

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

IMPACTO SOCIO-ECONOMICO EN EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA
A LA HORA DE UNA ERUPCION EN EL COMPLEJO VOLCANICO
SANTA MARIA-SANTIAGUITO

TESIS
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA
POR

RANDO ENRIQUE DE LEON MINERA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 1,995.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

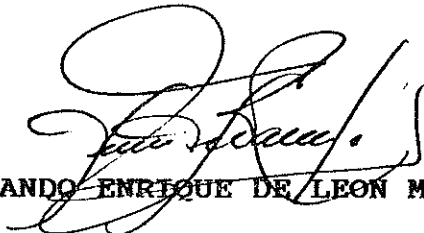
08
T (3574)
C. H.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

IMPACTO SOCIO-ECONOMICO EN EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA A LA HORA DE UNA ERUPCION EN EL COMPLEJO VOLCANICO SANTA MARIA-SANTIAGUITO,

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



RANDO ENRIQUE DE LEON MINERA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck
VOCAL PRIMERO: Ing. Miguel Angel Sánchez Guerra
VOCAL SEGUNDO: Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL TERCERO: Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL CUARTO: Br. Fredy Rodríguez Quezada
VOCAL QUINTO: Br. Mario Nephtalí Morales Solís
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

DECANO: Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR: Ing. Edila Ninette González Acevedo
EXAMINADOR: Ing. Víctor Hugo Alpírez Girón
EXAMINADOR: Ing. Eduardo Rolando Maltez Aragón
SECRETARIO: Ing. Francisco Javier González López

Guatemala,
24 de abril de 1,995.

Ingeniero
Francisco Gómez Rivera,
Coordinador del Area Administrativa,
Facultad de Ingeniería,
Presente.

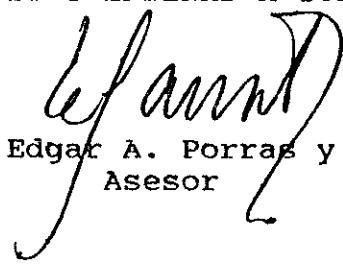
Estimado Ingeniero Gómez.

Junto a un atento saludo, me permito informarle que he terminado de revisar el trabajo de Tesis "Impacto socio-económico en el desarrollo de la agroindustria, a la hora de una erupción en el complejo volcánico Santa María-Santiago".

El trabajo en mención, constituye un aporte al conocimiento en el campo de la Ingeniería, por la recomiendo su aprobación.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted, atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Edgar A. Porras y Porras
Asesor

C.C. Archivo
AEPP/Id.



FACULTAD DE INGENIERIA

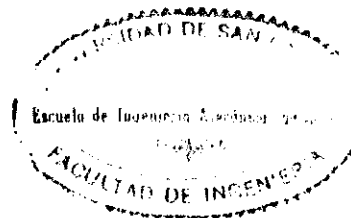
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador del Area Administrativa de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado "IMPACTO SOCIO-ECONOMICO EN EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA A LA HORA DE UNA ERUPCION EN EL COMPLEJO VOLCANICO STA. MARIA-SANTIAGUITO, presentado por el estudiante universitario Rando Enrique de León Minera, recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Francisco Gómez Rivera
COORDINADOR



Guatemala, mayo de 1995

/emds



FACULTAD DE INGENIERIA

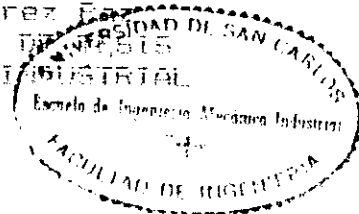
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador General de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y del Licenciado en Letras, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, así como el contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado IMPACTO SOCIO ECONOMICO EN EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA A LA HORA DE UNA ERUPCION EN EL COMPLEJO VOLCANICO SANTA MARIA -SANTIAGUITO, presentado por el estudiante universitario Rando Enrique De León Minera, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

YO Y ENSEÑAR A TODOS

Ing. Fernando Alvarez
COORDINADOR GENERAL DE TESIS
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, julio de 1,975.



FACULTAD DE INGENIERIA

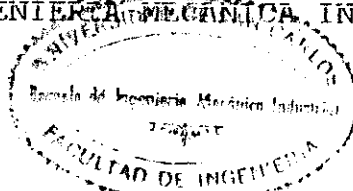
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área y del Coordinador General de Revisión de Tesis, al trabajo titulado IMPACTO SOCIO ECONOMICO EN EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA A LA HORA DE UN ERUPCION EN EL COMPLEJO VOLCANICO SANTA MARIA-SANTIAGUITO, presentado por el estudiante universitario Rando Enrique De León Minera, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge Reñaez Castellanos
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, julio de 1, 1995.

emds

**FACULTAD DE INGENIERIA**

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado IMPACTO SOCIO ECONOMICO EN EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA A LA HORA DE UN ERUPCION EN EL COMPLEJO VOLCANICO SANTA MARIA-SANTIAGUITO, presentado por el estudiante universitario Rando Enrique De León Minera, , procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Julio Ismael González Podszueck
DECANO



Guatemala, agosto de 1,995.

emds

ACTO QUE DEDICO:

A: DIOS

Por haberme dado la sabiduría, fortaleza
e iluminación para alcanzar esta meta.

**LA VIRGEN DE
GUADALUPE**

Que, como Madre Celestial, me cuida y
protege siempre.

MIS PADRES

Enrique de León González y
Ana Minera de León.

Por su apoyo incondicional.

MIS HERMANOS

Rudy Estuardo y Ana Corina

LA FACULTAD DE INGENIERIA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS.

Al Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología é Hidrología INSIVUMEH, por toda la colaboración brindada, en especial, a la Sección de Vulcanología.

INDICE

	Pag.
Introducción	i
Objetivos	ii
- General	ii
- Específicos	ii
Justificación	iii
CAPITULO I	
Generalidades	
1. Objetivo del decenio	1
2. Publicidad del decenio	1
3. Obtención de apoyo para los programas del decenio	1
4. Metas del decenio	2
4.1 Evaluación de los riesgos	2
4.2 Preparación	2
4.3 Alerta	2
5. Proyectos del decenio	2
5.1 Riesgos volcánicos	3
5.1.1 Objetivos	3
5.1.2 Actividades	3
5.1.3 Duración	3
5.1.4 Costo	3
6. Sistemas de información de la UNDR0	3
6.1 Objetivos	3
6.2 Actividades	3
6.3 Duración	4
6.4 Costo	4
7. Base de datos sobre la historia del desastre UNDR0	4
7.1 Objetivos	4
7.2 Actividades	4
7.3 Duración	4
7.4 Costo	4
CAPITULO II	
Localización del área de estudio.	
1. Estructura socio-económica y organización política administrativa de Guatemala.	5
1.1 Situación geográfica	5
1.2 Relieve	5
1.3 Provincias fisiográficas	5
1.3.1 Tierras bajas de Petén	5
1.3.2 Tierras altas	5
1.3.3 Región costera del Pacífico	5
1.3.4 Depresiones de Izabal y del Motagua	5
1.4 Clima	7
1.4.1 Zonas relativamente secas	7
1.4.2 Zonas húmedas	7
1.4.3 Zonas súmamente húmedas	7
1.5 Organización administrativa	7
2. Estructura territorial de Guatemala	8
2.1 Desarrollo económico, distribución de población, corrientes migratorias y	

centros urbanos	8
3. Caracterización de la región sur-occidente (Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Sololá, Suchitépquez y Totonicapán)	8
3.1 Características sociales y culturales de la región sur-occidente	8
3.2 Características socio demográficas	9
3.3 Características culturales	10
4. Características de la región sur-occidente	10
4.1 Geología y fisiografía	10
4.2 Zonas de vida	10
4.3 Cuencas hidrográficas	10
4.4 Clima	11
4.5 Flora	11
4.6 Fauna	11
4.7 Energía	12
5. Localización del área de estudio del complejo volcánico Santa María-Santiaguito	12
5.1 Advertencia	12
5.2 Localización	14
5.3 Morfología	14
5.4 Peligros volcánicos	14
5.5 Petrografía	14
5.6 Geoquímica	14
5.7 Mapa	14
5.8 Monitoreo	14
5.9 Estado actual	15

CAPITULO III

Reseña histórica de la actividad del complejo Santa María-Santiaguito.

1. Historia volcánica del complejo Santa María Santiaguito	16
2. Prioridades de la evaluación de riesgos	17
2.1 El problema de los ríos	17
2.2 Riesgo que ocurra un colapso	17
3. Riesgos en el volcán Santiaguito	17
3.1 Riesgos en los ríos al Sur del Santiaguito é intentos de predecir los efectos de la continua degradación de los cauces de los ríos	17
3.2 Clarificar las descripciones del colapso catastrófico del domo Santiaguito de 1,929 é interpretarlo en contexto actualizado	17
4. Actividad volcánica del complejo domal Santa María Santiaguito y daños ocasionados a la infraestructura, pérdidas económicas y de vidas humanas.	18

CAPITULO IV

Ejemplo Típico: Problema socio-económico en "El Palmar", Quetzaltenango, causado por el volcán Santiaguito.

1. Advertencia	22
2. Descripción del área de estudio	22
2.1 Localización	22

3. Antecedentes históricos	24
3.1 Desastres de 1,983-84	24
4. Medidas de prevención y emergencia	26
4.1 Sistemas de alarma	26
4.2 Medidas de corrección de cauce	26
4.3 Medidas de control de sedimentos	26
5. Artículos de periódicos sobre "El Palmar" en los 1,983, 1,984 y 1,985	26
5.1 Diario "El Gráfico"	26
5.2 Diario "Prensa Libre"	32
5.3 Diario "La Hora"	34

CAPITULO V

La lluvia ácida.

1. Contaminación del aire	35
2. Qué es la lluvia ácida	35
3. Qué es lo que causa la lluvia ácida	36
3.1 Efectos en el medio abiótico	37
4. Procesos atmosféricos que influyen en la precipitación ácida.	38
5. Forma en que la precipitación ácida afecta a la vegetación.	39
6. Efectos de la precipitación ácida sobre la salud	40
7. Medidas preventivas	40

CAPITULO VI

Zonas de riesgo.

1. Utilización de los recursos naturales	41
1.1 Recurso suelo	41
1.1.1 Capacidad productiva de la tierra	41
1.1.2 Uso de la tierra	41
1.1.3 Distribución de la tierra	42
1.2 Recurso agua	42
1.3 Industria	42
1.4 Areas protegidas	43
2. Contaminación ambiental	43
2.1 Clasificación de la contaminación	43
2.1.1 Contaminación del aire	43
2.1.2 Contaminación del agua	43
2.1.3 Contaminación del suelo	44
2.1.4 Contaminación radioactiva	46
2.2 Pérdida del recurso bosque	46
2.3 Desechos sólidos	46
2.4 Problema de la erosión	46
2.5 Desastres naturales	47
3. Organizaciones que desarrollan proyectos ambientales en la región Sur-Occidente.	47
3.1 Educación ambiental	47
3.2 Reforestación	47
3.3 Mejoramiento agrícola	47
3.4 Saneamiento	47
3.5 Investigación	47
4. Programa de ajuste estructural (PAE) la agricultura y la seguridad ambiental.	47

Consideraciones generales.	48
4.1 Eficiencia y el comercio internacional	48
4.2 Impacto en la agricultura y la seguridad alimentaria	48
4.3 Perspectivas de la agroexportación	48
5. Situación actual de la agricultura	49
6. Evaluación económica de 1,993	50
6.1 Precio é inflación	51
6.2 Exportaciones no tradicionales	51
7. Riesgos derivados de la continúa extrusión domal	52
7.1 Zonas de riesgo extremo por extrusión domal, coladas de lava, avalanchas, coladas de bloques y ceniza, lahares é inundaciones	52
7.1.1 Zona debastada por colapsos parciales del cráter, flujos y oleadas piroclásticas rasantes y nubes ardientes	52
7.1.2 Zonas de máxima amenaza potencial por explosiones laterales y las incluídas en el inciso	52
7.2 Zonas de riesgo potencial extremo debido a coladas de bloque y ceniza asociadas a oleadas piroclásticas generadas por el colpaso del domo	52
7.2.1 Zonas de máximo riesgo potencial por coladas de bloques y ceniza, con oleadas piroclásticas asociadas producidas por el colapso del cono caliente del domo Santiaguito	52
7.2.2 Igual que el 7.2.1 pero basada en el colpaso de las partes periferales del domo Santiaguito	53
7.3 Zona de riesgo extremo por depósitos laháricos é inundaciones	53
7.3.1 Zona potencial intermedia de amenaza por lahares é inundaciones	53
7.4 Zonas de riesgo potencial extremo por inundaciones, lahares y depósito fluvial	53
7.4.1 Zona potencial intermedia de amenaza por inundaciones, depósitos fluviales y lahares	54
8. Principales leyes, decretos y acuerdos de particular importancia par la actividad económica del país	54

CAPITULO VII

Directrices para la prevención de desastres de origen volcánico.

1. Situación de la vulnerabilidad física y social de Guatemala con relación a los desastres	55
2. Aspectos generales	56
2.1 Antecedentes	56
2.2 Definición y delimitación del problema	57
3. Marco teórico	57
4. Estructura político-social para la mitigación de desastres	57

5.	Mitigación práctica a la hora de un desastre. Comisión de prevención, evaluación y censos. Generalidades de la organización	58
5.1	Funciones antes del desastre	58
5.1.1	Generales	58
5.1.2	Específicas	59
5.2	Funciones durante el desastre	60
5.2.1	Generales	60
5.2.2	Específicas	60
5.3	Funciones después del desastre	61
5.3.1	Generales	61
5.3.2	Específicas	61
6.	Planificación para las emergencias	61
6.1	Integración interinstitucional en el proceso de planificación	62
6.1.1	Consideraciones que deben hacerse sobre el gobierno	62
6.1.2	Consideraciones sobre el Comité Nacional de Emergencia	62
6.1.3	Consideraciones sobre las entidades del sector privado y los servicios a la comunidad	62
6.1.4	Consideraciones particulares	62
6.2	Fases de la planificación de desastres	62
6.2.1	Mitigación	63
6.2.2	Preparación	63
6.2.3	Reacción	63
6.2.4	Recuperación	63
6.3	Secciones del plan básico	63
6.3.1	Presentación	63
6.3.2	Situación y supuestos	63
6.3.3	Concepto de operaciones	64
6.3.4	Organización	64
6.3.5	Dirección y control	64
6.3.6	Continuidad	64
6.3.7	Administración y logística	64
6.3.8	Seguimiento del plan	64
6.3.9	Marco legal	64
6.3.10	Definiciones	64
6.3.11	Anexos	64
7.	Esquema de preparación para emergencias	65
7.1	Amenaza	66
7.2	Riesgo	67
7.3	Diferencia entre amenaza y riesgo	67
7.4	Vulnerabilidad	67
8.	Identificación de los riesgos	67
8.1	Estudio retrospectivo	67
8.2	Estudio prospectivo	67
8.2.1	Nivel I. Operador	67
8.2.2	Nivel II. Local/comunidad	67
8.2.3	Nivel III. Zonal	69
9.	Análisis de vulnerabilidad	69
9.1	Plan de acciones	69
9.1.1	Acciones operativas. Antes de la	69

emergencia	69
9.1.1.1 Fase de alerta	70
9.1.1.2 Fase de alarma	70
9.1.2 Durante la emergencia	70
9.1.3 Después de la emergencia	70
10. Planes de evacuación y atención de emergencias	70
10.1 Planes de evacuación	70
10.2 Decisiones de evacuar	71
10.3 Tipos de evacuación	71
10.3.1 Evacuación potencial	71
10.3.2 Evacuación inmediata	71
10.4 Planes de evacuación	72
10.4.1 Procedimiento para la elaboración del plan de evacuación	72
10.4.2 Orden de las actividades	73
10.5 Planes de atención de emergencias	73
11. Evaluación de daños	73
11.1 Procedimiento para la evaluación	73
11.2 Claves para una evaluación rápida	74

CAPITULO VIII

Manejo de erupciones y administración de los recursos.

