la Reducción del Riesgo a los Desastres en los procesos de Desarrollo Municipal” que busca ser un referente para el personal de la Dirección de Planificación Municipal –DMP-, líderes comunitarios, representantes de organizaciones sociales, económicas, ambientales o políticas presentes los municipios, interesados en incorporar la gestión de reducción del riesgo a los desastres en los procesos de desarrollo municipal.

La Propuesta concreta a la Municipalidad de Santiago Atitlán es la realización de un Taller Comunitario para dar a conocer los resultados en esta tesis y la realización de las gestiones para que en el mismo taller se realicen charlas y presentaciones para fortalecer institucionalmente en el proceso de Gestión por Resultados y la implementación del “Manual de Gestión para la Reducción del Riesgo a los Desastres en los procesos de Desarrollo Municipal” en función de sus capacidades técnicas y las condiciones económicas, sociales, políticas, ambientales, educativas y culturales que poseen (Cuadro 11).



**Cuadro 11**  
**Municipio de Santiago Atitlán: Propuesta de Agenda del Taller Comunitario**

“La Gestión de Riesgo de Desastres en la municipalidad de Santiago Atitlán”

Lugar: Salón comunitario Chuk Muk, Municipio de Santiago Atitlán, Sololá

Día 1 (fecha a definir)	
De: 08:30 a 09:00 am	Inauguración del Evento
De: 09:15 a 10:00 am	Presentación: Los desastres provocados por fenómenos naturales en Guatemala: Casos de Stan y Agatha en el Municipio de Santiago Atitlán
De: 10:00 a 10:30 am	Receso para café
De: 10:30 a 11:30 am	Presentación resultados de la Tesis: Análisis Económico Ambiental, de la Gestión de Riesgo de Desastres y su incidencia en los costos sociales, durante los eventos Tormenta tropical Stan (2005) y Tormenta tropical Agatha (2010), en el Municipio de Santiago Atitlán, Sololá.
De: 11:30 a 13:30 pm	Presentación: Gestión de Riesgo en el Sistema de Planificación. (representante de SEGEPLAN)
De: 13:30 a 15:00 pm	Almuerzo
De: 15:00 a 16:00 pm	Presentación: Implementación del Manual de Gestión para la Reducción del Riesgo a los Desastres en los procesos de Desarrollo Municipal (representante de CONRED).
De: 16:15 a 16:30 pm	Cierre del evento

Fuente: Elaboración propia en base a propuesta de la tesis.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Al analizar los niveles de gasto y la finalidad del gasto público durante el periodo de estudio, se evidenció la no ejecución de acciones de gestión prospectiva de riesgo. Sin embargo, en el reasentamiento de las comunidades afectadas por la Tormenta Stan, en el Municipio de Santiago Atitlán fue determinante la inclusión de la gestión de riesgo. La experiencia, se constituyó en un caso único de la aplicación del Modelo de Reconstrucción con Transformación. Los resultados de su análisis permitieron, validar la hipótesis que la inclusión de la gestión de riesgo en los procesos de inversión incidió indirectamente, en la disminución de los Costos Sociales durante la Tormenta Tropical Agatha en el 2010.
2. Las variables sociales, económicas y ambientales analizadas para el periodo evidenciaron mayores presiones sobre el medio natural derivadas, de elevadas tasas de crecimiento poblacional de 2.99% en 2005 y 2.90% en 2015; la inexistencia de cambios respecto de las condiciones de pobreza 79.8% en pobreza y 26.30% en pobreza extrema, un Índice de Desarrollo Humano bajo ubicado 0.576 y una inadecuada gestión de los recursos naturales permitieron inferir un deterioro del nivel de bienestar y el incremento de la vulnerabilidad de la población, lo que habría potencializado el impacto, los daños y las pérdidas ante un nuevo evento catastrófico en el municipio. No obstante, con la inclusión de la gestión de riesgo en el proceso de reconstrucción, los daños y pérdidas fueron significativamente menores en el Municipio de Santiago Atitlán.
3. Los impactos económicos, sociales y ambientales provocados por la tormenta Stan en el Municipio de Santiago Atitlán en el 2005 fueron cuantiosos, estimándose en Q 2,589 por habitante y una afectación sobre el Producto Interno local cercana al 37%; se concentraron en los sectores de

infraestructura, especialmente vivienda con 35.90% mientras que para la Tormenta Tropical Agatha; los daños y pérdidas relacionados con la pérdida de vivienda, fueron extremadamente menores ubicándose en 5.08%.

4. Las Administraciones municipales de Santiago Atitlán, durante el periodo de estudio, no basaron sus actuaciones en un enfoque de Gestión de Riesgo de Desastres, por lo que a pesar de la existencia de diversos ejercicios de planificación y planes de desarrollo municipal, el quehacer de sus dependencias no se materializó en su ejecución presupuestaria, no se aplicó una gestión preventiva del riesgo, ya que el mayor porcentaje de los recursos fueron ejecutados en funciones relacionadas con los Servicios de Rescate y Auxilio, propios de una gestión reactiva y de atención a la emergencia.
  