1. Naturaleza de la amenaza volcánica	75
1.1 Caída de ceniza. Características	76
1.1.1 Efectos sobre la vida y los bienes	76
1.2 Flujos piroclásticos. Características	76
1.2.1 Efectos sobre la vida y los bienes	76
1.3 Flujos de lodo volcánico (lahares). Características	77
1.3.1 Efectos sobre la vida y los bienes	77
1.4 Flujos de lava. Características	77
1.4.1 Efectos sobre la vida y los bienes	77
1.5 Gases volcánicos. Características	78
1.5.1 Efectos sobre la vida y los bienes	78
1.6 Maremotos (Tsunamis). Características	78
1.6.1 Efectos sobre la vida y los bienes	78
1.7 Erupciones cataclísmicas	78
2. Evaluación y predicción de la peligrosidad	79
2.1 Fenómenos premonitorios	79
2.1.1 Actividad sísmica	79
2.1.2 Deformación del suelo	79
2.1.3 Cambios químicos	79
2.1.4 Fenómenos hidrotermales	79
3. Medidas de protección	80
3.1 Protección contra caídas de ceniza	80
3.2 Protección contra explosiones volcánicas y flujos piroclásticos	80
3.3 Protección contra flujos de lodo	80
3.4 Protección contra flujos de lava	81
3.4.1 Bombardeo	81
3.4.2 Barreras de desviación	81
3.4.3 Enfriamiento por rociadores de agua	81
4. Desarrollo de planes de emergencia volcánica	81
4.1 Elementos básicos del plan	81

4.2	Escala de tiempo	81
4.2.1	Respuesta mediata	81
4.2.2	Respuesta inmediata	82
4.3	Identificación de las zonas peligrosas	82
4.4	Censos de población é inventarios de poblaciones	82
4.5	Identificación de los puntos de tránsito y zonas de refugio seguras	82
4.6	Identificación de rutas de evacuación	82
4.7	Medios de transporte y control de tránsito	82
4.8	Alojamientos en las zonas de refugio	83
4.9	Rescate y servicios hospitalarios	83
4.10	Seguridad en las zonas evacuadas	83
4.11	Procedimientos de alerta dentro del gobierno	83
4.11.1	Erupción volcánica en alerta amarilla	83
4.11.2	Erupción volcánica en alerta naranja	84
4.11.3	Erupción volcánica en alerta roja	84
5.	Percepción y aceptación del riesgo	85
5.1	Factores económicos	85
5.1.1	Estimación real del peligro volcánico y los riesgos asociados	86
5.1.2	Los costos sociales y posibles consecuencias	86
5.2	Percepción del riesgo	86
5.3	Toma de decisiones de emergencia y el riesgo aceptable	86
6.	Comunicación entre científicos, autoridades civiles, medios de información y el público	86
6.1	Comunicación entre científicos	87
6.2	Comunicación entre científicos y autoridades civiles	87
6.3	Comunicación con el público	87
6.4	Reacción al público	87

Conclusiones
Recomendaciones
Bibliografía

Glosario.

- Agroquímicos:** productos químicos utilizados en la agricultura.
- Alarma:** señal que anuncia peligro.
- Alerta:** avisa que se aproxima peligro.
- Ambiente:** conjunto de elementos naturales, artificiales é inducidos por el hombre: físicos, químicos ó biológicos, que propicia la existencia; y, en altas concentraciones en el aire, produce la lluvia ácida.
- Amenza máxima:** es la mayor destrucción que se puede esperar de un evento.
- Arrastre:** distribución de la sustancia química en el suelo, por medio de corrientes.
- Avalanchas:** es un deslizamiento de masas que contiene nieve/hielo/material rocoso.
- Bióxido de azufre (SO₂)** es un gas venenoso que procede de la combustión del carbono y del petróleo. Afecta las vías respiratorias y en altas concentraciones en el aire produce la lluvia ácida.
- Búsqueda y rescate (salvamento)** es el proceso de localizar y recobrar a las víctimas de desastres y la aplicación de primeros auxilios y de asistencia médica básica que puede ser requerida.
- Concentración:** es la cantidad del plaguicida acumulada en el medio.
- Contaminación:** acción nociva en el ambiente. Es cualquier alteración de las propiedades físicas, químicas ó biológicas del ambiente (suelo, agua y aire) es nociva para la salud y puede causar daños en la flora y la fauna.
- Contaminación del aire:** es la presencia en la atmósfera, de una ó más sustancias contaminantes como polvos, humos, gases, nieblas, olores ó vapores en condiciones que pueden ser dañinas para el humano, animal ó vegetal.
- Consideración del riesgo:** los riesgos son condiciones naturales ó condiciones creadas por el hombre, los cuales pueden dañar al mismo hombre ó la propiedad. Los riesgos existen todo el tiempo.

Declaración del desastre: es la proclamación oficial de un estado de emergencia después de ocurrida una calamidad a gran escala, tienden a reducir el impacto del desastre.

Degradación de la tierra: deterioración progresiva de la calidad ó formas de la tierra como resultado de fenómenos naturales ó actividad humana.

Desastre: una corrupción sería el funcionamiento de una sociedad, causado por pérdidas humanas, materiales ó ambientales, suficientes para que la sociedad afectada no pueda salir adelante por sus propios medios.

Elementos en riesgo: son poblaciones, edificios y actividades civiles, servicios públicos é infraestructura, expuestos a una amenaza.

Emergencia: evento repentino é imprevisto, que hace tomar medidas inmediatas para reducir sus consecuencias.

Equipo de desastre: grupos multidisciplinarios y multisectoriales de personas calificadas para evaluar un desastre y traer el socorro necesario.

Erupción volcánica: es la descarga de fragmentos en el aire ó en el agua de lava y gases a través de un respiradero (cráter) de un volcán.

Estimación: es el estudio de un desastre real ó potencial, para estimar los daños esperados y hacer recomendaciones para prevenir, preparar y responder.

Evaluación: valorización después del desastre de todos los aspectos del desastre y sus efectos.

Fases de desastre: períodos antes y después del desastre, subdivididos en acciones particulares.

Historia: es el registro de la ocurrencia de desastres ó eventos previos.

Identificación: es la ubicación y descripción de lugares, propiedades ó personas que requieren una planificación especial y que pueden ser considerados como vulnerables a un riesgo real ó potencial.

Impacto ambiental: es la alteración del ambiente ocasionado por la acción del hombre ó la naturaleza que puede ser positiva ó negativa.

Índice de explosión: es el porcentaje de materia piroclástica, con relación a la totalidad de materia emitida durante una erupción volcánica.

Lluvia ácida: lluvia que ha disuelto los componentes ácidos de la atmósfera, que provienen de contaminantes químicos tales como compuestos de sulfuro y nitrógeno. Cuando éstos se depositan, incrementan la acidez del suelo y el agua, causando daños ecológicos y en la agricultura.

Magma: material derretido que incluye roca líquida y gas que puede brotar de un agujero de un volcán.

Manejo de desastres: el cuerpo de las políticas y decisiones administrativas y actividades operacionales que pertenecen a las diferentes etapas del desastre en todos los niveles.

Monitoreo: es un sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso ó fenómenos a la vista, para tomar medidas correctivas.

Monóxido de carbono (CO): gas venenoso, incoloro é inodoro. Procede de la combustión incompleta de hidrocarburos.

Nitrógeno (N): es un gas inerte que no tiene efecto corrosivo sobre los metales.

Oxido de nitrógeno(NO_x): se designa así al bióxido de nitrógeno (NO₂) y el óxido nítrico (NO). El NO₂ es un gas, que tiene su origen en las industrias químicas.

Peligro: es la probabilidad de que ocurrirán daños a la vida, la propiedad y/o el medio ambiente si un riesgo manifiesta su potencial. Involucra el elemento de cambio.

Plaguicidas: compuestos químicos utilizados en la agricultura para el control de plagas.

Población en riesgo: es una población bien definida cuyas vidas, propiedades y fuentes de trabajo se encuentran amenazadas por peligros dados.

Predicción: es la declaración de la hora, lugar y la magnitud esperada de un evento futuro (para terremotos y erupciones volcánicas).

Prevención: son actividades diseñadas para proveer la protección permanente de un desastre. Incluyen medidas de protección física.

Probabilidad: es la posibilidad de que un evento suceda.

Rehabilitación: operaciones y decisiones tomadas después de un desastre, con el objeto de restaurar una comunidad golpeada y devolverle sus condiciones de vida.

Respuesta al desastre: son acciones tomadas durante y después del desastre. Incluyen socorro inmediato, rehabilitación y reconstrucción.

Riesgo total: es la cuantificación del riesgo de cada uno de los elementos expuestos, va a depender de la amenaza y de la vulnerabilidad de dichos elementos.

Socorro: asistencia y/o intervención durante ó después de un desastre para lograr la preservación de la vida y las necesidades básicas de subsistencia.

Tóxico: dañino para la salud.

Volcán: montaña formada por acumulación local de material volcánico alrededor de una abertura.

Símbolos y abreviaturas.

- CO: monóxido de carbono.
IEV: índice de explosión volcánica
N: nitrógeno.
NO_x: óxido de nitrógeno.
SO₂: bióxido de azufre.
Pag.: página.

Lista de Siglas y abreviaturas utilizadas.

- CEPREDENAC: Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central.
- CONE: Comité Nacional de Emergencia.
- CRN: Comité de Reconstrucción Nacional (actualmente ya no existe).
- DIGESA: Dirección General de Servicios Agrícolas.
- ICTA: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola.
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- INSIVUMEH: Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología é Hidrología.
- ONU: Organización de Naciones Unidas.
- PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- UNDRO: Organización de las Nacionales Unidas para el Socorro en Casos de Desastre.
- PIB: Producto Interno Bruto.

INTRODUCCION.

El 11 de diciembre de 1,987, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó en Resolución No. 42/169, designado al Decenio de 1,990 como un Decenio en el que la Comunidad Internacional, con el auspicio de las Naciones Unidas, prestaría especial atención a fomentar la Cooperación Internacional en el campo de la Reducción de los Desastres Naturales. Los objetivos para este Decenio son reducir las pérdidas de vidas, daños materiales y los trastornos económico-sociales causados por los desastres naturales.

El 22 de diciembre de 1,989, la Resolución 44/236 recomendó la creación de Comisiones Nacionales que en colaboración con los Comités Científicos y Técnicos y otros sectores involucrados, encaminen sus esfuerzos a alcanzar los objetivos del Decenio. Las comisiones Nacionales tendrán un rol clave en la identificación e implementación de actividades para el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, tanto a nivel Nacional como Internacional.

El presente estudio no pretende la demostración de la peligrosidad potencial que puede tener una población al vivir alrededor de un volcán, sino, el fin primordial, es hacer un estudio de la actividad agroindustrial en la Región Sur-occidente, presentando sus características sociales, culturales y demográficas. Así como, la presentación de posibles fenómenos que han ocurrido y siguen ocurriendo, aparentemente, sin ningún riesgo potencial y actual.

Se tomó este complejo volcánico, debido al peligro que presentó a principios de siglo y aunque a la fecha ha sido seleccionado como El volcán de la Década para Guatemala, éste aún presenta sus riesgos que son inminentes. El INSIVUMEH por medio de la Sección de Vulcanología, ha hecho sus estudios preliminares de Riesgos volcánicos en el complejo domal, pero son estudios basados en monitoreo de algunos años. Unicamente, se han hecho estudios a nivel del fenómeno y evaluación de la amenaza, lo que pretende el presente estudio es con la evaluación de la amenaza, empezar la evaluación de riesgos en un área específica.

Las poblaciones alrededor del complejo domal, han presentado un creciente empuje de su actividad, agroindustrial que para la economía de Guatemala representa un incremento del PIB en una forma significativa, ya que, no hay, hasta la presente fecha, otro tipo de estudios que no sean los de tipo geológico; el mismo pretende ayudar a que este tipo de información colabore con las investigaciones para lo cual el Decenio fué bautizado. Que ayude a darle publicidad, sirva de ayuda a los líderes de las comunidades, para que ellos, a su vez, colaboren con sus vecinos.

OBJETIVOS.**General.**

- Crear un Estudio socio-económico de los alrededores del volcán y su incidencia en el desarrollo Industrial, que coadyube a desarrollar Proyectos Nacionales, que estén integrados respecto del objetivo del Decenio Internacional, referente a la Reducción de los desastres naturales.

Específicos.

1 - Contribuir para que el desarrollo agro-industrial de la zona que afecta el complejo volcánico, sea planificado tomando los riesgos existentes.

2 - Presentar a las entidades de gobierno un estudio del impacto social y económico que incluye factores tales como las pérdidas de vidas humanas, de infraestructura económica y el efecto social, como consecuencia de una eventual actividad volcánica destructiva.

3 - Formar parte de una serie de estudios que conjuntamente con las discusiones públicas de riesgos y la cooperación de los líderes comunales, puedan evitar de alguna forma los desastres volcánicos en forma demostrable.

4 - Apoyar al Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología é Hidrología (INSIVUMEH) asimismo, al Comité Nacional de Emergencia (CONE) facilitándole a través del estudio del "Impacto socio-económico en el desarrollo de la agroindustria a la hora de una erupción en el complejo volcánico Santa María-Santiaguito", una ayuda para la elaboración de estudios é investigaciones de interés y beneficio social.

5 - Brindar a través del "Impacto socio-económico en el desarrollo de la agroindustria a la hora de una erupción en el complejo volcánico Santa María-Santiaguito", un marco de referencia que sirva para reducir tanto las pérdidas de vidas humanas, como las materiales, así como programas de acción en casos de desastres naturales.

6 - Desarrollar proyectos bilaterales, sobre Desastres naturales (de origen volcánico) con el objeto de captar la ayuda Internacional de países amigos ó de Organismos Internacionales, como una ayuda al volcán de la década.

JUSTIFICACION.

Por resolución del artículo 44/236, la Asamblea de Naciones Unidas, bautizó a la Década de los años 90 como el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN) en Guatemala. La asamblea destacó las funciones que deben realizarse a nivel nacional y dentro del sistema de las Naciones Unidas y alentó la participación de las instituciones científicas y técnicas, en cuanto a la presentación de proyectos que ayuden a mermar los Desastres Naturales.

El volcán San María situado al Sur-Oeste de Guatemala, es el volcán más peligroso en Centro América. En octubre de 1,902 Santa María fue el causante de una de las diez (10) mayores erupciones de la tierra; en esta erupción causó miles de muertes.

Desde 1,922 ha venido ocurriendo la extrusión del domo volcánico desde un cráter llamado "Santiaguito", situado en el flanco Sur-Oeste del Santa María. Desde 1,929 el domo Santiaguito se ha mantenido activo y produciendo erupciones verticales de ceniza, avalanchas, flujos de lava, flujos piroclásticos, flujos de lodo y otros peligros que son preocupantes para la población creciente y el desarrollo comercial a los alrededores del volcán. El volcán Santa María ha sido designado como uno de los trece volcanes más peligrosos del mundo, según la IAVCEI, ya que presenta una variedad de peligros volcánicos y está situada en una región poblada.

CAPITULO I GENERALIDADES

1. Objetivos del decenio.

A fin de crear una estructura destinada a determinar las estrategias de intercambio de información, se definen cuatro objetivos:

- hacer publicidad, propia del Decenio y a los objetivos que trata de alcanzar;
- obtener apoyo para los programas del Decenio;
- facilitar el acopio y el análisis de los datos existentes y otras informaciones relacionadas con desastres naturales;
- fomentar la difusión de datos y de conocimientos relativos a la reducción de desastres y de la información obtenida mediante el análisis de datos;

2. Publicidad del Decenio. Se dará a través de:

- personas y grupos encargados de las políticas normativas de los gobiernos;
- departamentos oficiales interesados;
- grupos científicos, técnicos y otros grupos profesionales;
- organismos de financiación;
- organismos, regiones é intergubernamentales;
- escuelas é instituciones de educación;
- universidades;
- grupos de presión;
- medios de información;
- sector privado.

3. Obtención de apoyo para los programas del decenio.

Por medio de:

- gobiernos de países amenazados por desastres naturales y países donantes;
- organismos militares y órganos de protección civil;
- organismos intergubernamentales;

- organismos de financiación;
- fundaciones privadas;
- grupos científicos, técnicos y otros grupos profesionales;
- la comunidad local.

4. Metas del decenio.

Determinación de las metas.

La Asamblea General (de la ONU) declaró que el objetivo del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, consistía en reducir la pérdida de vidas, los daños materiales y los trastornos sociales y económicos causados por desastres naturales.

En el caso de un Decenio cuya meta principal es reducir las consecuencias de los Desastres, es decir, que para evaluar los desastres es necesario comparar las consecuencias reales de esos desastres con unas consecuencias hipotéticas y atribuir las reducciones de las pérdidas a medidas concretas de mitigación. Estas metas deben tener en cuenta que el Decenio requiere, primordialmente, una acción a nivel nacional, con una acción de apoyo en los niveles, regional y mundial.

Al fijar estas metas, debe tenerse en cuenta que las prácticas relacionadas con la mitigación de los desastres implican tres tipos generales de actividades:

4.1 la evaluación de los riesgos.

Una evaluación de peligros y vulnerabilidades.

4.2 preparación.

La adopción de medidas preventivas de planificación y de reglamentación a largo plazo a fin de reducir, al mínimo, los riesgos, y, mejorar la capacidad de reacción.

4.3 Alerta.

El pronóstico a corto plazo y el recurso a las comunicaciones a fin de prevenir ó reducir, al mínimo, los efectos de los desastres.

Por consiguiente, se sugiere que la mayor parte de las metas del Decenio sean de carácter nacional.

5. Proyectos del decenio.

Todos aquellos proyectos que satisfacen los criterios necesarios deberán ser adoptados como proyectos del Decenio.

La Secretaría de las Naciones Unidas mantendrá una lista de proyectos. Se prevé que la ejecución de estos proyectos estará a cargo de comités y organizaciones nacionales, organismo de las Naciones Unidas, Organizaciones no gubernamentales, etc.

Los proyectos serán, provisionalmente, asignados a la matriz por el Grupo de Trabajo Interinstitucional, Secretaría del Decenio, para su examen, por el Comité Científico y Técnico.

Entre los principales proyectos están los siguientes:

5.1 Riesgos volcánicos.

- Reducción de los efectos de desastres volcánicos CIUC.

5.1.1 Objetivos.

Disminuir las pérdidas causadas por las erupciones volcánicas mediante la aplicación de medidas de reducción de los riesgos volcánicos.