5. El análisis de los Costos Sociales permitió determinar que la Tormenta Stan provocó un Costo Social de Q 70.4 millones, constituidos por el Costo Público realizado por la Administración Central y la municipalidad de Santiago Atitlán Q60.8 millones, un 86.4% y el Costo Privado Q9.6 millones 13.4%. Adicionalmente, la estimación determinó que las medidas de reducción de riesgo implementadas evitaron un gasto adicional de al menos Q6.0 millones al momento de la ocurrencia de la Tormenta Tropical Agatha.

## Recomendaciones

1. Para la consecución de sus resultados estratégicos, incluyendo la reducción de su vulnerabilidad, la Municipalidad de Santiago Atitlán, debe adoptar la metodología de Gestión por Resultados para determinar los problemas que más afectan a la población y las intervenciones más eficientes para reducirlos o mitigarlos.
2. La Municipalidad de Santiago Atitlán debe incluir en la planificación y la programación presupuestaria multianual, más recursos dirigidos a la prevención de riesgo y la atención de sus vulnerabilidades, lo que incidirá en menores readecuaciones y reasignaciones presupuestarias y contar con mayores recursos para la atención de otras necesidades de desarrollo.
3. La Municipalidad de Santiago Atitlán y la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia SEGEPLAN deben considerar incluir La valoración de los costos sociales, como un procedimiento para analizar con mayor precisión el costo beneficio de la implementación de la gestión de riesgo en los procesos de inversión pública. En particular para la medición de los daños evitados en actividades de reconstrucción, rehabilitación y recuperación de los medios de vida, ante los impactos generados por fenómenos naturales.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Matriz de Investigación

Pregunta General	Supuestos	Métodos y Técnicas	Variables
<p>Desde una perspectiva económico ambiental ¿Cuál es la incidencia de la gestión de riesgo de desastres en los costos sociales?</p> <p><b>Objetivo General</b> Determinar desde una perspectiva económico ambiental, la incidencia de la gestión de riesgo en los costos sociales</p>	<p>La gestión del riesgo de desastres tiene una incidencia inversa sobre los costos sociales que se presentan ante la ocurrencia de un desastre.</p> <p>Con la implementación de la gestión de riesgo los costos sociales muestran una reducción representando costos evitados.</p> <p>Los costos sociales se incrementan ante la ausencia de gestión de riesgo de desastres.</p>	<p>Método Científico</p> <p>Enfoque: Cuantitativo - Cualitativo</p> <p>Diseño: Longitudinal (2000-2015)</p> <p>Alcance: Explicativo</p> <p>Método: Hipotético - Deductivo</p> <p>Método Aplicado: Costos Evitados</p> <p>Técnicas: Recopilación de datos mediante revisión bibliográfica, análisis documental, entrevista y encuesta a informantes clave.</p>	<p style="text-align: center;"><b><math>y f(x)</math></b></p> <p>Donde: x = Gestión del Riesgo de Desastres y = Costos Sociales</p>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2

### Calculo de los Costos Evitados

Para el cálculo de los costos evitados se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costos Evitados} = \left( \sum_{t=1}^n \left( \frac{C^{\text{desastre}_t}}{(1+i)^t} \right) + \sum_{t=1}^n \left( \frac{C^{\text{reconstrucción}_t}}{(1+i)^t} \right) \right) - \left( \sum_{t=1}^n \left( \frac{C^{\text{MRR}_t}}{(1+i)^t} \right) \right)$$

Dónde:

$C^{\text{desastre}_t}$  = Estimación de daños y pérdidas (presupuesto de reconstrucción).

$C^{\text{reconstrucción}_t}$  = Gasto público realizado en la reconstrucción

$C^{\text{MRR}_t}$  = Costos de las medidas de reducción de riesgo implementadas en el proyecto<sup>22</sup>.

$i$  = Tasa de descuento (12%)

$t$  = 5 años. Tiempo transcurrido entre STAN y AGATHA.

Por lo tanto:

$$\text{Costos Evitados} = \left( \sum_{t=1}^n \left( \frac{C^{\text{desastre}_5}}{(1+i)^5} \right) + \sum_{t=1}^n \left( \frac{C^{\text{reconstrucción}_5}}{(1+i)^5} \right) \right) - \left( \sum_{t=1}^n \left( \frac{C^{\text{MRR}_5}}{(1+i)^5} \right) \right)$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{C^{\text{desastre}_5}}{(1+i)^5} = \text{US \$ 6.58 millones} = \text{Q 50.2 millones}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{C^{\text{reconstrucción}_5}}{(1+i)^5} = \text{US \$ 4.14 millones} = \text{Q 31.6 millones}$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{C^{\text{MRR}_5}}{(1+i)^5} = \text{US \$ 0.79 millones} = \text{Q 6.0 millones}$$

$$\text{Costos Evitados} = \text{US \$ 9.93 millones} = \text{Q 75.7 millones}$$

El valor de costos evitados positivo indica que existió racionalidad económica en la adopción de las medidas de gestión de riesgo incorporadas.

<sup>22</sup> Se refiere a los costos hundidos de la iniciativa de reconstrucción inmediata que fue abandonada producto de la consulta comunitaria y el estudio de CONRED/CORDILLERA que evidenció el riesgo en el área, adicionalmente el costo de los terrenos para la primera fase del reasentamiento en Chuk Muk. Tipo de cambio utilizado 7.62369 fuente Banco de Guatemala. Véase: <https://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm02>

## Anexo 3

### Boleta de encuesta para el levantamiento de la información en el taller

	<p><b>UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>  <b>FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS - ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO</b>  <b>MAESTRIA EN ECONOMIA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES</b></p> <p><b>BOLETA DE ENCUESTA: OBTENCIÓN DEL MONTO DE LOS DAÑOS Y PÉRDIDAS DE LAS FAMILIAS</b>  <b>TESIS : GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES, CASO PANABAJ - CHUK MUK</b>  <b>18 DE JUNIO DE 2015</b></p>		
<p><b>Buenos días:</b> Estamos haciendo una investigación con fines académicos sobre los daños y las pérdidas que provocó la tormenta STAN en Santiago Atitlán. Por lo que estamos requiriendo su importante ayuda para establecer el monto estimado en quetzales de esas pérdidas. La información que usted proporcione a través de este cuestionario es estrictamente confidencial, únicamente se utilizará para fines académicos. El responsable del estudio NO dará acceso a terceros a los datos consignados para ningún fin, sea éste comercial o no comercial. La publicación de resultados de esta encuesta se hará de manera agregada en el trabajo de tesis resultante, sin revelar su información personal. Agradecemos de antemano su disposición a responder nuestras preguntas.</p>			
<p>Cuales de los siguientes objetos perdió usted o su familia durante la tormenta STAN</p>			
Artículos	Cantidad	Valor estimado en Q	Observaciones
Comedor			
Camas			
colchones			
Estufa de gas			
Plancha			
Instrumentos de labranza			
machetes			
Herramientas de Taller artesanal			
Hilados y/o telares			
Guipiles y cortes			
animales domésticos (gallinas, gato, perro)			
milpa			
hortalizas y verduras			
tinajas			
tonel			
baldes			
ollas de barro, otros utensilios de cocina			
mercadería para la venta (tienda u otro negocio)			
Bicicleta			
televisión			
Vehículo			
Terrenos para siembra			
casa o terreno para alquiler			

**Anexo 3.1**  
**Resultados Taller de contabilización de daños y pérdidas privadas**  
**En el Municipio de Santiago Atitlán, junio de 2015**

Descripción	Nivel Socioeconómico			Valor total	Observaciones
	Medio	Medio-Bajo	Bajo		
<b>Menaje de Casa</b>					
Comedor	8,000.00	5,250.00	22,500.00	35,750.00	(Cocinas completas, con utensilios)
Camas	2,000.00	1,500.00	7,500.00	11,000.00	
Colchones	300.00	187.50	750.00	1,237.50	Petates
Estufa de gas	1,000.00	350.00		1,350.00	
Plancha	300.00	300.00		600.00	
Tinajas	800.00	600.00	3,000.00	4,400.00	
Toneles	1,200.00	900.00	4,500.00	6,600.00	
Baldes	600.00	450.00	2,250.00	3,300.00	
Ollas de barro	800.00	600.00	3,000.00	4,400.00	ollas grandes de barro
Güipiles	67,200.00	43,200.00	180,000.00	290,400.00	En promedio 4 güipiles ordinarios y 4 güipiles para uso especial para cada mujer (3 mujeres por familia)
Cortes y Fajas	67,200.00	43,200.00	180,000.00	290,400.00	Ídem güipiles
Mercadería para la venta (tienda u otro negocio)	80,000.00			80,000.00	Tiendas (mercadería y refrigeradores)
Bicicleta	8,800.00	6,600.00		15,400.00	en promedio 2 por familia Q1,100.00 c/u
Televisión	4,800.00	2,400.00	9,000.00	16,200.00	Televisores medianos
<b>Herramientas e instrumentos de labranza</b>					
Instrumentos de labranza	9,000.00	4,140.00	12,000.00	25,140.00	Azadones de 10 a 15 azadones por familia, ya que son agricultores
Machetes	720.00	540.00	2,700.00	3,960.00	En promedio 6 machetes por familia
Herramientas de Taller artesanal	4,800.00	3,600.00	18,000.00	26,400.00	Telares de cintura en promedio 3 por familia
Hilados y/o telares	4,000.00	3,000.00	3,000.00	10,000.00	Telares Grandes 2 por familia (10 familias)
<b>Productos Agropecuarios</b>					
Animales domésticos (gallinas)	7,200.00	5,400.00	27,000.00	39,600.00	En promedio 30 gallinas por familia
Gatos	120.00	90.00	450.00	660.00	En promedio 2 gatos por familia
Perros	800.00	600.00	3,000.00	4,400.00	En promedio 4 perros por familia
Marranos	200.00			200.00	
Conejos	210.00			210.00	En promedio Q70.00 por pareja
Cultivos Milpa	8,000.00	6,000.00	30,000.00	44,000.00	En promedio 5 cuerdas por familia Q400.00/cuerda
Cultivos Café	20,000.00	15,000.00	75,000.00	110,000.00	En promedio 5 cuerdas por familia Q1,000.00/cuerda
<b>TOTALES</b>	<b>298,050.00</b>	<b>143,907.50</b>	<b>583,650.00</b>	<b>1,025,607.50</b>	
<b>Pérdida por familia Quetzales</b>	<b>Q 74,512.50</b>	<b>Q 47,969.17</b>	<b>Q 38,910.00</b>		
<b>58 personas asistentes al taller</b>	4	3	15	22	
<b>22 familias representadas</b>	18%	14%	68%	100%	
<b>Total Familias afectadas Panabaj</b>	37	28	140	205	
<b>205</b>					
<b>Pérdidas Totales Estimadas</b>	<b>Q 2,777,284.09</b>	<b>Q 1,340,956.25</b>	<b>Q 5,438,556.82</b>	<b>Q 9,556,797.16</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en taller con informantes clave.