5.1.2 Actividades.

Iniciar la labor necesaria desde hace mucho tiempo, de levantamiento de mapas de riesgos y de vigilancia de las erupciones volcánicas (que abarque tanto los riesgos primarios como secundarios) para unos 250 volcanes no sometidos a vigilancia pero que amenazan a las poblaciones.

5.1.3 Duración: 10 años.

5.1.4 Costo: dólares de los EE. UU.: 10 millones/año.

6. Sistemas de información. Estadísticas sobre desastres UNDRO.

6.1 Objetivos.

Es importante desarrollar un sistema normalizado de estadísticas de desastres, incluidas las tendencias de la frecuencia los desastres, daños, contribuciones, inversiones para la gestión de las correspondientes actividades, etc.

6.2 Actividades.

- Estudiar y evaluar las estadísticas existentes relativas a desastres.
- Establecer criterios razonables para las estadísticas normalizadas.
- Reunir los datos requeridos sobre cada desastre y estudiar sus efectos habituales.

- Análisis básico de aspectos de desastres mediante estadísticas normalizadas.

6.3 Duración: 12 meses.

6.4 Costo: por determinarse.

7. Base de datos sobre historia de desastres UNDR0.

7.1 Objetivos.

Establecer una base de datos computarizada de información detallada sobre los desastres que se han producido en todo el mundo, por países, para proporcionar a la comunidad mundial que se ocupa de la gestión de las actividades relacionadas con desastres, información precisa sobre la cual pueda basar los estudios estadísticos y los proyectos de investigación, los estudios de la vulnerabilidad de los países y el análisis de los riesgos, así como los planes nacionales de preparación para casos de desastre.

Como mínimo deberá incluir para cada desastre: país y ubicación, fecha y tipo de desastre, descripción, incluida en medición de su gravedad, valor total de las contribuciones con fines de socorro, así como la fuente ó fuentes de información.

7.2 Actividades.

- Establecer criterios adecuados para la inclusión de un desastre en las bases de datos.
- Determinar la información que se incluirá para cada desastre.
- Diseñar la base de datos.
- Recoger los datos requeridos correspondientes a cada desastre.
- Seleccionar el sistema de gestión de la base de datos más adecuado para su aplicación.

7.3 Duración: 2 años

7.4 Costo: dólares de los EE. UU.: 330,000.

CAPITULO II. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

1. Estructura socio-económica y organización política administrativa en Guatemala.

1.1 Situación geográfica.

Guatemala se encuentra a una distancia que oscila entre los 14 y 17 grados del Ecuador, latitud Norte y una distancia que oscila entre 88 y 92° de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Está limitada al norte con México y al Este con el Océano Atlántico, Honduras y El Salvador y al Sur con el Océano Pacífico. La extensión territorial es de 108,889 kilómetros cuadrados.

1.2 Relieve.

Casi la mitad del territorio de Guatemala es de relieve montañoso, con dos grandes sistemas de cordilleras que lo atraviesan en sentido Este-Oeste: la Sierra Madre y los Cuchumatanes. Los cuchumatanes atraviesan el territorio nacional desde la frontera de México hasta el Océano del Atlántico y es la mayor elevación de Centro América con 3,800 m de altura sobre el nivel del mar.

La Sierra Madre cuenta con una cadena de 33 volcanes. El Pacaya, Fuego, Santiaguito y Tacaná son activos todavía. En la parte central de la Sierra Madre se encuentran las ciudades más importante con Ciudad de Guatemala, Antigua y Quezaltenango.

1.3 Provincias fisiográficas.

Existen cuatro provincias fisiográficas en Guatemala:

1.3.1 Tierras bajas de Petén.

Está formada por la Plataforma de Yucatán, en cinturón plegado del Lacandón y la Planicie interior de Petén.

1.3.2 Tierras altas.

El altiplano central de Guatemala, está formada por tres subregiones, basadas en el tipo predominante de rocas: las tierras altas sedimentarias, las tierras altas cristalinas, tierras altas volcánicas.

1.3.3 Región costera del Pacífico.

Esta región está constituida por dos franjas:

- la pendiente volcánica reciente;
- llanura costera del Pacífico.

1.3.4 Depresiones de Izabal y del Motagua.

1.4 Clima.

El país tiene una variación entre 0 y 4,000 m. de altura sobre el nivel del mar y entre dos litorales distintos, Océano Atlántico y Océano Pacífico. Está caracterizado por más de 30 micro-climas muy variados.

La temperatura varía por las diferentes alturas y oscila entre una máxima media de 28 centígrados y mínima media de 18 centígrados, con valores absolutos de 35 (Costa) y 10 (Cuchumatanes) centígrados.

La precipitación pluvial es variada, presentando las condiciones más comunes de la siguiente forma:

1.4.1 Zonas relativamente secas.

Tienen una precipitación media anual entre los 400 y 600 mm y solamente 45-60 días de lluvia al año, esto ocurre en los departamentos de El Progreso, Norte de Zacapa, Noroccidente de Chiquimula.

1.4.2 Zonas húmedas.

Tienen una precipitación entre 3,000 y 4,000 mm. al año se da, principalmente, al Oriente de Alta Verapaz e Izabal, con más de 200 días de lluvia al año por la influencia de los constantes y húmedos vientos alisios del Noreste en esta región.

También la parte central de Huehuetenango y San Marcos, el Norte de Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla, la parte Sur de Sololá (incluido el lago de Atitlán), Chimaltenango y el departamento de Sacatepéquez muestran estos valores de precipitación, pero, con un reducido número de días de lluvia (hasta 120) al año.

1.4.3 Zonas sumamente húmedas.

Tienen una precipitación promedio anual entre 4,000 y más de 6,000 mm; la región central de Quiché y Noroccidental de Huehuetenango, también con 120 días de lluvia al año.

En general, el país está caracterizado por dos estaciones bien definidas; una estación seca de noviembre hasta abril y una lluviosa de mayo hasta octubre.

1.5 Organización administrativa.

El territorio de la república de Guatemala se divide para su administración en 8 regiones, en las cuales están integrados 22 departamentos y éstos en 330 municipios.

2. Estructura territorial de Guatemala.

2.1 Desarrollo económico, distribución de la población, corrientes migratorias y centros urbanos.

La distribución espacial de la población en Guatemala, en su forma global, proviene todavía de una organización económico-social estrechamente vinculada con la agricultura de exportación, ante todo, del café.

El cultivo de café se expandió desde los primeros gobiernos liberales a partir de 1,971 y su producción ha aumentado constantemente.

Los grandes requerimiento de mano de obra en el cultivo de café han provocado una corriente de migración hacia los centros de producción (principalmente la costa sur) los emigrantes provienen, ante todo, del altiplano indígena (Totonicapán, Sololá, Quetzaltenango, Huehuetenango) .

Quetzaltenango, hasta hoy, la segunda ciudad de la República que ha sido en la región provincial más importante del país, el centro de operaciones del altiplano indígena. En él se concentran hasta la actualidad importantes funciones para el Occidente del país.

En la Verapaz, con Cobán como centro urbano, inmigrantes alemanes iniciaron el cultivo de café desde finales del siglo pasado. La importancia de Cobán como centro provincial empezó a decrecer desde la Segunda Guerra Mundial por varios factores: crisis en la exportación del café, expropiación total de la propiedad alemana, mejoramiento del transporte hacia la capital y concentración de la infraestructura moderna (teatros, bancos, aeropuerto, etc.) en la misma.

Actualmente, existen en Guatemala, sólo 12 ciudades con mas de 20,000 habitantes y 3 con más de 50,000: la capital, Quetzaltenango y Escuintla, la última con el crecimiento más alto en el país entre 1,950 y 1,989 (522%) la capital ocupa solamente el tercer lugar respecto de su dinámica poblacional, haciéndose notar que los emigrantes hacia el área metropolitana buscan alojamiento en los municipios vecinos a la capital.

3. Caracterización de la Región Sur-Occidente.

(Quezaltenango, Retalhueleu, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Totonicapán).

3.1 Características sociales y culturales de la Región sur-occidente.

Esta región está integrada por los departamentos de Quezaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Totonicapán. La extensión territorial es de 12,230 Km², equivalente al 11% del total del territorio nacional. De

éstos, 1,951 Km² pertenecen a Quezaltenango; 1,856 Km² a Retalhuleu, 3,791 Km² a San Marcos; 1,061 Km² a Sololá; 2,510 Km² a Suchitepequez y 1,061 km² a Totonicapán.

La región agrupa 139 municipios: 24 en Quezaltenango; 9 en Retalhuleu; 28 en San Marcos; 19 en Sololá; 20 en Suchitepéquez y 8 en Totonicapán.

3.2 Características sociodemográficas.

La población total estimada para la Región en 1,992, ascendía a 2,470,424 habitantes, con una tasa de crecimiento de 2.9%. El 74% de la población es rural. La población en los departamentos de Quezaltenango, Sololá y Totonicapán es, predominantemente, indígena.

La densidad de población en la Región es de 202 hab/Km², Quezaltenango es el departamento más densamente poblado con 294 hab/km².

La situación de empleo en la Región se caracteriza por tener altos índices de subocupación y desempleo. Para 1989 un 30% de la población total de la Región era económicamente activa. De éstos un 30% ocupados plenos y 70% subempleados.

Para el año 1,989 los principales sectores de actividad económica que contribuyeron a su ocupación fueron: agricultura: 56%, comercio: 14% é industria manufacturera: 12%.

Respecto del sector educación, en 1,987 existían en la Región 2,203 escuelas oficiales, de las cuales, 1,891 eran rurales y 312 urbanas. La población no inscrita en el sector primario en 1,988 fue del 40%. Los departamentos que presentaron el déficit más alto fueron: San Marcos: 42%, Suchitepéquez: 41% y Totonicapán 47%.

Las principales causas de enfermedad que se reportaron en la Región fueron: infecciones respiratorias agudas, síndrome diarreico agudo, desnutrición y paludismo. Y entre las principales causas de defunción en la Región se cuentan las enfermedades infecciosas intestinales, neumonía y sarampión.

La disponibilidad de servicios, como el agua domiciliar en la región cubre sólo un 47% de los hogares urbanos y 14% de los hogares rurales. El resto se abastece de chorros públicos, pozos y fuentes de agua.

El servicio de electricidad de la región tiene una cobertura del 62% de las viviendas en el área urbana y 10% en el área rural. El servicio de drenajes lo posee sólo un 9% de las viviendas urbanas, el resto hace uso de pozos ciegos ó letrinas.

3.3 Características culturales.

En la región Sur-Occidente, en la actualidad, se habla un idioma que es el Castellano y cinco lenguas: Quiché, Cackchiquel, Zutujil, Mam y Sipacapense. El idioma Quiché es el que tiene el mayor número de hablantes.

4. Características naturales de la región Sur-Occidente.

4.1 Geología y fisiografía.

El rasgo que es más profundamente de la región Sur-Occidente es el área de tierras altas de elevaciones superiores de los 4,000 m en los volcanes Tacaná, Tajumulco en contraste con elevaciones menores de los 200 msnm.

En la región Sur-Occidente se localizan 12 volcanes principales de los cuales seis son considerados activos: Tacaná (4,092 snm) Tajumulco (4,220 snm) Santa María-Santiaguito (3,772 snm) Atitlán (3,537 snm) Tolimán (3,150 snm) y Cerro Quemado (3,197 snm) otras formaciones geológicas importantes son las fallas de Zunil, Olintepeque y Atitlán, así como: el Lago de Atitlán y la Laguneta Chicabal.

4.2 Zonas de vida.

La región Sur-Occidente presenta siete de las catorce zonas de vida reportadas para Guatemala. Las zonas de vida, permiten la identificación de los principales tipos de vegetación en un área determinada.

El bosque húmedo subtropical cálido es la zona de vida más extensa y cubre un 40% de la Región. Se distribuye la mayor parte en el departamento de Suchitepéquez. Entre los indicadores de productos se encuentran: el corozo, el volador y el conacaste.

El bosque muy húmedo montano bajo cubre un 24% de la Región y se localiza en las tierras altas de San Marcos y Quezaltenango. Son especies típicas: el pino triste, el ciprés y el aliso.

Otras zonas de vida en la Región son el bosque húmedo Montano bajo (17% de la región) el bosque húmedo subtropical cálido (12%) el bosque muy húmedo Montano (4%) el bosque seco Subtropical (1%) y el bosque húmedo Subtropical templado (0.2%).

4.3 Cuencas hidrográficas.

La región Sur-Occidente es drenada por doce cuencas: nueve de la vertiente del Pacífico, dos de la Vertiente del Golfo de México y una Vertiente del Atlántico.

Las cuencas del Pacífico (Ríos Coatán, Sichiote, Naranjo, Ocosito, Samalá, Si-Icán, Nahualate, Madre Vieja y Lago de Atitlán) drenan un 80% del área de la Región Sur-Occidente.

Las cuencas de los ríos Cuilco y Chixoy (Vertiente del Golfo de México) y el Río Motagua (Vertiente del Atlántico) y el Río Motagua (Vertiente del Atlántico) drenan sólo, parcialmente, la Región.

4.4 Clima.

Durante la década 1980-1989, la precipitación media anual en la Región Sur-Occidente varió de 775 mm en el municipio de Olintepeque (Quezaltenango) a 4,618 mm en el municipio de San Miguel Panán (Suchitepéquez).

En general, la época de lluvia se reportó de mayo a octubre con máximas de precipitación en junio y septiembre. Los meses más secos fueron enero, febrero y diciembre.

Las temperaturas más bajas se reportaron en los municipios de Olintepeque (Quezaltenango) y San Marcos (San Marcos) con temperaturas medias mensuales entre 11-12 °C. Las temperaturas más altas se dieron en los municipios de Retalhuleu (Retalhuleu) y Catarina (San Marcos) con temperaturas medias mensuales entre 27-28 °C.

4.5 Flora.

Los bosques de coníferas en la región Sur-Occidente se distribuyen entre 600 a 4,400 msnm. De las 20 especies autóctonas reportadas para el país, se señala la presencia de nueve en la Región: seis pináceas y tres cupresáceas.

Los bosques de manglar de la Costa del Pacífico de Guatemala están formados en un 80% por mangle colorado, de importancia como planta pionera y amortiguador de mareas altas y vientos. El resto es una agrupación de mangle colorado, mangle negro y mangle blanco.

4.6 Fauna.

La abundancia de fauna en área dada está determinada por la elevación, la temperatura y la humedad. El mayor número de especies se reporta en tierras frías, húmedas y altas.

La región presenta un 50% del total de especies de anfibios y reptiles reportados para Guatemala, con 54 especies de anfibios.

Se han detectado unas 153 especies de mamíferos, que equivalen a un 77% del total de mamíferos reportadas para todo el país. Los murciélagos conforman el grupo más abundante entre los mamíferos con 72 especies 1/.

1/ Dirección General de Servicios Agrícolas DIGESA.

Los roedores son el segundo grupo más abundante de mamíferos en la Región con 41 especie, de las cuales 34 son ratas y ratones. El grupo de los carnívoros presenta 19 de las 20 especies reportadas para el país.

4.7 Energía.

En cierta manera, uno de los principales sostenes de la sociedad ha sido la energía en sus diferentes formas. La energía forma una parte importante de la función de producción en la economía, pues se reconoce que una ineficiencia energética puede socavar la capacidad de una sociedad para sostenerse.

A pesar de que Guatemala es un modesto productor de petróleo, poco es lo que ha logrado obtener de su producción como alivio a la situación existente.

En las áreas rurales, que aún concentran más del 60% de la población total, así como en menor grado de las urbanas, la fuente tradicional de energía ha sido la leña y el carbón. En un estudio, la FAO (organización de ayuda para la alimentación), estima que en un período de 22 años, Guatemala ha perdido alrededor de 153,000 Has. de bosque por año, lo que significa, aproximadamente, 15.3 millones de metros cúbicos.

Guatemala, a pesar de sus recursos hidrológicos, hasta hace poco, dependía en gran parte, para la producción de energía eléctrica, de plantas térmicas que en adición al costo del combustible, producen contaminación de la atmósfera por emisión de gases y partículas en su seno. El consumo de leña seguirá ocasionando una fuerte presión sobre los ecosistemas.

Hay que consierar que cada vez se debilita más y más la posibilidad de producir energía hidroeléctrica, dado el proceso gradual de destrucción de las cuencas hidrológicas y el aumento en el arrastre de sedimentos por parte de las corrientes de agua que tienden a acortar la vida de cualquier desarrollo hidroeléctrico. Y la población seguirá demandando, de su crecimiento acelerado, energía adicional para el desempeño de las tareas domésticas y para la explotación de industrias de carácter artesanal (como las panaderías por ejemplo) que, difícilmente, podría hacer uso de otra fuente de energía diferente de la leña por su alto costo y limitaciones en su disponibilidad.

5. Localización del área de estudio del complejo volcánico Santa María-Santiago.

5.1 Introducción.

El Santa María consiste en una secuencia con opciones de coladas de lava. Las lavas del cono son principalmente, andesítico-basáltico con un contenido del 52 al 57% de

sílice y una tendencia a aumentar su sílice con el tiempo 2/.

La primera actividad eruptiva del Santa María en tiempos históricos fue registrada en 1,902; el año antes de la erupción, se caracterizó por una actividad intensa de sismos, catalogada fuera de lo normal en el Occidente de Guatemala. Esta actividad, puede decirse que fué la precursora de la erupción cataclísmica de 1,902. El volcán Santiaguito es un complejo domo dacítico, con una altura relativa de 350 m, está localizado en el cráter de erupción del volcán Santa María de 1,902, este complejo domal presenta una alineación EW y lo conforman diferentes picos prominentes.

Las explosiones del Santiaguito, ocurren con frecuencia y energía variable, dependiendo del índice de actividad que presente. En períodos que se consideran pasivos oscilan entre 5 a 20 y períodos de incremento alcanzan entre unas 70 y más diarias. El domo Santiaguito está localizado en el flanco de un volcán mucho mayor y más viejo, el volcán Santa María. La edad de Santa María se estima alrededor de 30,000 años.

Entre la actividad que mantiene el Santiaguito están: las coladas de lavas, erupciones verticales explosivas y oleadas piroclásticas 3/. Debido a la actividad que mantiene este domo, ocurren continuos aludes en el área, la cual, ocasiona extensiva sedimentación en los ríos que se encuentran al Sur del domo.

La actividad del Santiaguito ha sido, generalmente, moderada y sus efectos en las poblaciones del área son, relativamente, menores.

También, desafortunadamente, estas explosiones del Santiaguito, han provocado varias muertes, como cuatro alpinistas guatemaltecos, que perdieron la vida el 19 de julio de 1,990, al encontrarse en la zona de peligro.

Se dió el rompimiento de pequeños represamientos en el río Nimá II donde se encuentran los depósitos piroclásticos, provocando el descenso frecuente de lahares calientes, dejando depósitos de flujo de escombros hasta 50 Kms. por el río Nimá II y el Samalá.

2/ Rose et al., 1977; Rose 1987.

3/ Rose, 1972.

5.2 Localización.

Latitud: 14° 44' 30" N, longitud 91° 34' 00" W; altura de 350 m; Altitud 2540 m. s. n. m.; se localiza a 25 km al NE de Retalhuleu.

Tipo de actividad: Explosión normal
 Tipo de erupción: Vulcaniana-peleana
 IEV:(índice exp.volc.): 4:1984
 Índice de peligrosidad: 15

5.3 Morfología.

Es un complejo domo dacítico localizado en el cráter de erupción del volcán Santa María. El cráter principal, actualmente, posee forma de herradura orientada al ESE, que es por donde desciende la colada principal.

5.4 Peligros volcánicos.

- Coladas de lava.
- Caída de cenizas: no es una amenaza muy grande en este volcán, ya que no es muy significativa la caída de ceniza dacítica.
- Flujos piroclásticos.
- Colapso de cono.
- Onda de calor: se cree que fué la responsable de la muerte de muchas personas durante la erupción de 1,929.
- Lahares.
- Inundaciones.

5.5 Petrografía.

Lavas dacíticas, andesíticas y andesíticas basálticas.

5.6 Geoquímica.

Lavas andesítico-basálticas con un contenido de 53% a 57% de sílice y una tendencia a aumentar su sílice con el tiempo. La composición del magma es de tipo dacítico.

5.7 Mapa.

El volcán Santiaguito se encuentra en la Hoja Retalhuleu No. 1,860 II, Primera Edición, 1,979, a escala 1:50,000. Se elaboró un mapa de amenaza volcánica, realizado por el INSIVUMEH (Sección de vulcanología).

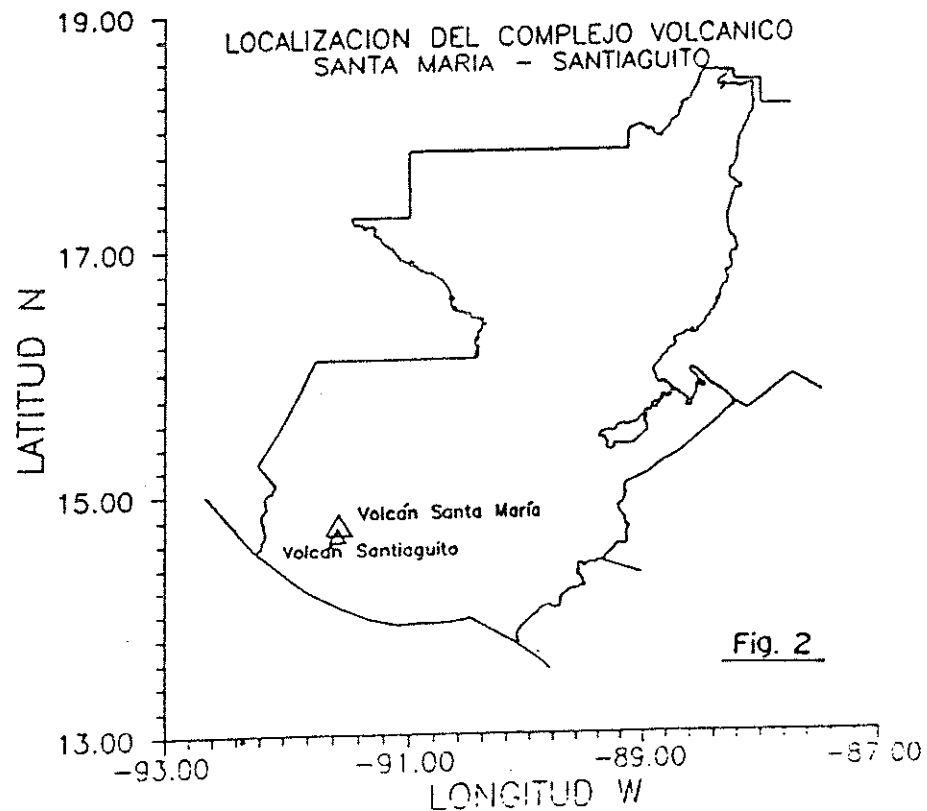
5.8 Monitoreo.

Actualmente, se tiene un observatorio vulcanológico en el complejo volcánico Santa María-Santiaguito. El monitoreo que se realiza es el siguiente:

- sísmico: con dos estaciones sismológicas: una en el flanco Suroeste del volcán y otra al Noroeste del volcán;
- deformación: para establecer variaciones horizontales y verticales;
- nivelación de ríos: para establecer posibles cambios, debido al material acumulado.

5.9 Estado Actual.

- Avalanchas en sus flancos, debido a la cantidad de material que erupla el volcán en forma de bloques.
- Actividad fumarólica a lo largo del complejo volcánico.



FUENTE: Curso de Vulcanología práctica realizada en el volcán Santiaguito. Sección de Vulcanología INSIVUMEH. Guatemala, 1990

CAPITULO III
 RESEÑA HISTORICA DE LA ACTIVIDAD DEL COMPLEJO
 SANTA MARIA- SANTIAGUITO.

1. Historia volcánica del complejo Santa María-Santiago.
 Antes de la erupción de octubre de 1,902 fué caracterizado por una intensa actividad sísmica fuera de lo normal en el Occidente de Guatemala. Es obvio que dicha actividad fué claramente precursora de la erupción cataclísmica 4/. De repetirse una erupción similar es muy posible que la actividad sísmica de 1,902 es catalogada como una de las mayores erupciones a nivel global en tiempos históricos, extruyendo, aproximadamente, 10 kms.3 que fué una erupción de 36 horas de duración. La erupción fué una columna explosiva vertical de 29 kms. de altura. Dicha erupción no produjo coladas piroclásticas, pero dejó un depósitos de ceniza pliniana que cubrió toda la región. La dacítica de 1,902 no fué asociada con el Domo de Santiaguito. La erupción de 1,902 no fué localizada en la cima como sus previas erupciones; la misma estuvo centrada en el flanco SO del volcán. Miles de personas murieron a consecuencia de la erupción 5/ y los efectos de la erupción se sintieron por décadas debido a la extensa dispersión de la ceniza.

En 1,922 un domo volcánico comenzó a crecer del cráter de la erupción de 1,902. El nuevo domo recibió el nombre de Santiaguito, por lo menos, 23 personas perdieron la vida en esa erupción. La lava de Santiaguito es dacita, muy similar al magma de 1,902. Santiaguito ha estado continuamente activo desde su nacimiento. Santiaguito ha tenido coladas de lava, erupciones verticales explosivas y numerosas coladas de bloque y ceniza acompañadas de oleadas piroclásticas. A consecuencia de toda esta actividad, ocurren continuos aludes en el área del domo y el cráter ocasionando extensiva sedimentación en los ríos al Sur del domo.

El domo de Santiaguito sufrió un colapso parcial en 1929, lo cual ocasionó colada de bloques y ceniza, viajaron una distancia de 10 kms. a lo largo de las barrancas de los ríos Tambor y Nimá II. El número mínimo de víctimas se estima en varios centenares y la devastación fué dramática en las áreas afectadas 6/.

4/ Ascoli, 1909; Rose, 1972.

5/ Sapper, 1903.

6/ Sapper y Termer, 1930.

A partir de 1,975 la actividad de Santiaguito ha estado afectando intensamente los ríos al Sur del domo con dramática sedimentación lahárica. Los ríos han sufrido significativa degradación, sus cauces han sido asolvados y los ríos han invadido canales adyacentes. Los efectos de esta actividad han afectado a los poblados cercanos, especialmente, en el Palmar, unos 10 kms. al Sur de Santiaguito, en la ribera del Río Nimá II.

2. Prioridades de la evaluación de riesgos.

Santiaguito es un volcán peligroso y una actividad continua. De todos los posibles riesgos volcánicos, hay dos que son de especial preocupación:

2.1 El problema de los ríos.

Los ríos se desbordan ya que, reciben la sedimentación volcánica y piroclástica del Sur del domo. El Palmar ha venido sufriendo estos problemas por más de una década y continúa empeorando. Continúa con la posibilidad de que la situación en El Palmar se repita, en poblaciones mayores al Sur del pueblo.

2.2 El riesgo que ocurra un colapso.

El riesgo potencial principal es la posibilidad de que ocurra un nuevo colapso del domo con generación de coladas piroclásticas, similar al evento de 1,929. No se puede decir con certeza que semejante evento se ha de repetir, pero la posibilidad existe y las consecuencias de similares eventos son tan catastróficas que requiere tomar medidas pertinentes para detectar cualquier posible señal precursora de colapso.

3. Riesgos en el volcán Santiaguito.

3.1. Riesgos en los ríos al Sur del Santiaguito é intentos de predecir los efectos de la continua degradación de los cauces de los ríos.

La actividad de Santiaguito continúa y causa problemas cada vez más serios, en los ríos que recibe sedimentación volcánica al Sur del domo. El problema es sumamente serio en el Palmar; podría extenderse a otras poblaciones río abajo y podría cambiar el curso de los cauces fluviales. Esto habrá de tener un profundo efecto en las carreteras y poblaciones en el área.

3.2 Clarificar las descripciones del colapso catastrófico del domo Santiaguito de 1,929 é interpretarlo en un contexto actualizado.

En 1,929 tuvo lugar un colapso catastrófico del domo Santiaguito, devastando un área de más de 15 km², destruyendo varias fincas y dejando un saldo de, por lo

menos, varios cientos de muertos; en algunas fuentes como Sapper y Termer en 1,930, se reportan cifras de hasta 5,000; documenta numerosos detalles de este evento y el área afectada es conocida. La presente actividad de Santiaguito es similar a la de 1,929 y la altura del domo es comparable aunque el domo se ha expandido lateralmente y es ahora mucho más complejo de lo que era en 1,929.

4. Actividad volcánica del complejo domal Santa María-Santiaguito y daños ocasionados a la infraestructura, pérdidas económicas y de vidas humanas.

Fecha	Observaciones
1,902 Oct 24-25	Erupción importante del volcán Santa María, gran erupción explosiva.
1,922 Junio	Período eruptivo del Santa Ma. que dió origen al Volcán Santiaguito continuando con efusión de cenizas.
1,928 Mayo	Avalancha ardiente por el Río Tambor.
1,929 Nov. 2-4	Avalanchas ó nubes ardientes hacia la cuenca del Río Tambor cuantiosos daños en plantaciones, pérdidas considerables en la Finca El Patrocinio. En esta fecha parte de la cúpula se desintegró derrumbándose. Esta fuerte actividad se calmó el 15 de noviembre del mismo año.
1,931 Marzo-Oct.	Lava destruyó el paso del río Tambor, nube ardiente tapa la desembocadura del río Nimá I.
1,932 Mayo-Junio	Nube ardiente bajó por el río Tambor, volcán Sta. María.

Fecha	Observaciones
1,939 Enero	El volcán Santiaguito en erupción. La actividad principal se orientó hacia el río Tambor.
1,956	Actividad del volcán Santiaguito. Se arrojó gran cantidad de cenizas densas y pesadas que llegando a gran altitud, alcanzaron la ciudad de Arce, en el Salvador.
1,969 Julio	Actividad del volcán Santiaguito (Santa María) efusión de cenizas formando un espectacular hongo que se disipó a gran altura.
1,973 Abril	Nube ardiente sobre el río Nimá II. Fuerte actividad del volcán Santiaguito (Sta. María).
1,977 Marzo 7-19	Grandes erupciones de cenizas. La máxima altura alcanzada por la erupción fue de 6,000 m arriba de la abertura de El Brujo, sólo muestra una débil actividad.
1,978 Julio 23	Probable actividad del flujo de cenizas y bloques. Depósitos de lahares producen perturbaciones en los canales de los ríos Nimá I, Nimá II y río Tambor y subsecuentes lahares dañan fincas y puentes.
1,978 Sept. 28	El flujo de lodo ocasionan muerte y daños adicionales a las propiedades.
Nov. - Dic.	El Cono "Caliente" es rodeado por un anillo. El área de la vegetación ha sido quemada.

Fecha	Observaciones
1,979 Nov.	Erupciones verticales en el cono "caliente" con una duración aprox. de 3 min., la altura de las explosiones tienen un promedio de 1.5 a 1.9 kms, arriba del cono. Rompimiento con dirección, al Sur del cono que está alrededor del cono caliente, con flujo de lava viscosa descendiendo a 300 m, blocks tipo Marapi y flujos de ceniza descienden provenientes del flujo de lava.
1,980 Enero-Feb.	Erupciones verticales del cono caliente en intervalos de 30 min. a 6 hrs. con alturas de 2.5 km. arriba del cono. Erupciones largas en los días del 22 al 26 de enero y 6 de febrero, con flujo de lava activo de 400 m, de longitud al Sur del cono caliente con frecuente flujo de cenizas y caída de rocas.
1,980 Dic.	Erupciones verticales en el cono caliente en intervalos de 30 min. a 4 hrs., con alturas de 0.5 a 1.2 km., continúa el flujo de cenizas.
1,982 Feb. 11 - Marzo 2	Continúa extrusión de lava afuera del cono caliente con una longitud de 300 m.
Ago-26	Flujos de lodo (lahares) a lo largo de el Río Nimá II, provoca una evacuación de cientos de pobladores que se localizan en el sur del volcán Santiaguito.

Fecha	Observaciones
1,983 Junio-Agosto	Severas perturbaciones en el cauce de los ríos que se encuentran localizados en las cercanías de El Palmar. Fueron causados por los depósitos laháricos por las contiúas actividades del cono caliente. Se evacuó a cientos de personas y fueron destruidas docenas de casas.
1,983 Nov.	Erupciones verticales en el cono caliente, en un intervalo de 5 hrs. y con alturas de 0.2 a 1 km. arriba del cono. Corrientadas incandescentes que provienen de la base del cono caliente.
1,984 Nov. 25-26	Largas erupciones de ceniza afectan a la población de El Palmar.
1,985 Enero 24-25	Erupciones verticales en el cono caliente con intervalos de 45 min. y con alturas de 1 a 2 kms. arriba del cono, con flujos de cenizas y gases.
1,985 Febrero 8-9	Erupciones verticales en el cono caliente de cenizas y gases. Las erupciones tienen menos intensidad y frecuencia que los observados en el mes de enero.

CAPITULO IV.

EJEMPLO TIPICO: PROBLEMA SOCIO-ECONONICO EN "EL PALMAR",
QUETZALTENANGO, CAUSADO POR EL VOLCAN SANTIAGUITO

1. Advertencia.

El Palmar es destruído casi en su totalidad por corrientes con materiales piroclásticos del río Nimá II, provocando serios problemas sociales, principalmente, porque se trasladó la población a un lugar donde estuviera más seguro. A la fecha se trasladó a la Finca "Los Encuentros", y se declaró a la antigua población como zona de desastre (no habitable) obviamente, los pobladores, tanto de El Palmar como de la zona donde se hicieron los nuevos asentamientos resienten este tipo de traslados forzosos y algunos, incluso, rehusan trasladarse por razones culturales ó personales.