### Anexo 4

#### Matriz para valoración cualitativa de la gestión de riesgo en el Municipio de Santiago Atitlán

Ponderación	Identificación del Riesgo	2005	2008	2012
1 a 5	Inventario de desastres y pérdidas	5	1	1
1 a 5	Evaluación, monitoreo y mapeo de amenazas	4	3	4
1 a 5	Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo	3	4	4
1 a 5	Información Pública y Participación Comunitaria	4	4	3
1 a 5	Capacitación y educación en gestión de riesgos	3	4	4
	<b>Sub-total</b>	19	16	16
	<b>Reducción del riesgo</b>			
1 a 5	Integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana.	3	2	2
1 a 5	Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental.	2	3	3
1 a 5	Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos ubicados en áreas propensas a los desastres.	4	4	4
1 a 5	Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción.	3	2	2
1 a 5	<b>Sub-total</b>	12	11	11
	<b>Manejo de desastres</b>			
1 a 5	Organización y coordinación de operaciones de emergencia.	3	4	3
1 a 5	Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta.	2	3	3
1 a 5	Dotación de equipos, herramientas e infraestructura	1	4	3
1 a 5	Preparación y capacitación de la comunidad.	2	2	2
1 a 5	Planificación para la rehabilitación y reconstrucción.	4	3	3
	<b>Sub-total</b>	12	16	14
	<b>Gobernabilidad y protección financiera</b>			
1 a 5	Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada.	4	4	2
1 a 5	Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional.	1	1	1
1 a 5	Localización y movilización de recursos de presupuesto.	2	4	1
1 a 5	Implementación de redes y fondos de seguridad social.	1	1	1
1 a 5	Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos y/o Privados	1	1	1
	<b>Sub-total</b>	9	11	6
	<b>Ponderación Total (sumatoria de sub totales) /4</b>	13	13.5	11.75

Fuente: Elaboración propia en base a metodología BID, 2005 Ibíd.

## Anexo 5

### Carta de Autorización Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres



Ciudad del Saber Panamá, 29 de septiembre de 2017

**M.Sc. Carlos Valladares**  
**Director de Escuela de Postgrados**  
**Facultad de Ciencias Económicas**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Su Despacho**

**Respetable Señor Director**

Reciba un cordial saludo de mi parte, deseándole éxitos en sus actividades, a través de la presente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que el Licenciado Jorge Guillermo Escobar Paz, Estudiante de la Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales de la Escuela que usted dirige, nos ha informado que en la actualidad elabora el trabajo de Tesis titulado: ***“Análisis Económico Ambiental, de la Gestión de Riesgo de Desastres y su incidencia en los costos sociales en la población, durante los eventos Tormenta tropical Stan (2005) y Tormenta tropical Agatha (2010), en el Municipio de Santiago Atitlán, Sololá. Durante el período 2000-2015 (Estudio de Caso)”***.

Para efectos de fortalecer el Marco Teórico y Metodológico de su trabajo, el Licenciado Escobar, ha solicitado autorización para el uso con fines académicos de la información y resultados generados en el Proyecto coordinado por la UNISDR denominado: ***“Desarrollando Capacidades para Mayor Inversión Pública en la Adaptación Integrada al Cambio Climático (CCA) y la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)”***, cuyo objetivo se centró en desarrollar y fortalecer las capacidades nacionales para la integración de la temática en las políticas públicas.

A efecto de contextualizarle, el programa realizó el abordaje de tres elementos principales: Contabilidad de daños y pérdidas; Perfiles de riesgo probabilísticos y Aumento de la planificación e inversión sensible al riesgo.

Los países participantes fueron: Uruguay, Perú, Guatemala, México, Costa Rica, Colombia y Panamá. En cada país se contó con la colaboración de un Consultor Nacional y una Contraparte de Gobierno, para el caso de Guatemala, la Contraparte de Gobierno estuvo a cargo del Licenciado Jorge Guillermo Escobar Paz del Ministerio de Finanzas Públicas.