2. Descripción del área de estudio.

2.1 Localización.

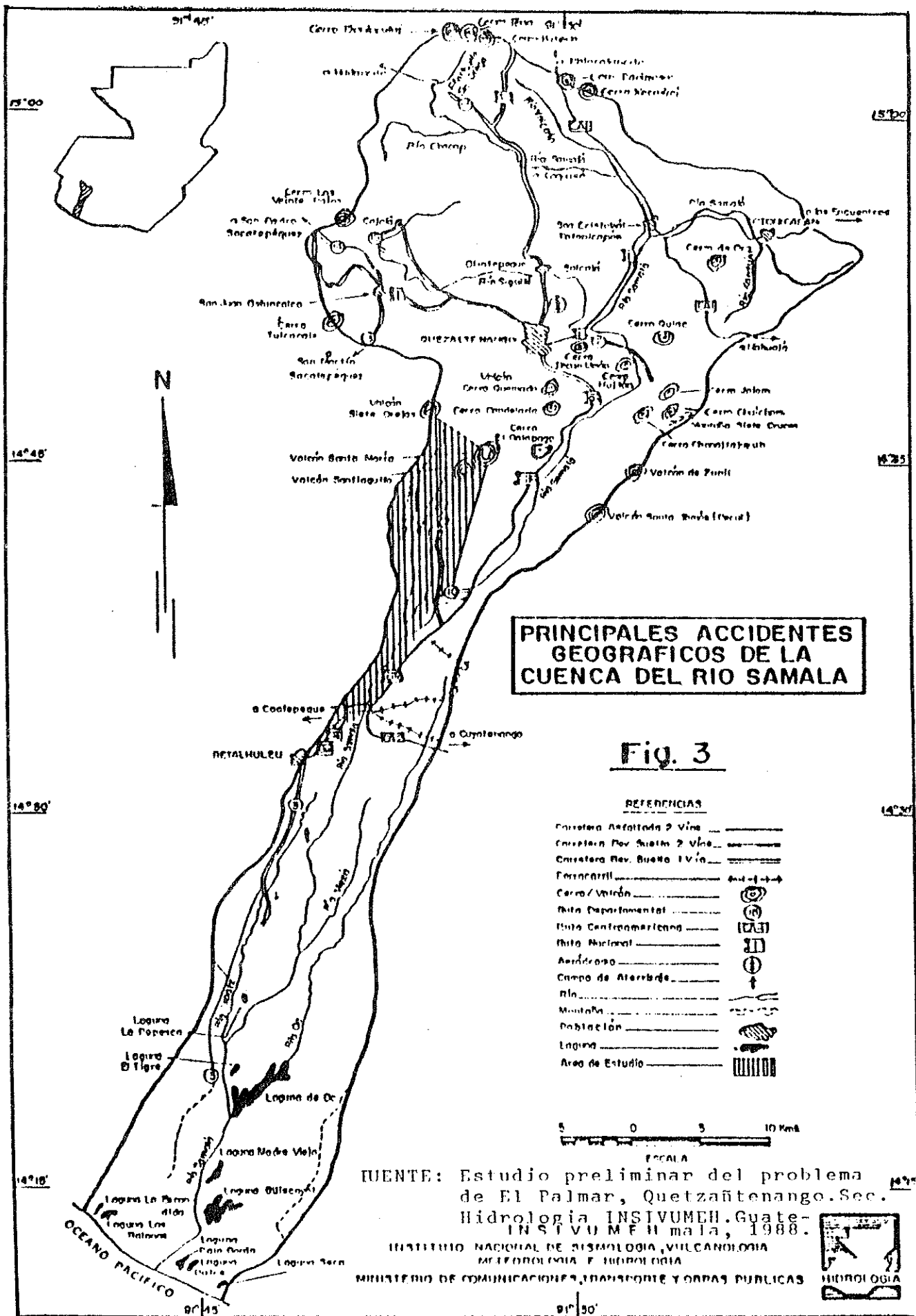
La población de El Palmar se encuentra, aproximadamente, a los 14° 40' Latitud Norte y 91° 35' Longitud Oeste en la cuenca del Río Samalá. Al Norte de El Palmar se localiza el complejo volcánico Santa María-Santiaguito, el más activo en Guatemala durante este siglo con más de (20) erupciones de importancia desde el año de 1,902.

Las poblaciones más imporantes en el, área de estudio son: Retalhuleu (22,011 ha) San Sebastián (5,869 ha) San Felipe (4,000 ha) en Retalhuleu y El Palmar (2,000 ha) en Quezaltenango 7/. También existen múltiples caseríos y fincas y se estima que la población dentro del área de estudio es de ciento noventa y cinco mil (195,000) habitantes.

El área de estudio tiene una extensión de 538.585 Km² perteneciendo 85.11 kms² a la subcuenca de los ríos Nimá I, Nimá II y Tambor hasta la confluencia con el Río Samalá, a una altura de 560 msnm.

En general las pendientes de los terrenos, aguas bajo del Palmar son suaves, mientras que las faldas del volcán se presentan pendientes, según el mapa 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional en el año 1,977, de hasta del 20%. El clima es característico de la Costa del Pacífico con precipitaciones de fuerte intensidad y un promedio anual de 3,200 mm.

7/ Según IX Censo Nacional de Población 1987.



Los principales accidentes geográficos en el área de estudio son los volcanes Siete Orjeas (3200 msnm) el volcán Santiaguito (2500 msnm) y el volcán Santa María (3772 msnm). La topografía en general consiste en pendientes muy fuertes en las faldas de los volcanes a los pies de los cuales hay una pendiente ondulada que se transforma en la planicie costera, con una pendiente muy suave.

La zona se encuentra cultivada, principalmente, de café en el área aledaña al Palmar y el volcán, aguas abajo hay cultivos de cardamomo, caña de azúcar, pastos, frutas y otros.

3. Antecedentes históricos.

La historia de desastres que se tiene registrada en el área de estudio se remonta a principios del siglo, cuando en mil novecientos dos (1,902), el volcán Santa María hizo erupción y fué considerado en 1,972 como una de las diez (10) erupciones más grandes del mundo 8/.

En mil novecientos setenta y tres (1973), nubes ardientes de la abertura del Brujo bajaron de las faldas del volcán hacia los cauces de los ríos Nimá I, Nimá II y Tambor antes mencionados deteniéndose, afortunadamente, 2 kms. antes de llegar a áreas pobladas.

Los desastres que se han producido varían en su tipo y magnitud, por ejemplo nubes ardientes laháres ó arrastres de material volcánico, erupción de cenizas, etc., por lo que la topografía del lugar ha sufrido un continuo cambio.

3.1 Desastres de 1,983-84.

En junio de mil novecientos ochenta y tres (1,983) el volcán Santiaguito entró en erupción nuevamente. Las intensas lluvias propias de la época empezaron a arrastrar el material volcánico localizado en los cauces de los ríos Nimá II y el Tambor. El veinticuatro (24) de junio disminuyó la actividad volcánica, pero, surgieron las primeras personas damnificadas por las crecidas.

El veintiocho de junio (28) el volcán reinicia su erupción é intenas lluvias afectan el área lo que agrava la situación. En esa fecha se estima que los daños alcanzaron el millón de quetzáles (Q1.000,000) con la pérdida de las siembras del lugar como: granos básicos, cardamomo y café; pérdidas de infraestructura del lugar y algunos muertos.

El Río Nimá II, formaba una curva cerrada al Oeste del Río Nimá I y la población del Palmar. Con la concentración

8/ Rose, W. I., 1973

4. Medidas de prevención y emergencia.

Entre las medidas de prevención se deberán mencionar las siguientes:

4.1 Sistema de alarma.

El sistema permitirá evacuar las zonas de peligro con el suficiente tiempo, para evitar la pérdida de vidas. Esta consiste en un cable que atraviesa el cauce, conecta a un circuito eléctrico que acciona una sirena al momento de que el cable sea reventado por la corriente.

El circuito eléctrico constará de un circuito cerrado, por medio del cable que cruza el cauce manteniendo con energía un "relay"; cuando por cualquier motivo, el circuito se interrumpa. En este caso cuando se produzca la rotura del cable que atraviesa el río, se desactiva el primer relay que será el que accione la sirena.

Se estima que, si el cable que atraviesa el cauce se localiza a siete y medio kilómetros (7 1/2 km.) aguas arriba de la población del Palmar pasarán, por lo menos, veinticinco (25) minutos entre el inicio del aviso y la llegada de la correntada a la población.

Se planifica la colocación de un pluviógrafo en la parte alta de la cuenca, lo que permite dar una alarma con mayor anticipación en un futuro.

4.2 Medidas de corrección de cauce.

El dragado y borde ó diques de encausamiento, se lleva a cabo, por emergencia y no se hace ningún plan de dragado de mantenimiento ni un estudio completo de la conveniencia de diques de encausamiento, por lo que todos los trabajos, que se efectúan son empíricos.

4.3 Medidas de control de sedimentos.

La mayor parte de los métodos para el control de los sedimentos son costosos, se podrían diseñar técnicas que, de alguna manera, vinieran a mejorar la situación de los cauces.

Igualmente, el dragado puede ser una solución, siempre y cuando se lleve a cabo, correcta y técnicamente.

5. Artículos de periódicos sobre El Palmar en los años 1,983, 1,984 y 1,985.

5.1 Diario "El Gráfico".

23 de junio.

"El volcán Santiaguito en el Occidente guatemalteco entró en erupción hoy martes, mientras las pérdidas por las inundaciones y azolvamientos en la zona de El Palmar,

Quezaltenango, se elevan a un millón, según cálculos preliminares. Hoy a las 4 a. m. se recrudeció después de haber suspendido durante 4 días.

Una corriente de lava descendió hacia los cauces de los ríos Nimá I y II que se encuentran azolvados. Desde las primeras horas del día hasta las 11 a. m. el volcán estuvo evacuando fina arenilla, formando un gran manto gris. Posteriormente, se produjo un aguacero que barrió los cultivos."

2 de julio.

"Nimá arrastra 34 viviendas. Población de 16,977 habitantes. Producen: granos básicos, cardamomo y café, la localidad ha sufrido durante los últimos años debido a las erupciones del Santiaguito. Los ríos se desbordaron: Nimá I y Nimá II y el Tambor, 35% de viviendas destruidas. 100 viviendas han sido desmanteladas."

3 de julio.

"Nimá I es el que arrastra más material volcánico. Sigue lloviendo."

5 de julio.

"Arrecia erupción. Parece paisaje lunar. Playas de ríos tienen a hogares 5 y 8 kilómetros de anchos. Ríos casi desaparecidos, simulan hilos de agua."

6 de julio.

"244 familias movilizadas."

1,984

10 de julio.

"Definitivo: será evacuado El Palmar. Jefe de estado, General Mejía Vítores, busca solucionar el problema en su totalidad. Las zonas de cultivo, convertidas ahora en terrenos arenosos y pantanosos."

El Palmar, Quezaltenango.

9 de julio (enviado especial de El Gráfico).

"En este momento se tienen varias alternativas para el traslado final de la población y se estudian las mismas para adoptar una decisión que sea de beneficio para 550 familias. Durante un recorrido realizado por el mayor Fuentes Soria y su equipo de trabajo, se pudo constatar que la situación es en extremo peligrosa para quienes insisten en habitar esta población.

Las corrientes que descienden del siempre activo volcán "Santiaguito" y que se unen a unos cuatro kilómetros en los cauces de los ríos "Nimá I y II", arrastran lava y todo lo que encuentran a su paso.

En muchos casos, se pudo observar durante esta gira, lo que antes eran zonas de cultivo, ahora son terrenos en donde, a primera vista, se nota que nunca hubo vegetación.

Las orillas de los ríos mencionados, hasta hace poco tiempo fértiles zonas de cultivo, son ahora arenosas playas en donde no queda ningún rasgo de vida vegetal.

En una zona en donde se hallaba sembrado cardamomo, de la mejor calidad y cuyo costo era de cien mil quetzáles, ahora sólo queda un terreno arenoso y pantanoso, en donde es difícil caminar por el estado del suelo, severamente inundado y flujo a causa de la misma humedad que reina en toda la región."

Existe el temor de daños en otras poblaciones.

Material volcánico mantiene azolvados cauces de la región.

"Con vista en el futuro, el mayor Fuentes Soria ha planteado a sus superiores eventuales contingencias en otras poblaciones que se encuentra en la confluencia de los ríos "Nimá I y II", así como el "Samalá".

No hay hasta ahora un dato exacto de la cantidad de material volcánico en los cauces de esos ríos, pero, es realmente alarmante.

Esto ha provocado un gran azolvamiento de los cauces y cuando llega la época lluviosa, ese material es arrastrado a las partes bajas en donde se encuentran asentadas las poblaciones, las cuales quedan ante un inminente peligro."

El Palmar, Quezaltenango.

4 de agosto.

"Esta ya casi desierta y castigada población del Sur-Occidente del país, es amenazada ahora por la posibilidad de una avalancha como nunca antes se vió en el territorio nacional.

Hasta el momento es imposible determinar el volumen del material volcánico que se encuentra en un rrecorrido de 8 kilómetros desde la base del "Santiaguito", hasta la entrada de la población. Pero, la verdad es que las correntadas alcanzan velocidades extraordinarias y en dos minutos, recorren los 8 kilómetros.

Este peligro es mayor en los próximos noventa días, explico Sánchez (subdirector del INSIVUMEH) pues, es la época de lluvias más fuertes en todo el país y en especial en aquella región. Basados en estos datos y en el gran volumen de material que se encuentra en los cauces de los ríos Nimá I y II, como el Tambor, la posibilidad de una avalancha es mayor en los próximos días."

Los diques no soportan la presión.
Los ríos aumentan, peligrosamente, su caudal, por las aguas pluviales.

Sin embargo, los rudimentarios métodos de alarma que han creado los vecinos no funcionan y el INSIVUMEH está tratando de implementar un observatorio en las partes más altas con equipo de radio para dar la voz de alarma.

Persiste el peligro en San Felipe Retalhuleu, que se encuentra muy cerca del Río Samalá, que es alimentado por las corrientes del volcán Santiaguito.

En este momento principia a retenerse el agua en las partes altas de San Felipe Retalhuleu y los diques de contención que fueron construidos anteriormente, posiblemente, no soporten la presión de millones de galones de agua y material volcánico, retenidos. Los cauces de los ríos Nimá I y II, así como Tambor, siguen alimentando el Samalá, pero el taponamiento es altamente peligroso para San Felipe Retalhuleu.

El Palmar, Quezaltenango. Reportaje especial.

La agonía de esta población, asentada en las partes bajas de un macizo volcánico, se extiende cada día y, poco a poco, el inexorable final se está llegando. Viviendo cada día con la amenaza de una avalancha, esta localidad se va reduciendo cada vez más y la dureza de la naturaleza muestra la verdad a cada momento.

Semidesierta y habitada por algunas pocas gentes, la parte principal del pueblo es ya sólo una imagen fantasmal, mientras que de las partes altas siguen llegando, en forma de correntadas, el símbolo de la tragedia y del abandono. Ahora como si fuera poco, las corrientes del río Nimá I y II, llevaron sus correntadas al centro del mismo pueblo, atravesando las calles con grandes cantidades de agua.

Cuatro millones de pérdidas.

Las pérdidas en el Palmar son cuantiosas. Un estimado total no existe al momento. Pero, cuánto se pierde al terminarse un pueblo. El Mayor José Humberto Fuentes Soria, coordinador del Comité Nacional de Emergencia, CONE, explica que no puede evaluarse el total de los daños.

Pero, explica, un ejemplo es el ocurrido en una finca de la región, en donde un puente valorado en medio millón de quetzáles, está semidestruido por las correntadas. Y, así, añade, hay por todos lados signos de daños. Casas destruidas ó simplemente deshabitadas; postes del alumbrado público son sólo restos de material.

Habitacional.

El mayor problema que se enfrenta en la actualidad es el habitacional, dijo el entrevistado, pues, si bien es cierto se está dotando de vivienda a los habitantes, éstos perdieron todas sus construcciones que tenían en el pueblo.

Es posible, agregó el Mayor Fuentes Soria, que este rubro sea el más afectado en la zona, desde el punto de vista del impacto social que representa.

Los cultivos y la infraestructura de la zona sufren igualmente, la destrucción total. Pero, agregó, el sector de la vivienda es el que psicológicamente, más afecta.

Cavernas subterráneas.

A través de la búsqueda que presta el CONE, el Mayor Fuentes Soria declaró que los técnicos descubrieron importantes fenómenos tectónicos que amenazan la zona.

Agregó el entrevistado, que se ha comprobado que en las partes altas de El Palmar ó en lo bajo del volcán Santiaguito, hay cavernas subterráneas que acumulan grandes cantidades de agua.

Cuando estas cavernas desalojan el agua que acumulan, entonces, la avalancha sobre las partes bajas será tan intensa y fuerte que afectará a poblaciones que se encuentran muy lejos de El Palmar, como por ejemplo: San Felipe Retalhuleu, dijo el Mayor Fuentes Soria.

Infraestructura de El Palmar destruída.

10 de agosto.

"Puentes y caminos vecinales que se encuentran ya no existen."

El Palmar, Quezaltenango.

Enviado Especial.

"Toda la región es severamente afectada por el desbordamiento de los ríos Nimá I y II, así como el Tambor, que nacen en las faldas del volcán y que arrastran gran cantidad de material volcánico acumulado desde hace muchos años."

Esta población, parcialmente abandonada y trasladados sus habitantes a la finca "Las Marías", es el centro de la actividad de ayuda a los damnificados, aunque hay lugares en donde los habitantes se niegan a abandonar sus residencias. Esto dificulta más el envío y traslado de ayuda, pues la falta de carreteras y puentes es en un noventa por ciento en toda la región afectada. Es tal la fuerza de la naturaleza que los puentes colgantes quedaron ya bajo el nivel de las lodosas aguas que arrastran los ríos desde las partes altas. Puentes de "hamaca", son sólo unos cuantos cables que sobresalen del agua, mientras que las carreteras y

caminos vecinales ó de herradura, se han convertido en zonas de fango, lodo y quedaron semiseptados. La infraestructura de la región ha sufrido, casi en su totalidad y los vecinos de la zona tienen grandes dificultades para lograr movilizarse.

Dónde queda El Palmar?

El Palmar es un municipio de Quezaltenango, con 13,488 habitantes, su extensión en kilómetros cuadrados es de 149, su altura en metros es de 2,380 y es uno de los más altos del territorio nacional.

La municipalidad de El Palmar, está calificada como de tercera categoría entre los 24 municipios del departamento, de Quezaltenango, a cuya cabecera departamental está distante a 33 kilómetros, siendo su temperatura promedio de 15.2 grados.

Traslado en definitiva.

El mayor José Humberto Fuentes Soria, coordinador general CONE, sobre el traslado final de El Palmar, explicó que el mismo se efectuará en cualquier momento.

En la actualidad, dijo, se está trabajando en los mecanismos que permitan adquirir un terreno, que podría ser una finca, para formar el nuevo pueblo. Cuando esto se haya realizado, explicó se hará necesario que todas las entidades de gobierno colaboren para que el pueblo tenga su propia fisonomía.

Hay que construir escuelas, alcaldía, iglesia, correos y todas las oficinas necesarias para que el pueblo sea funcional y no queden sólo como un asentamiento humano.

1,984

Actualidad.

Angustioso S. O. S. de El Palmar.

El Palmar, Quezaltenango.

10 de junio.

"La cabecera municipal de El Palmar, Quezaltenango, tiende a desaparecer. Si no se toman medidas categóricas y definitivas ahora, las grandes corrientes que descienden de los volcanes Santiaguillo y Santa María, arrastrando gigantescas piedras y lodo, le darán el golpe mortal en el momento inesperado.

En los últimos días, los ríos Nimá I y Nimá II dividieron en dos el centro urbano de El Palmar, destruyendo innumerables viviendas, obras municipales y acabando con bienes de sus moradores.

Los propios vecinos del lugar aseguran que, al pasar la alarma, todos vuelven a quedar desamparados, a la espera de que la tragedia se repita cualquier noche y a la espera de que un día de tantos la catástrofe sea definitiva.

Aseguran los pobladores de El Palamar que resulta paradójico que ante la crisis hayan venido recibiendo más ayuda del Gobernador de Retalhuleu, que del Gobernador de Quezaltenango. Y se quejan, señalando como una burla cruel el que se estén invirtiendo más de dos millones de quetzáles para el campo de la feria quezalteca, mientras que a los palmareños no se les puede encontrar un terreno adecuado para construir un nuevo asentamiento humano, con todos los servicios y las comodidades que permitan a tantas familias reorganizarse.

Los vecinos han puesto sus ojos en la Finca "Los encuentros", para construir allí el nuevo pueblo. El Gobierno ofreció comprarla, pero, no les cumplió; a pesar de que ellos están dispuestos a pagar por esa tierra.

Por el azolvamiento provocado por las frecuentes erupciones del Santiaguíto y los deslaves del Santa María, los ríos cambiaron de cauce... y han cambiado el trazo de ese pueblo. Ahora, el paisaje es desolado en una mitad y sombrío en la otra."

5.2 Diario Prensa Libre.

2 de julio.

"El 90% de viviendas arrasadas. Ceibas de 30 m. de alto casi soterradas."

4 de julio.

"Abandonado el Palmar. Habitantes asentados en 1,407 cuerdas. 244 familias se han asentado ya en 244 viviendas."

1,985

15 de junio.

Clamor en el Palmar.

El Palmar, Quezaltenango.

"Mientras eso sucede, los retumbos de los volcanes Santa María y el Santiaguíto se complementan con rojizas correntads de lava que a su paso arrasan con todo.

Según el decir de los palmereños, hasta ahora las medidas adoptadas más bien son una aspirina para ese cáncer que se viene padeciendo. Hoy se proyecta la creación de un nuevo asentamiento sobre un vasto terreno propiedad de FEGUA, a inmediaciones de San Felipe, Retalhuleu, en tanto "se terminan los estudios de un voluminoso expediente.

Vale la pena mencionar que a raíz de lo anterior, quienes se encuentran en el asentamiento "Las Marías" han principiado a confrontar problemas de enfermedades y tienden a ser desalojados por los propietarios de esos terrenos que no son otros que los colonos de la finca Patzulín, S. A. y están ya reclamando lo que, legítimamente, les pertenece."

17 de junio.

Río Nimá II amenaza a San Felipe.

Gobierno ordena la salida de habitantes de El Palmar.

San Felipe Retalhuleu.

"Las grandes cantidades de material volcánico que han corrido por los cauces de los ríos Nimá I y II han provocado taponamiento que han originado embalses, que son los que ahora están cayendo sobre toda la población de El Palmar.

En la parte Sur de El Palmar existe una profunda zanja que alcanza unos 12 metros por donde ahora el río Nimá II ha formado su cauce y en espectacular caída logra juntarse con los ríos Samalá é Ixcayá. El material volcánico está siendo ahora acumulado en la parte Norte de la población, cubriendo el cauce del río Samalá, temiendo que forme taponamientos, luego, embalses que al rebalsar se viertan sobre esta cabecera municipal.

El Alcalde palmareño pregunta de qué vivirían los habitantes.

Cada palmareño es un agricultor, pequeño productor de café, banano, plátano, pacaya y tantos productos agrícolas, de lo que sobreviven. Al trasladarse a otro lugar no similar, al por ellos habitado por muchos años, no se adaptarán y tendrán que arriesgar para sobrevivir.

Construirán nuevo pueblo.

6 de octubre.

"El Comité de Reconstrucción Nacional (CRN) iniciará esta semana la edificación del nuevo pueblo en el que serán asentadas las familias del destruido municipio de El Palmar.

El presidente Cerezo asignó Q 1 millón para urbanizar el área en donde estará el nuevo Palmar. También serán construídos edificios públicos y viviendas populares.

Los vecinos contarán con servicios básicos y áreas para cultivos agrícolas. Las 300 familias serán evacuadas y asentadas en la expropiada Finca de los Encuentros.

En un informe hecho por el INSIVUMEH, en junio de 1,983, una erupción del volcán Santiaguito produjo gran cantidad de material volcánico que quedó en las faldas de esa montaña y en los cauces de los ríos Nimá I, Nimá II y el Tambor.

Simultáneamente, se produjeron fuertes aguaceros, los que arrastraron ese material que, después, se convirtió en lodo que arrasó la población aludida.

La precipitación pluvial arrastra ese material a los lechos de los ríos y forma un flujo lodoso el cual, debido a las pendientes y a sus densidades relativas, se mueve a una velocidad aproximada de 15 kilómetros por hora.

En 1,983, el INSIVUMEH, advirtió la erupción del Santiaguito y el Comité de emergencia evacuó a los vecinos de El Palmar, lo que evitó pérdida de vidas humanas."

5.3 Diario "La Hora".

2 de julio.

"Los ríos han subido 20 metros sobre su cauce normal. Cultivos arrasados. No hay víctimas. 50 viviendas dañadas. 900 habitantes de El Palmar deberán ser evacuados. Desde hace seis días los Nimás (afluentes del Samalá) han subido 28 metros de altura, pasando sobre un puente colgante que une San Pedro y El Carmen. Nimá I se unió al Nimá II, formando un solo cauce.

El 35% de casas destruidas. 101 familias trasladadas a las Marías. Se trasladaron 100 viviendas casi inservibles y 45 más fueron arrasadas. Se llevaron víveres y materiales de construcción. Q12,000 de ayuda más la que proporcionan los finqueros de la zona. Hay diarrea y problemas con las vías respiratorias. 200 quintales de víveres. No hay víctimas."

CAPITULO V LA LLUVIA ACIDA

1. Contaminación del Aire.

Existe una contaminación del aire con la presencia de una sustancia extraña ó la variación importante, en la proporción de los elementos constituyentes del mismo es susceptible de provocar efectos perjudiciales ó de crear molestias a los seres vivos.

Estas sustancias extrañas son los denominados agentes contaminantes, clasificados en cinco grupos mayoritarios: monóxido de carbono, partículas, óxidos de azufre, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno. Se encuentran suspendidos en la atmósfera y su estado físico puede ser sólido ó gaseoso.

La temperatura disminuye con la altitud y el aire caliente tiende a ascender y, al hacerlo, como en las capas atmosféricas superiores, la presión es menor, se expande, enfría y se mezcla con el aire más frío. En su ascenso, el aire tibio arrastra, con él, buena parte de la contaminación existente al nivel de la tierra.

Las causas más habituales de contaminación del aire son: las actividades industriales, las combustiones de todo tipo, la emisión de residuo de combustibles de los vehículos de motor y el desecho de productos químicos, a menudo tóxicos, por fábricas y laboratorios. El aire contaminado daña a los animales y las plantas así como textiles, obras de artes y edificios antiguos.

Existen amenazas muy serias para la agricultura y los bosques, debido a la contaminación de los suelos. A este respecto cabe mencionar el fenómeno conocido como lluvia ácida. Se trata de un proceso de depósito de gases tóxicos suspendidos en la atmósfera, arrastrados a la tierra por las precipitaciones. La lluvia ácida afecta a las regiones con elevado índice sobre la vegetación, los cultivos y la fertilidad del suelo.

2. Qué es la lluvia ácida.

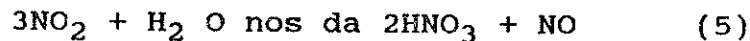
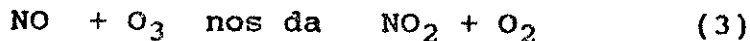
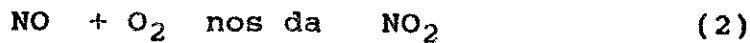
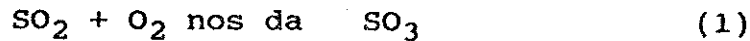
Se refiere a cualquier precipitación que tiene el pH menor que el de la lluvia normal o, sea, que tiene un pH de 5.6. La lluvia natural sin contaminación por actividades que son, específicamente, industriale o, bien, sean naturales en equilibrio con el CO_2 atmosférico a una concentración y presión normal, es elevadamente ácida, debido a la formación del ácido carbónico.

La lluvia ácida y otros tipos de precipitación ácida como neblina, nieve, etc., han llamado la atención pública como problemas específicos de contaminación atmosférica es

tal, que cada vez se le dedican más y más estudios y reuniones, tanto científicas como políticas ya que en la actualidad hay datos que indican que la lluvia es un promedio 100 veces más ácida que hace 200 años.

De una manera natural, el bióxido de carbono, al disolverse en el agua de la atmósfera, produce una solución ligeramente ácida que disuelve con facilidad algunos minerales. Sin embargo, esta acidez natural de la lluvia es muy bajo en relación con la que le imparten actualmente los ácidos fuertes como el sulfúrico y el nítrico.

Se cree que estos ácidos se forman a partir de los contaminantes primarios con el bióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno por las siguientes reacciones:



3. Qué es lo que causa la lluvia ácida.

La lluvia natural es ligeramente ácida por la reacción del dióxido de carbono con el H_2O atmosférico, formando ácido carbónico en forma débil.

La precipitación ácida se forma a través de una serie de reacciones complejas donde el azufre, nitrógenos, cloruros y fluoruros, principalmente, estos componentes son los que forman ácido sulfúrico y nítrico, como ácidos fuertes y ácido carbónico y otros ácidos, ácidos débiles cuyo impacto en el ambiente es menor.

En el curso de las actividades productivas, el hombre somete las materias naturales a procesos mecánicos, físicos, químicos ó biológicos, durante las cuales grandes cantidades de diversas sustancias llegan al aire en forma de gases ó vapores que se dispersan de modo heterogéneo en polvo, humo ó niebla.

Una de las fuentes más importantes de contaminación del aire hasta estos últimos años ha sido la quema de combustible y la descarga en la atmósfera de óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno é hidrocarburos.

Los principales contaminantes de la atmósfera se clasifican en cinco grupos:

- 3.1 Sólidos de suspensión (polvo).
- 3.2 Dióxido de azufre.
- 3.3 Monóxido de carbono.
- 3.4 Oxidos de nitrógeno.
- 3.5 Hidrocarburos 9/.

Estos no son los únicos procesos que contaminan al aire, se tiene como ejemplo de la erosión del suelo, que transforma las zonas que han sido fértiles en desiertos, es por eso que tiene especial importancia para actividades agroforestales. En el caso de Guatemala, la actividad volcánica arroja gran cantidad de gases que modifican, sustancialmente, la calidad del aire en ciertas regiones donde se encuentran localizados los mismos.

3.1 Efectos en el medio abiótico.

Ya se acepta que el agua se deposita y se acumula en las montañas, en las temporadas de deshielo y que de ahí llegan en grandes cantidades a las zonas bajas. En las áreas afectadas, disuelve algunos minerales de los suelos y disminuye la capacidad de éstos para soportar la vida vegetal.

Está fuera de toda duda el transporte a larga distancia de los contaminantes atmosféricos primarios y secundarios, por lo que la lluvia ácida, no forzosamente, afectará los sitios en que se originaron los óxidos de azufre y nitrógeno.

La lluvia ó los vientos con acidez mayor que la normal causan, en las zonas a las que llegan, corrosión acelerada de los monumentos y edificios.

Otro efecto abiótico de gran importancia es la acidificación de los lagos y otros cuerpos acuáticos de agua dulce, así como la de los suelos mismos lo que, a su vez, afectarán el equilibrio de los ecosistemas que dependen de ellos.

Los primeros efectos conocidos de la lluvia ácida fueron: la acidificación de los lagos en la península escandinava; sin embargo, recientemente, se le han atribuido efectos adversos en otras regiones.

Aunque la cadena de desequilibrios variará de un lugar a otro, en los casos en que los suelos son ricos en piedra caliza, la acidez se neutralizará parcialmente y el daño será menor.

Como es lógico, no sólo los peces son afectados sino, como se dijo antes, el cambio a una mayor acidez propicia que proliferen algunas especies de algas y musgos bentónicos a expensas de otras. La tasa de descomposición de la materia orgánica disminuye y por las bacterias tienden a ser más abundantes que los hongos. Se cree que estos efectos pueden ser aún más grandes en áreas montañosas con suelos graníticos y en las regiones tropicales.

En los ecosistemas terrestres, los efectos pueden ser, por lo menos, tan graves como en los acuáticos, pero, aún no se conocen con certeza. Se ha atribuido a la lluvia ácida la súbita disminución del crecimiento, así como la muerte de los árboles en la Selva Negra, Alemania y en Nueva Jersey, Estados Unidos.

Entre los efectos para el hombre, únicamente se conocen con certeza y sólo se ha postulado que la lluvia ácida puede causar daños a la salud como irritación de tracto respiratorio y de las membranas mucosas.

4. Procesos atmosféricos que influyen en la precipitación ácida.

La lluvia depende de las partículas contaminantes que de una u otra forma influyen en la deposición de las corrientes de aire, la temperatura, la humedad, la vegetación y las fuentes de emisión de contaminantes. Como ejemplo podemos citar: los gases, las partículas ó aerosoles conjuntamente con el aire y los movimientos de éste, se ven influenciadas por diversos factores como la velocidad y dirección del viento, la temperatura, la humedad, el tipo de emisiones y el nivel de precipitación.

La temperatura del aire es un factor que afecta directamente la conducta de los contaminantes atmosféricos, ya que, determina de alguna manera el movimiento vertical de los contaminantes y modifica la velocidad con la cual estos elementos reaccionan químicamente con la vegetación, la infraestructura y cualquier organismo susceptible. Cuando por ejemplo, se tienen temperaturas que son altas, en el caso de zonas urbanas industrializadas, se producen reacciones más rápidas y acelera el intercambio gaseoso de las plantas.

La humedad en el aire es un factor muy importante, pues, la reacción química con el agua hace que los materiales sean fitotóxicos. Mediante los estudios hechos, estas condiciones producen un serio efecto en la vegetación, ya que los estomas se abren, precisamente, en condiciones de humedad relativamente alta y se cierran en condiciones de humedad, relativamente, baja.

Es importante hacer resaltar que los efectos de una precipitación ácida varía según el tipo de contaminante y el

En algunos países, especialmente en los industrializados, se han desarrollado diversas investigaciones tendientes a determinar la susceptibilidad de los materiales de construcción a la contaminación del aire y se han hecho estudios para evaluar el impacto económico de este problema, pero, no se ha logrado poner especial atención a un elemento contaminante en particular.

6. Efectos de la precipitación ácida sobre la salud.

Las personas que son expuestas a una atmósfera con concentraciones variadas de dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico y otros gases tóxicos presentan diversas afecciones a la salud.

Es necesario resaltar que los efectos de la precipitación ácida están relacionados con la salud, edad, alimentación y nivel de exposición de la persona.

Gran parte de la población sufre el efecto de la contaminación, pero, sólo una pequeña parte está compuesta por personas de una mayor sensibilidad al fenómeno, como lo son: los ancianos, niños ó personas con afecciones respiratorias, de epidermis ó gastrointestinales 11/.