**Su aporte bajo la coordinación directa de UNISDR al proyecto consistió en:**

- Coordinar las contribuciones desde y entre el Ministerio de Finanzas y otras autoridades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo.
- Contribuir a la construcción y desarrollo de la capacidad de los interlocutores oficiales y colaborar en las presentaciones y talleres de investigación.
- Asistir en la recopilación, análisis de los datos socio-económicos e investigaciones de base sobre la RRD y la política de inversión en ACC, normatividad, metodologías e instrumentos nacionales, que componen “la línea de base nacional”.
- Contribuir al desarrollo del Caso de Estudio sobre como el análisis de riesgo fue incorporado en experiencias de inversión pública mediante un análisis costo-beneficio, orientado por UNISDR.

El Estudio de Caso para Guatemala fue titulado: **Guatemala, Después de Stan 2005, De Panabaj a Chuk-Muky** fue presentado en marzo de 2015.

Todas las actividades de las contrapartes nacionales se llevaron a cabo bajo la supervisión directa del consultor regional de UNISDR.

Por lo anteriormente expuesto, **autorizamos** al Licenciado Escobar Paz, la utilización para fines académicos de la información generada en el desarrollo del proyecto descrito, acreditando en las citas de rigor el uso de la misma.

Agradeciendo su atención, con las muestras de mi consideración y estima

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'R. Salazar', is written over a large, light-colored oval. To the left of the signature, the initials 'R.O.' are written. To the right, the initials 'R.C.' are written.

**Raúl Salazar**  
**Jefe Oficina Regional para las Américas.**  
**UNISDR**

## Anexo 6

# Consultas realizadas al Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN

Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental  
Ejecución de Gastos - Reportes - Información Consolidada  
Ejecución del Presupuesto (Grupos Dinámicos)  
Expresado en Quetzales

PAGINA : 1 DE 10  
FECHA : 14/09/2017  
HORA : 8:45:16  
REPORTE: R00804768.rpt

PROGRAMA = 98

- ENTIDAD - PROGRAMA - ACTIVIDAD U OBRA - FUENTE DE FINANCIAMIENTO - DEPARTAMENTO - MUNICIPIO -  
DEL MES DE ENERO AL MES DE DICIEMBRE

EJERCICIO: 2,010

DESCRIPCION	ASIGNADO	MODIFICADO	VIBENTE	PRE COMPROMISO	COMPROMETIDO	DEVENGADO	PAGADO	SALDO POR COMPROMETER	SALDO POR DEVENGAR	SALDO POR PAGAR	% EIEC
98.02.001.000.001											
Construcción de Viviendas y Urbanizaciones en Chuk Muck, Santiago Atitlán, Sololá											
<b>DONACIONES EXTERNAS</b>											
<b>SOLOLA</b>											
SANTIAGO ATITLAN	0.00	32,281,122.00	32,281,122.00	0.00	31,973,671.74	31,973,671.74	31,973,671.74	31,973,671.74	307,450.26	307,450.26	307,450.26
<b>TOTAL 0700 SOLOLA</b>	<b>0.00</b>	<b>32,281,122.00</b>	<b>32,281,122.00</b>	<b>0.00</b>	<b>31,973,671.74</b>	<b>31,973,671.74</b>	<b>31,973,671.74</b>	<b>307,450.26</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>99.05</b>
<b>TOTA 61 DONACIONES EXTERNAS</b>	<b>0.00</b>	<b>32,281,122.00</b>	<b>32,281,122.00</b>	<b>0.00</b>	<b>31,973,671.74</b>	<b>31,973,671.74</b>	<b>31,973,671.74</b>	<b>307,450.26</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>99.05</b>
98.02.001.000.001											
Construcción de Viviendas y Urbanizaciones en Chuk Muck, Santiago Atitlán, Sololá											
<b>DONACIONES EXTERNAS</b>											
<b>SOLOLA</b>											
SANTIAGO ATITLAN	0.00	912,275.78	912,275.78	0.00	21,080.00	60.00	21,080.00	60.00	891,215.78	891,215.78	912,215.78
<b>TOTAL 0700 SOLOLA</b>	<b>0.00</b>	<b>912,275.78</b>	<b>912,275.78</b>	<b>0.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>891,215.78</b>	<b>891,215.78</b>	<b>912,215.78</b>
<b>TOTA 61 DONACIONES EXTERNAS</b>	<b>0.00</b>	<b>912,275.78</b>	<b>912,275.78</b>	<b>0.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>891,215.78</b>	<b>891,215.78</b>	<b>912,215.78</b>
98.02.001.001.000											
Servicios Administrativos del Proyecto de Construcción de Viviendas y Urbanizaciones											
<b>DONACIONES EXTERNAS</b>											
<b>SOLOLA</b>											
SANTIAGO ATITLAN	0.00	912,275.78	912,275.78	0.00	21,080.00	60.00	21,080.00	60.00	891,215.78	891,215.78	912,215.78
<b>TOTAL 0700 SOLOLA</b>	<b>0.00</b>	<b>912,275.78</b>	<b>912,275.78</b>	<b>0.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>891,215.78</b>	<b>891,215.78</b>	<b>912,215.78</b>
<b>TOTA 61 DONACIONES EXTERNAS</b>	<b>0.00</b>	<b>912,275.78</b>	<b>912,275.78</b>	<b>0.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>21,080.00</b>	<b>60.00</b>	<b>891,215.78</b>	<b>891,215.78</b>	<b>912,215.78</b>
98.03.001.000.001											
Construcción Escuelas de Educación Primaria en Chuk Muck, Santiago Atitlán, Sololá											
<b>DONACIONES EXTERNAS</b>											
<b>SOLOLA</b>											
SANTIAGO ATITLAN	0.00	2,941,250.00	2,941,250.00	0.00	2,941,250.00	0.00	1,341,248.39	1,341,248.39	1,341,248.39	1,600,001.61	1,600,001.61
<b>TOTAL 0700 SOLOLA</b>	<b>0.00</b>	<b>2,941,250.00</b>	<b>2,941,250.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2,941,250.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1,341,248.39</b>	<b>1,341,248.39</b>	<b>1,341,248.39</b>	<b>1,600,001.61</b>	<b>45.60</b>
<b>TOTA 61 DONACIONES EXTERNAS</b>	<b>0.00</b>	<b>2,941,250.00</b>	<b>2,941,250.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2,941,250.00</b>	<b>0.00</b>	<b>1,341,248.39</b>	<b>1,341,248.39</b>	<b>1,341,248.39</b>	<b>1,600,001.61</b>	<b>45.60</b>
98.03.001.000.001											
Educación Primaria en Chuk Muck, Santiago Atitlán, Tormenta Tropical Stan											
<b>DONACIONES EXTERNAS</b>											
<b>SOLOLA</b>											
SANTIAGO ATITLAN	357,521,185.00	-4,026,372.22	353,494,812.78	0.00	350,267,782.41	350,267,782.41	350,267,782.41	3,227,023.37	3,246,023.37	0.00	99.06
<b>TOTAL 0700 SOLOLA</b>	<b>357,521,185.00</b>	<b>-4,026,372.22</b>	<b>353,494,812.78</b>	<b>0.00</b>	<b>350,267,782.41</b>	<b>350,267,782.41</b>	<b>350,267,782.41</b>	<b>3,227,023.37</b>	<b>3,246,023.37</b>	<b>0.00</b>	<b>99.06</b>
<b>TOTA 61 DONACIONES EXTERNAS</b>	<b>357,521,185.00</b>	<b>-4,026,372.22</b>	<b>353,494,812.78</b>	<b>0.00</b>	<b>350,267,782.41</b>	<b>350,267,782.41</b>	<b>350,267,782.41</b>	<b>3,227,023.37</b>	<b>3,246,023.37</b>	<b>0.00</b>	<b>99.06</b>

Fuente: Sistema de Contabilidad Integrada Gubernamental SICOIN Ministerio de Finanzas Públicas

## **6. Fuentes de Información**

### **Bibliográficas**

Burgos, Julian, et al. 2011. "Perspectivas Armonizadas Estudio para la armonización del conocimiento y experiencias desde las esferas indígena/local, técnica y científica para la programación de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y Cambio Climático (CC)".

Cardona, Omar Darío, 2001. "Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos". Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya.

Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central –CEPRENAC-, S.F. "Guía Actualizada de Evaluación Económica de la inclusión de la variable riesgo de desastres en la inversión pública y su aplicación en proyectos de desarrollo en Panamá, Honduras y Nicaragua".

Galarza Elsa, von Hesse Milton. 2011. "Costos y Beneficios de la Adaptación al Cambio Climático en América Latina"; Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ) Lima.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático -IPCC- 2012. "Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático".

International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC) The Netherlands, 2003. "Community-Based Flood Risk Assessment Using GIS for the Town of San Sebastián, Guatemala".

Lavell, Allan 2007. "Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo".

Lavell, Allan 2010. “Gestión Ambiental y Gestión del Riesgo de Desastre en el Contexto del Cambio Climático”. Departamento Nacional de Planeación-DNP Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible. Colombia.

Ministerio de Finanzas Públicas, Cooperación Técnica Alemana MINFIN/GIZ 2013. “Estudio de los Principales Pasivos Ambientales Contingentes y Sus Potenciales Efectos Fiscales en Guatemala”.

Sepúlveda, César L. 1995 “Diccionario de Términos Económicos” Undécima Edición, Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

### **Documentales**

Aguirre, Benigno, 2004. “Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia”.

Aguirre, Eduardo, 2012 “La primera ciudad Tz’utujil del siglo XXI” en: Reasentamiento preventivo de poblaciones en riesgo de desastre: Experiencias de América Latina”.

Alaminos Chica y J.L. Castejón Costa, 2006 “Elaboración, Análisis e Interpretación de Encuestas, Cuestionarios y Escalas de Opinión”. Instituto de Ciencias de la Educación Universidad de Alicante.

Asociación de Investigación y Estudios Sociales -ASIES-, 2005 Mapas de pobreza y desigualdad de Guatemala.

Banco de Guatemala, 1999. “Estudio de la Economía Nacional 1998”.

Banco de Guatemala, 2000. “Estudio de la Economía Nacional 1999”.

Banco de Guatemala, 2006. “Estudio de la Economía Nacional 2005”.

Banco de Guatemala, 2007. “Estudio de la Economía Nacional 2006”.

Banco de Guatemala, 2011. “Estudio de la Economía Nacional 2010”.

Banco de Guatemala, 2012. “Estudio de la Economía Nacional 2011”.