La gravedad de las lesiones depende, también, de la concentración de los gases en la atmósfera, de la humedad relativa, de la radiación solar y el período de exposición de la dirección y velocidad de los vientos.

7. Medidas preventivas.

Para niños y ancianos ó personas con problemas gastrointestinales, respiratorios ó de epidermis, es especial.

- evitar las exposiciones al aire libre;
- evitar el consumo de agua que haya sido contaminada con este tipo de deposición;
- en caso de resfríos, problemas bronquiales ó reacciones alérgicas de la piel, buscar tratamiento médico adecuado a efecto de no incrementar el problema por inadecuado tratamiento del problema;
- es recomendable pintar las viviendas para minimizar el efecto de corrosión que se da en forma rápida en ambiente de precipitación ácida.

11/ Mostardi et. al., 1981.

CAPITULO VI ZONAS DE RIESGO

1. Utilización de los recursos naturales.

1.1 Recurso suelo.

1.1.1 Capacidad productiva de la tierra.

La capacidad productiva de la tierra de la Región sur-occidente, de acuerdo al sistema agrológico del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) es la siguiente: un 25% son tierras aptas para la producción agrícola si les da un manejo adecuado.

El 6% de la superficie es apta para el cultivo de pastos ó bosques, un 5% de la superficie son tierras que por sus limitaciones de drenajes son adecuadas para la siembra de arroz ó protección de vida silvestre; un 49% del área es apta para la producción forestal y un 13% del área sólo para la protección forestal y de vida silvestre.

1.1.2 Uso de la tierra.

El producto interno bruto de la Región para el año 1,989 fué 3,953 millones de quetzáles, de los cuales el 53% fueron generados por el sector de producción agropecuario.

Entre los cultivos de producción de exportación tradicional sobresale el café. La región produjo el 47% de la producción nacional durante las temporadas 79-80 a 86-87, particularmente, el departamento de San Marcos.

Entre los cultivos de exportación no tradicional sobresale el hule y el cacao. El hule en 1,979 representaba el 89% de la producción nacional.

Entre los cultivos básicos alimenticios es importante el maíz, que en 1,979 representó el 24% de la producción nacional, así como el trigo, el frijol y el arroz.

Entre los cultivos industriales es importante el plátano (31% de la producción nacional en 1979) y también la papa.

En un análisis de cobertura y uso de la tierra por el año 1,978 indicaba que:

- el 18% de la superficie de la región estaba cubierta con pastos cultivados;
- el 16% estaba cubierto por cultivos de café;

- el 14% era bosque denso;
- el 12% eran cultivos no diferenciados asociados con bosque cubierto;
- el 10% eran cultivos de maíz y frijol, y,
- el 4.4% de caña de azúcar ocupaba un 4.4% de la Región.

1.1.3 Distribución de la tierra.

En la Región Sur-Occidente, las microfincas (una cuerda: de (40*40 m, 20*20 m) representaban en 1,979 el 52% del total de fincas y ocupaban un 3.4% del área regional. Las fincas subfamiliares (de nueve manzanas) comprendían el 42% de las fincas y ocupaban un 18% de la superficie de la región.

El 4% de las fincas eran familiares (de 10 hasta 63.5 manzanas y significaban el 14% de la superficie total. El 1.1% de las fincas eran multifamiliares (de una caballería ó más) con el 65% del total de la región.

1.2 Recurso agua.

La región cuenta con seis plantas de tratamiento para agua potable: una en el departamento de Quezaltenango (planta Nopalera en Coatepeque) tres en el departamento de Retalhuleu (plantas Xelajú-Brucelas en Retalhuleu, San Sebastián en San Sebastián y San Felipe en San Felipe) dos en el departamento de Suchitepéquez (plantas Santa Rosita en Mazatenango y Cuyotenango en Cuyotenango).

En la región hay 12,356 Has., registra bajo riego. El 65% del área de riego privado, el 28% es riego estatal y 7% es miniriego.

Se estima que en la región hay 2,287 Km² de bosque ó sea un 19% de la superficie regional (datos de 1,987 y 1,988). El bosque de latifoliadas cubre el 7.0% de la superficie total, el bosque de coníferas 3.1%, el bosque mixto 1.7%, el manglar 0.7% y el bosque abierto 6.2%.

1.3 Industria.

Para los años de 1,991 y 1,992 se reportaron establecimientos industriales en la región: en 271. El 49% de las industrias están ubicadas en el departamento de Quetzaltenango; 17% en San Marcos; 14% en Suchitepéquez; 12% en Retalhuleu, 8% en Totonicapán y 0.74% en Sololá.

La actividad se concentra en la fabricación de prendas de vestir, productos de panadería, curtidurías, aserraderos y talleres para trabajar madera.

1.4 Areas protegidas.

Las áreas protegidas tienen, como fin, manejar de manera más racional las mismas y recuperar los recursos que son naturales y culturales del país.

Entre las regiones más protegidas se encuentran Abaj Takalik y Manchón-Huamuchal en Retalhuleu; Chicabal-Santa María Quetzaltenango; María Tecún en Totonicapán y los conos volcánicos.

2. Contaminación ambiental.

En el contexto científico, debe entenderse por contaminación, la distribución inadecuada de material y/o energía entre tres grandes medios físicos: aire, agua y suelo. El hombre es parte del ecosistema y toda acción en contra del ambiente repercute contra él.

2.1 Clasificación de la contaminación.

Para clasificar la contaminación existen diversos criterios y muchos factores que debe considerarse y pueden ser los siguiente:

- de acuerdo al medio que contaminan: se refiere a los medios: aire, agua y suelo, medios que tienen interdependencia entre ellos;
- de acuerdo a sus característica de degradabilidad.

2.1.1 Contaminación del aire.

Se llama también contaminación atmosférica, es causada por cualquier compuesto que puede ser aereotransportado, emitido a la atmósfera, artificialmente. Se calcula que 15 kg. de aire atmosférico se filtran en los pulmones de un individuo por día.

Los principales contaminantes son los procesos industriales, las combustiones y los vehículos de motor. Los efectos a largo plazo de la contaminación atmosférica son difíciles de predecir; además, la interacción de todos los productos de contaminación es poco conocida. Las principales enfermedades señaladas como consecuencia de este tipo de contaminación son las lesiones broncopulmonares, la bronquitis, el asma y el efisema.

2.1.2 Contaminación de agua.

Los principales contaminantes del agua continental son las aguas residuales urbanas, aguas de origen industrial y derivados de la agricultura, especialmente, plaguicidas.

Los efectos más serios de la contaminación de las aguas continentales se refieren a que las pueden perder, totalmente, su capacidad de servir como sustrato a determinada cantidad de microorganismos depuradores, con lo cual la vida desaparece y los ríos y lagos se convierten en coladas abiertas. Otro efecto directo es la muerte debido a los productos industriales desechados en las aguas.

La idea de que el mar y los lagos son grandes basureros y de que los ríos constituyen un medio rápido y barato para deshacerse de toda clase de desperdicios, ha ocasionado la contaminación universal de las aguas.

La contaminación térmica de los lagos y ríos por parte de industrias, centrales eléctricas y plantas de energía nuclear, ocasiona el ascenso de la temperatura del agua (proceso que implica una pérdida de oxígeno disuelto) los organismos acuáticos aumentan la velocidad; el metabolismo y, estos, lo conducen a requerir más y más oxígeno. Cuando tal proceso llega a cierta temperatura (que nunca es mayor de 34°C) los peces mueren.

Las aguas donde se descargan los drenajes de ciudades y poblados son peligrosas, por la presencia de bacterias de origen fecal, quistes de amebas y otros organismos parásitos. Cólera, tifoidea, gastroenteritis, hepatitis y amebiasis son algunas de las enfermedades que pueden adquirirse a través de aguas contaminadas por agentes biológicos.

2.1.3 Contaminación del suelo.

A la contaminación del suelo se le ha prestado menos atención que a la del aire y del agua, pero, el progresivo deterioro de este medio determina la necesidad de poner en práctica medidas tendientes a proteger mejor este recurso. En términos generales, la contaminación del suelo es consecuencia de hábitos antihigiénicos, diversas prácticas agrícolas, métodos inapropiados para la eliminación de desechos sólidos y líquidos, precipitaciones de contaminantes atmosféricos y materiales radioactivos.

Los biocidas y reguladores del crecimiento que se utilizan para obtener mejores cosechas, afectan al suelo, pudiendo llegar a producir serios daños a largo plazo, pueden llegar al ser humano por medio de sus alimentos con consecuencias, desde benignas hasta letales. En los países industrializados la contaminación del suelo está asociada, principalmente, con:

el empleo de productos químicos para la agricultura, tales como: fertilizantes, abonos, insecticidas, herbicidas y fungicidas. La descarga en la tierra, de cantidades voluminosas de desechos de la explotación de minas de carbón y minerales y de la fundición de metales. De estos materiales pueden filtrarse é introducirse en el suelo sustancias tóxicas ó nocivas.

La descarga en la tierra de desechos domésticos y elementos sólidos derivados del tratamiento de las aguas residuales y los desechos industriales.

Otra amenaza para los suelos, además de la lluvia ácida, es la urbanización del campo lo cual ocasiona destrucción de árboles y todo tipo de vegetación, pavimentación de extensas áreas y depósito inmoderado de residuos.

Algunas zonas con mayor nivel de contaminación por agroquímicos son las fajas cafetaleras y tabaqueras. Estudios realizados en las zonas hortícolas de Almolonga, Cantel, Zunil y la Ciénaga en Quezaltenango, han determinado que existe contaminación por plaguicidas de extrema y alta toxicidad.

En el Valle de Almolonga un alto porcentaje de los agricultores desconoce la peligrosidad y forma correcta de utilización de los plaguicidas. Estos plaguicidas inciden en la salud a través de enfermedades pulmonares, afecciones dérmicas y encefalitis.

En Palestina de Los Altos (Quezaltenango) los cultivos de trigo, papa y haba, reportan los mayores porcentajes de aplicación de pesticidas. En Santiago Atitlán (Sololá) en 1,986 se detectó que el 23% de las personas sufrían intoxicación crónica por contacto con plaguicidas organofosforados.

2.1.4 Contaminación radioactiva.

Las principales fuentes de contaminación son las pruebas nucleares y la manipulación de sustancias radioactivas.

La radioactividad, a excepción de ciertas mutaciones genéticas, tiende a producir lesiones en las células y tejidos de los organismos, teniendo sensibilidad la piel y los ojos, así como ciertos tejidos y glándulas genitales; por ello, la radioactividad tiene capacidad de producir daños, tanto somáticos como genéticos.

2.2 Pérdida del recurso bosque.

En la región Sur-Occidente, el 62% de la superficie es de vocación forestal, (49% apta para la producción forestal y 13% apta para la protección forestal). En 1,988 sólo un 19% de la región estaba cubierto de bosque, incluyendo bosque denso y bosque abierto.

Entre los departamentos de Retalhuleu y San Marcos, se encuentra la mayor cobertura de bosque de manglar, entre los años de 1,978 y 1,991 se ha reducido, desgraciadamente, a un 56%. El uso de la leña como combustible sin recuperación del bosque, el corte no controlado de madera para uso industrial, los incendios y plagas, son las principales causas de la deforestación. Y, además, el bosque de manglar está amenazado por los centros de producción de camarón, ganado y sal.

2.3 Desechos sólidos.

En las cabeceras departamentales se reportan los siguiente problemas: recolección insuficiente de desechos, ausencia de diseño de rutas, botaderos al aire libre y desechos hospitalarios. Para tal sentido, no existe un especial interés de parte de la población para resolver estos problemas.

2.4 El problema de la erosión.

La principal escasez de técnicas adecuadas para los cultivos son los que determinan en mayor medida, los problemas de erosión. El suelo transportado se azolva en los cauces de los ríos, provocando inundaciones en las zonas bajas de las cuencas y limitando la ejecución de obras hidráulicas como las hidroeléctricas de Santa María y Zunil.

La tala de árboles, el pastoreo de ovejas y la actividad agrícola contribuyen, de alguna forma, a acelerar el proceso de erosión. Un ejemplo está en el departamento de Sololá, el uso inadecuado de la tierra a orillas del Lago de Atitlán ha provocado que la tierra sea arrastrada por las corrientes y depositada en el lecho del lago.

2.5 Desastres naturales.

La recurrencia de fenómenos naturales y algunos factores sociales como densidad de población y actividad económica determinan la vulnerabilidad de un área dada. La región Sur-Occidente se cataloga como de alta vulnerabilidad.

La región es muy propensa a sismos por ubicarse dentro de la Cadena Volcánica y cerca de la Zona de Subducción del Océano Pacífico, donde las placas tectónicas de Cocos y del Caribe se desplazan una sobre la otra.

La posición intertropical de la Región la hace vulnerable a huracanes é inundaciones. El departamento de Retalhuleu ha sido afectada por huracanes en 1,933, 1,954, 1,971, 1,980 y 1,981. En el departamento de Quetzaltenango, en 1,982 se produjeron desbordamientos de los Ríos Nimá I y II, en el municipio del Palmar.

3. Organizaciones que desarrollan proyectos ambientales en la región Sur-Occidente.

Existen, aproximadamente, 49 organizaciones (entre ellas gubernamentales y privadas) en la región, donde realizan algún tipo de proyecto relacionado con el ambiente. En tales proyectos, se trabajan cinco aspectos principales.

3.1 Educación ambiental.

Los programas se llevan a cabo mediante pláticas, conferencias y exposiciones de fotos, flores y pinturas. Estas pláticas van dirigidas a escolares y se trata de que ellos utilicen en forma racional los recursos.

3.2 Reforestación.

Una de sus funciones principales es la de satisfacer la necesidad para los habitantes de leña y madera. Además, se pretende repoblar cuencas y nacimientos de agua.

3.3 Mejoramiento agrícola.

Se les proporciona asesoría para que se dé un mejor aprovechamiento de las tierras y los bosques. También se trata de dar asesoría en cuanto a la erosión y a la conservación de suelos.

3.4 Saneamiento.

Incluye programas de letrinización, alcantarillado é instalación de tuberías y agua potable.

3.5 Investigación.

Son los más escasos. Se realizan estudios técnicos en la región con el fin de establecer categorías de manejo para las áreas protegidas.

**4. El Programa de ajuste estructural (PAE).
La agricultura y la seguridad alimentaria.
Consideraciones generales.**

4.1 La eficiencia y el comercio internacional.

Los PAE postulan que el mecanismo de precios internacionales debieran definir las formas de inserción de las economías de los países en desarrollo al mercado mundial. Para tal efecto, el Banco Mundial propone para los países centroamericanos, un arancel del 20% y la eliminación de las cuotas de exportación é importación.

En el caso de la agricultura, debe considerarse la diferencia, en materia de tecnología, que existe entre los productores locales y de los países industrializados. Los países industrializados le prestan un alto grado de protección tanto a la producción como a los ingresos.

Por lo tanto, el arancel del 20% que contemplan los PAE para los países centroamericanos, no permitiría lograr un nivel de competencia entre los agricultores de unos y de otros países.

4.2 El impacto en la agricultura y la seguridad alimenticia.

El PAE da mayor importancia a la agricultura en el proceso de crecimiento, dándole una orientación a la exportación, profundizando la dependencia del país de los mercados internacionales.

Es necesario la tendencia a elevar los costos de producción, lo que, aunado a la liberación del comercio exterior, implicaría la sustitución interna por amortizaciones. Los más afectados serían los pequeños y medianos productores de alimentos.

La devaluación afecta, directamente, los costos de producción. En un estudio reciente para Guatemala, se indica que una devaluación del 100%, implica alzas en los costos de producción del arroz, frijol, maíz y trigo de 19.0, 19.4, 19.2 y 18.7%. La situación para el pequeño productor se agrava si se considera la rigidez que muestran los precios que cobra al vender la producción.

4.3 Las perspectivas de la agroexportación.

La agroexportación ha perdido dinámica de crecimiento, pero, deberán mantenerse sus niveles de producción y expandirlos, si es posible, a la par que se desarrolla una estructura agroexportadora moderna.

Debe tomarse en cuenta que no todos los productores exportan directamente, y, que, las empresas exportadoras absorben una parte importante de los beneficios derivados de

la devaluación y cómo la producción exportable tiene un alto componente importado, la devaluación afecta directamente los costos de producción.

5. La situación actual de la agricultura.

El crecimiento de la agricultura se ha reducido en los últimos años. Los precios de los principales productos de exportación, que representaron en 1985 al 67.2% del valor total exportado, han bajado. Algunos de estos productos están sujetos a cuotas, y el desarrollo de la biotecnología y productos alternativos.

Todo parece indicar que el país empieza a desvincularse del mercado internacional a través de los principales productos y sugiere la necesidad de buscar nuevas opciones. Por otra parte, el mercado común centroamericano se ha reducido y sus perspectivas son inciertas.

La vulnerabilidad de las exportaciones y la alta dependencia de bienes importados de la economía, ha contribuido a hacer más severo el proceso de recesión económica, con los consiguientes problemas de balanza de pagos, déficit fiscal, el desempleo y otros.

En cuanto a las variables internas de la economía, se estima que cerca del 62.0% de la población económicamente activa está desempleada, debido, principalmente, al receso de la agricultura y a la multiplicación de los minifundios y los campesinos sin tierra. Esta situación origina grandes emigraciones de campesinos a las áreas urbanas y situaciones generalizadas de extrema pobreza.