Banco Interamericano de Desarrollo BID, 2005. "Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe; informe resumido".

Banco Interamericano de Desarrollo BID, 2016 "Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos Programa para América Latina y el Caribe, Guatemala".

Banco Mundial, 2010. "Peligros naturales, desastres evitables La economía de la prevención efectiva".

Banco Mundial, 2017. "Propuesta de Estrategia Financiera ante el Riesgo de Desastres" para el Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala, inédito.

Banco Mundial, 2017. "Resiliencia de las Finanzas Públicas ante el riesgo de desastres". Guatemala.

Barbat, A.H.; O.D. Cardona; M.L. Carreño. 2005 "Sistema de Indicadores para la Gestión de Riesgo". Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Monografías de Ingeniería Sísmica.

Barillas, Edy 2013. "Historia y ocurrencia de los deslizamientos generados por lluvia en Guatemala, Centro América", Programa de Intercambio Científico para Centro América y el Caribe, Fundación Fullbright.

Baró, José Emilio, 2012. "Metodología para la valoración económica de daños potenciales tangibles directos por inundación".

Calvo García-Tornel, Francisco 1984. "La Geografía de los Riesgos".

Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central -CEPREDENAC-, 2006. "Plan Regional de Reducción de Desastres 2006-2015".

Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central CEPREDENAC s/f. "Guía actualizada de evaluación económica de la

inclusión de la variable riesgo de desastres en la inversión pública y su aplicación en proyectos de desarrollo en Panamá, Honduras y Nicaragua”.

Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres & Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres -EIRD-, 2016. “The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995-2015”.

Comisión Económica para América Latina CEPAL, 2005. “Efectos En Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan”.

Comisión Económica para América Latina CEPAL, 2011, “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 de 2010”.

Comisión Económica para América Latina CEPAL 2012. “Resumen regional del impacto de la Depresión Tropical 12-E en Centroamérica. Cuantificación de daños y pérdidas sufridos por los países de la región en el mes de octubre de 2011”

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -Concyt- 2009. “Análisis de Situación en Salud en un área de Desastre, Departamento de Sololá”

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural CONADUR, Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, Segeplan (2014) “Plan Nacional de Desarrollo K’atun: nuestra Guatemala 2032”.

Congreso de la República de Guatemala, 2001. “Ley de Desarrollo Social, Decreto 42-2001”.

Cooperación técnica alemana GIZ, (s/f). “Humanidad y amenazas naturales Gestión de Riesgo de Desastres”.

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED, 2011. “Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala”.



Cordillera, 2006 “Evaluación de riesgos por Deslizamientos y flujo de detritos en Santiago Atitlán, Sololá”.

Cortijo, Olga, 2011. “Guía metodológica para incorporar la Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del desarrollo”, Centro de Estudios y Prevención de Desastres PREDES, Perú).

Devarati, Guha-Sapir, Hoyois, Phillipe & Below, Regina, 2016. “Revisión Anual de Estadísticas de Desastres, 2015”. Centro para la Investigación Sobre la Epidemiología de los Desastres. Universidad Católica de Louvaine.

Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas de Perú (DGPM-MEF) 2010. “Evaluación de la rentabilidad social de las medidas de reducción del riesgo de desastre en los proyectos de inversión pública”.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres -EIRD- (s/f). “Hitos en la historia de la reducción del riesgo de desastres”.

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, EIRD, 2009. “Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres”.

Fernández, Consuelo, 2015. “La dimensión social de la vulnerabilidad al cambio climático en zonas urbanas y rurales del Altiplano de Bolivia: Un análisis comparativo con enfoque en las percepciones locales”.

Frutos, José, Lara Luis (s/f). “La cuenca del océano Pacífico”. Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile.

GIZ, 2006. “Marco Conceptual Aplicación de la Gestión del Riesgo para el Desarrollo Rural Sostenible”.

Guerra, Alex. 2006. “El Huracán Stan en la Cuenca del lago Atitlán, Guatemala: Un estudio en Ecología Política”, Centro para el Medio Ambiente de la Universidad de Oxford.

Instituto Nacional de Estadística INE, 2002. “XI Censo de Población y VI de Habitación”, Guatemala.

Magaña, Víctor & Galguera, Gerardo (s/f). “Una guía metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad ante cambio climático”. Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México.

Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Instituto Meteorológico Nacional. Costa Rica (s/f). “Sobre algunos fenómenos meteorológicos en Costa Rica”.

Ministerio de Economía y Finanzas MEF, Perú, 2006. “Conceptos asociados a la gestión del riesgo de desastres en la planificación e inversión para el desarrollo”.

Ministerio de Finanzas Públicas, Guatemala 2006. “Memoria de Labores 2005”.

Ministerio de Finanzas Públicas, Guatemala 2007. “Memoria de Labores 2006”.

Ministerio de Finanzas Públicas, Guatemala 2011. “Memoria de Labores 2010”.

Ministerio de Finanzas Públicas, Guatemala 2012. “Memoria de Labores 2011”.

Ministerio de Finanzas Públicas, Guatemala 2013. “Manual de Clasificaciones Presupuestarias para el Sector Público de Guatemala” 5ta Edición.

Ministerio de Finanzas Públicas, Guatemala 2017. “Riesgos Fiscales” separata incluida en el Proyecto de Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado para el Ejercicio Fiscal 2018 y Multianual 2018-2022.

Ministerio de Finanzas Públicas, GIZ, 2013. “Estudio de los principales Pasivos Ambientales Contingentes y sus potenciales efectos fiscales en Guatemala”.

Molina J. Gabriel & Rodrigo, María F. 2014 “Inferencia estadística: muestreo y estimación de parámetros”.

Municipalidad de Santiago Atitlán 2012 “Plan de Desarrollo del Municipio 2012-2023”.

Municipalidad de Santiago Atitlán. 2016 “Plan Estratégico Institucional 2016-2020”.

Municipalidad de Santiago Atitlán. 2017 “Plan de Desarrollo Municipal 2017-2032”.

Navarro, Jorge, 2012. “Susceptibilidad y Amenaza de movimientos de ladera mediante S.I.G. en el municipio de Berlín, El Salvador”)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, 2011. “Manual de Gestión del Riesgo de Desastre para comunicadores sociales”.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO, 2012. “Educación para el desarrollo sostenible, prevención de desastres y protección de la salud mental en escuelas y comunidades”.

PSO y CARE, 2011. “Perspectivas Armonizadas: Estudio para la armonización del conocimiento y experiencias desde las esferas indígena/local, técnica y científica para la programación de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) y Cambio Climático (CC)”.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 2004. “La reducción de riesgos de desastres: un desafío para el desarrollo”.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, 2011. “Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres”.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 2014 “Informe sobre Desarrollo Humano 2014 Sostener el Progreso Humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia.

Secretaria de Planificación y Programación SEGEPLAN, 2002. “Política de Desarrollo Social y Población”.

Secretaria de Planificación y Programación SEGEPLAN, 2006. “Plan de Reconstrucción Tormenta Tropical Stan”.

Secretaria de Planificación y Programación SEGEPLAN, 2006a. “Plan de Reconstrucción y Reducción de Riesgos del Departamento de Sololá basado en el Plan de Desarrollo sostenible 2006-2007”.

Secretaria de Planificación y Programación SEGEPLAN, 2010. “Evaluación de daños y pérdidas sectoriales y estimación de necesidades ocasionados por desastres naturales en Guatemala entre mayo y septiembre de 2010”.

Secretaria de Planificación y Programación SEGEPLAN, 2013. “Análisis de Gestión del Riesgo en Proyectos de Inversión Pública” -AGRIP-.

Sistema de Naciones Unidas, 2005. “Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres”. Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres.

Sistema de Naciones Unidas, 2015. “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030”. Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres.

Suarez Ginés & Sánchez Walter, 2012. “Desastres, Riesgo y Desarrollo en Honduras”. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

Universidad de las Naciones Unidas, Instituto de Ambiente y Seguridad Humana, 2016. “Índice Mundial de Riesgo”.

Universidad del Valle de Guatemala -UVG- 2003. “Diagnóstico Ecológico-Social y Plan Preliminar de Conservación del Área de Atitlán”.

USAID & Vivamos Mejor 2010 “Plan de Manejo y Estudio Técnico Parque regional municipal Volcanes Atitlán-Tolimán”

Vega, Sergio. 2015. “Guatemala, Después de Stan en 2005, De Panabaj a Chuk-Muk”. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.

**e-Grafía**

<http://cambioclimatico.cridlac.org/gestion-del-riesgo/gr-en-detalle>

<http://www.eird.org/americas/we/historia.html>.

<http://www.red-gricciplac.org/lbase/guatemala/2EstudiodeCaso.pdf>

<http://dle.rae.es/?id=JAOmd4s>

<https://publications.iadb.org/handle/11319/7279>

[https://books.google.com.gt/books?id=UDcOcMhyU0MC&pg=PA58&lpg=PA58&dq=los+costos+sociales&source=bl&ots=bqVZOxM-Jg&sig=\\_pB3F\\_BFNe0jAZg7gnMA\\_mq0gHc&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi8pNr-gvvYAhUEz\\_FMKHfhrAFM4ChDoAQhJMAc#v=onepage&q=los%20costos%20sociales&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=UDcOcMhyU0MC&pg=PA58&lpg=PA58&dq=los+costos+sociales&source=bl&ots=bqVZOxM-Jg&sig=_pB3F_BFNe0jAZg7gnMA_mq0gHc&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi8pNr-gvvYAhUEz_FMKHfhrAFM4ChDoAQhJMAc#v=onepage&q=los%20costos%20sociales&f=false)

[http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR\\_2015.pdf](http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2015.pdf)

<http://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/12/managing-disaster-risks-resilient-development>

<https://sicoi.minfin.gob.gt/sicoiweb/login/frmlogin.htm>;

<https://sicoingl.minfin.gob.gt/presentacion/login/frmLoginNuevo.aspx>

<https://datos.bancomundial.org/indicador/SPPOPGROWend=2014&start=2005>

<http://www.sinosrealestate.com/Tabla-de-medidas-para-Guatemala.htm>

<https://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm02>

<http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/pim/pim02&e=115109&e=137568>