La contracción del mercado interno se evidencia por dos vías: la reducción de los niveles de rentabilidad de los productores de granos básicos, causados por el incremento del precio de los insumos importados, y, la poca variación registrada en el precio de los granos, especialmente a nivel de los productores.

Por otro lado, el poder adquisitivo de la población se ha reducido, porque los salarios y otras remuneraciones no guardan correspondencia con los niveles de inflación y se agrava con la política macroeconómica, especialmente, la monetaria y fiscal, la cual tiende a favorecer la agroexportación. Como resultado, la producción de alimentos se está debilitando, lo que aumentará las importaciones de estos bienes y la dependencia alimentaria del exterior.

El sector público agrícola, por su parte, ha sufrido un proceso progresivo de deterioro en su capacidad operativa, lo que, unido a la ausencia de un sistema de planificación agrícola, limita la capacidad del Estado para cumplir su responsabilidad de promover la agricultura.

6. Evaluación económica nacional durante 1,993.

En 1,993 se produjo una reducción de la tasa de crecimiento de la actividad económica nacional, respecto de la observada el año anterior, lo cual fué resultado de factor de orden político y financiero que influyeron en la coyuntura económica.

En el orden político, que produjo una incertidumbre por acontecimientos que iniciaron y se generaron a partir del 25 de mayo de 1,993 y que siguieron manifestándose a lo largo de todo el año con efectos que repercutieron en lo referente a la actividad económica en general.

La autoridad monetaria permitió lograr estabilidad de los precios internos, tipo de cambio y logros en forma parcial de las metas negociadas con los organismos financieros internacionales, esto influye en forma negativa en las actividades productivas del país, principalmente, en aquellas vinculadas con las exportaciones.

En cuanto al comercio mundial, éste creció en 1,993 en 3.4%, tasa inferior a la observada durante 1,992 (5.2%), continuándose con la tendencia hacia la desaceleración que se viene manifestando desde finales de la década de los ochenta. Las estimaciones preliminares de ese organismo sitúan el crecimiento del PIB (producto interno bruto) de la región en 3.2% para el año de 1,993, incrementándose el PIB per cápita en 1.3%.

El menor dinamismo en los tres sectores más importantes de la economía (agricultura, comercio é industria) fué determinante en la disminución del ritmo de crecimiento del PIB.

El sector de agricultura registró en 1,993 una tasa de crecimiento del 2%, la menor observada desde 1,986 y la más baja entre los diferentes sectores económicos, afectando, gravemente, toda la economía, pues este sector participa en mayor proporción dentro del PIB.

Dentro de los principales productos agrícolas están el algodón, el banano por ejemplo, duplicó el área cultivada. El cultivo de la caña de azúcar ha llegado a constituir el segundo rubro en importancia de la producción agrícola y ocupa la segunda posición en las exportaciones del país.

La producción de cardamomo ha venido disminuyendo desde 1,987, debido a la caída de su precio en el mercado mundial. La carne de bovino es una de las actividades que han presentado más lento crecimiento en los últimos años. Entre 1,980 y 1,993 la producción de carne aumentó y significó una tasa de acumulativa de crecimiento anual menor del 0.25%.

La avicultura provee el 60% de la carne, la totalidad de los huevos que consume la población y genera empleo a unos 20,000 trabajadores. En 1,993 la producción de carne de aves tuvo una cifra superior en 2.4% a la registrada el año anterior.

Después de la agricultura y el comercio, el sector industrial es el tercer sector económico en importancia por el valor de su producción y la ocupación de la mano de obra. En el año de 1,993 este sector registró una tasa de crecimiento anual de 2.4% menor que la observada en 1,992.

El comercio por su participación en el PIB, constituyó en 1,993 el segundo sector en importancia de la economía (24.2% del PIB) este año el sector registró un crecimiento del 4.2%, tasa ligeramente inferior a la registrada el año anterior (4.5%).

6.1 Precios é inflación.

Se mostró durante 1,993 un comportamiento moderado, registrando al 31 de diciembre del mismo año un valor del 11.64%, la tasa fué menor a la registrada en 1,992 (14.22%).

Entre los rubros más sensibles para el alza de los precios se observó que están los productos agrícolas para consumo interno, entre los cuales se encuentran: frutas, vegetales y legumbres.

6.2 Productos no tradicionales.

Aquí destaca el crecimiento de las exportaciones de café, las cuales, registraron en 1,993 un crecimiento del 9.2% y el volumen exportado significó un 12.8% mayor que el observado en 1992. Este volumen de café fue el más alto que ha computado el país, el cual contribuye a la asignación que recibieron los exportadores de grano con el producto, de la colocación de los bonos del café.

Las exportaciones de algodón efectuadas en 1,993 corresponden a exportaciones a Centroamérica y las exportaciones al resto del mundo. Las exportaciones de azúcar, tuvieron un incremento del 12.2% con cifra superior a 3.4% que las registradas en 1,992.

Las exportaciones de banano se redujeron en 1,993 con respecto a las que se registraron en 1,992, esto, debido a que disminuyó el volumen exportado y el precio medio. La baja en el precio fué debido a que disminuyó el volumen exportado y el precio medio. El precio se debió a la restricciones que la Unión Europea, impuso al ingreso del fruto a su territorio, con lo que creó una sobreoferta del

producto en el mercado internacional que se reflejó con la baja de los precios.

En cuanto a la exportación de carne y cardamomo, se observó un incremento en el volumen, exportado y en el precio de ambos productos.

7. Riesgos derivados de la continua extrusión domal.

7.1 Zonas de riesgo extremo por extrusión domal, coladas de lava, avalanchas, coladas de bloques y ceniza, lahares é inundaciones. (Ver Mapa de Riesgo, la nomenclatura es I).

Esta es el área inmediatamente alrededor del domo y las áreas gradiente abajo. La pendiente topográfica es de más de 10 grados y la zona es deshabitada. Dentro de esta zona, los riesgos tienden a concentrarse en el foco activo del domo, el cual puede variar, periódicamente. La marcada pendiente topográfica convierte esta área en una zona de alto riesgo, incluso, si cesara la actividad eruptiva.

La creciente tendencia de Santiaguito de extruir coladas de lava en dirección Sur, hace que esta zona de riesgo se expanda, continuamente, hacia el Sur. Cabe la posibilidad de que un nuevo cono domal crezca en el futuro, lo cual expandería todas las zonas de riesgo.

7.1.1 Zona debastada por colapsos parciales del cráter, flujos y oleadas piroclásticas rasantes y nubes ardientes (Ver Mapa de Riesgo es Ia, en la Nomenclatura).

7.1.2 Zonas de máxima amenaza potencial por explosiones laterales y las incluidas en el inciso (Ver Mapa de Riesgo es Ib, en la Nomenclatura).

7.2 Zona de riesgo potencial extremo debido a coladas de bloque y ceniza son asociadas oleadas piroclásticas generadas por colapso del domo. (Ver Mapa de Riesgo es II en la Nomenclatura).

Esta zona es definida con base en los depósitos y documentación del evento eruptivo de 1,929. Semejantes colapsos pueden repetirse en domos volcánicos. Grandes áreas pueden ser sepultadas bajo varios metros de escombros volcánicos calientes y áreas aún mayores pueden ser afectadas por calientes oleadas volcánicas. Esta zona se ha definido en dos partes, la primera (IIa) se basa estrechamente, en los depósitos del colapso de 1,929, con foco eruptivo en el cono caliente. Se considera que es la mayor posibilidad que ocurre en el cono caliente ya que ese es el presente foco eruptivo de Santiaguito. La segunda zona IIb define las áreas que podrían ser afectadas de

ocurrir un colapso en las parte de la periferia del domo. Tal como fué demostrado por el evento de 1,929, semejante colapso puede ocurrir con poco aviso en términos de actividad precursora y son, por lo tanto, un riesgo difícil de confrontar.

7.2.1 Zona de máximo riesgo potencial por coladas de bloque y ceniza, con oleadas piroclásticas asociadas, producidas por colapso del cono caliente del domo Santiaguito. (Ver Mapa de Riesgo es IIa, en la Nomenclatura).

7.2.2 Igual que 7.2.1 (IIa) pero, basado en el colapso de las partes periferales del domo Santiaguito. (Es IIB en el mapa de riesgo).

7.3 Zona de Riesgo extremo por depósitos laháricos é inundaciones. (Ver Mapa de Riesgo es III, en la Nomenclatura).

Estas áreas comprenden los llanos inundables de los ríos que drenan las áreas afectadas por sedimentación volcánica y piroclástica de Santiaguito. Estos ríos están siendo rellenados, ó bien, han provocado desbordamientos en Santiaguito. Esta zona se expande, continuamente, a medida que los ríos se llenan y, eventualmente, se desbordan hacia los drenajes vecinos. Los puentes que cruzan estos ríos se verán, frecuentemente, afectados é inundaciones en las confluencias de los afluentes serán comunes. La intensidad de los problemas en esta zona está directamente relacionada con el foco de la actividad eruptiva, los presentes problemas en el río Nimá II reflejan el relleno de ese drenaje por el material proveninete del Cono Caliente. En esta zona se incluye, únicamente, aquellas áreas que muestran un lleno en un futuro cercano.

7.3.1 Zona potencial intermedia de amenaza por lahares é inundaciones. (Ver Mapa de Riesgo, es IIIa en la Nomenclatura).

7.4 Zona de riesgo potencial extremo por inundaciones, lahares y depósito fluvial. (Ver Mapa de Riesgo, es IV en la Nomenclatura).

Esta zona comprende aquella áreas que pueden recibir los materiales rellanados en el futuro cercano si la actividad presente continúa. Esta zona incluye, principalmente, las áreas entre los canales llenos y el siguiente valle fluvial de rumbo Sur. Es común que un abanico fluvial activo los canales fluviales, cambie de

cauce a medida que ocurre el llenado; estos cambios pueden ocasionar que los ríos que, aparentemente, se encuentran establemente rellenos se vean afectados en el futuro.

7.4.1 Zona potencial intermedia de amenaza por inundaciones, depósitos fluviales y lahares. (Ver Mapa de Riesgo, es IVA en la Nomenclatura).

8. Principales Leyes, Decretos y Acuerdos de particular importancia para la actividad económica del país.

Ver las principales resoluciones en el Diario Centro América:

- Resolución JM-32-90, Junta Monteria del 2 de febrero de 1,990.
- Resolución JM-43-90, Junta Monetaria del 22 de febero de 1,990.
- Acuerdo No. 186-90 del Ministerio de Finanzas Públicas de 1,990.
- Acuerdo No. 771-92, del Ministerio de Finanzas Públicas de 1 de octubre de 1,992.
- Decreto No. 48-92. Congreso de la República del 6 de octubre de 1,992.
- Decreto No. 50-92. Congreso de la República del 15 de octubre de 1,992.
- Decreto No. 54-92 del Congreso de la República del 27 de octubre de 1,992.
- Decreto No. 70-92. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación del 27 de noviembre de 1,992.

Nota: la fecha que se señala en cada acuerdo, decreto ó resolución, es la de su publicación en el Diario Oficial.

CAPITULO VII
DIRECTRICES PARA LA PREVENCION DE DESASTRES DE ORIGEN
VOLCANICO

1. Situación de la vulnerabilidad física y social de Guatemala con relación a los desastres.

Como vulnerabilidad física se entiende a los niveles de riesgos que presenta un área del territorio nacional en función de densidad de población, actividades económicas y recurrencia de los fenómenos naturales.

La vulnerabilidad social es la relación entre las condiciones socioeconómicas de la población y la infraestructura existente para satisfacer sus necesidades básicas. Entre menos se satisfagan dichas necesidades será más vulnerable las personas, comunidad ó región del país.

Con base en estos conceptos, la vulnerabilidad de Guatemala en cuanto a desastres naturales, se interpreta de la siguiente forma:

- la dispersión y concentración de la población en ciertas áreas del país, es una de las condiciones más importantes de la elevada vulnerabilidad de esas poblaciones ante eventuales desastres naturales;
- de acuerdo a investigaciones recientes, realizadas por instituciones encargadas de esto, las áreas de alta gravedad son como el área metropolitana, central y suroccidental;
- el crecimiento acelerado de la población conlleva un aumento de susceptibilidad a los riesgos potenciales generados por desastres naturales, sobre todo, cuando se evidencia que este crecimiento afecta cada vez más a las zonas señaladas como de alto riesgo;
- no se tiene la conciencia de la importancia de los programas preventivos para el efecto, las medidas se suelen tomar sólo cuándo ocurre el desastre;
- las respuestas de las personas debido a la estructura social tiene un total desconocimiento, capacitación y orientación;
- debe tomarse en cuenta que a medida que la población va creciendo y se cuenta con una mayor infraestructura, se producirá un mayor desastre. Si se toman en cuenta la ubicación geográfica de los desastres, se puede detectar, fácilmente, que ocurren en las áreas más pobladas.

2. Aspectos generales.

2.1 Antecedentes.

Si se analizamos la historia, Guatemala ha sido afectada por desastres en forma constante. Los desastres más importantes ocurridos en Guatemala entre 1,530 y 1,986 han sido, principalmente, temblores, desbordamientos, derrumbes, inundaciones, lluvias torrenciales y huracanes.

A partir del siglo XVI se han recabado datos sobre los desastres ocurridos en Guatemala, de acuerdo con la información que se encuentra en el Archivo de indias. Solamente después de ocurrido el evento que afecta, drásticamente, a la población, se han formado comités "Ad Hoc" para resolver problemas que éste presente, olvidándose al poco tiempo, los daños ocasionados; este procedimiento sigue al presente siglo.

Después del huracán Francelia fué creado por acuerdo Gubernativo del 8 de septiembre de 1,969 el CONE. Durante los primeros años que funcionó, realizó su trabajo atendiendo a los desastres después de que ocurrieron. En el año 1,987 se han programado cursos de capacitación con el fin de adiestrar a las autoridades locales y escolares para reducir los riesgos.

El CONE, por otro lado, cuenta con un plan de trabajo limitado para mitigar los desastres ya que su programa anual se circunscribe a la descripción de las áreas del territorio que pudieran salir afectadas, por los fenómenos naturales de acuerdo a los datos obtenidos con anterioridad.

Se evidencia, entonces, que aún no existe la preparación necesaria para reducir los riesgos a causa de los desastres, a pesar de los intentos realizados. En los últimos 10 años se han efectuado eventos para concientizar a la población en diferentes niveles, como son las propuestas del Primer Seminario Nacional sobre la Atención de Desastres presentadas en 1,984 y los seminarios organizados por el CONE é INSIVUMEH en 1,986 y 1,990, sobre el impacto de las erupciones volcánicas.

En 1,988 se crea el CEPREDENAC en pleno siglo XX, que dentro de las funciones que lleva implícitas están las siguientes: promover el estudio de los fenómenos naturales, apoyar la capacitación, el intercambio de información, seminarios, etc.

Ahora, a pesar de los esfuerzos hechos hasta el momento, aún no se ha reconocido la conexión existente entre desastres y desarrollo, ni siquiera se han considerado los planes de desarrollo a nivel nacional para la reducción de riesgos en la infraestructura, equipamiento, producción y desarrollo social.

2.2 Definición y delimitación del problema.

Los inadecuados procedimientos para la mitigación de los desastres, un crecimiento demográfico en forma acelerada y alta densidad de población provocan la pérdida de vidas humanas, dañan la infraestructura, equipamiento y vivienda del país y reducen la capacidad económica de la población.

En la mayoría de los casos no se puede detener el crecimiento y desarrollo de zonas propensas a desastres, sin embargo, con medidas de planificación, control del uso del suelo y empleo de materiales y buenas técnicas en la construcción, esto disminuye de alguna manera cualquier siniestro.

3. Marco teórico.

Una de las dificultades que presenta el análisis del impacto de los desastres es la diversidad de opiniones sobre la forma de enfocar el problema.

Cuando se tienen que tomar decisiones a nivel político, después que ha ocurrido el desastre, no son las propuestas más adecuadas las que llegan a realizarse. La mayoría de veces se encuentran con expertos que resuelven el problema sin tomar en cuenta los criterios de especialistas ni las experiencias que han ocurrido anteriormente. Este fenómeno es muy común en países como Guatemala, cuando se requiere proporcionar soluciones al ocurrir una catástrofe.

Hay gran discrepancia para las definiciones de desastre, las cuales varían de acuerdo con los intereses políticos, académicos, institucionales, ideológicos, etc. Los países pobres son los más afectados debido a los desastres reflejándose en los siguiente:

- presentan la tasa de mortalidad mayor por desastre;
- el mayor número de muertos por cada mil kilómetros cuadrados;
- el mayor número de muertos y heridos en desastres por cada 100,000 personas.

4. Estructura político social para la mitigación de desastres.

Al analizar la estructura administrativa del Gobierno, se observa que la mayor parte del sector público se enmarca y depende, básicamente, del Organismo Ejecutivo, presidido por el Presidente de la República y, sectorialmente, por cada ministerio de Estado.

La situación de Guatemala para la mitigación de desastres presenta un alto grado de dispersión de las leyes, lo cual conduce a su desconocimiento, dificultando su comprensión y observancia a diferentes niveles de la población.

El desarrollo institucional corresponde a situaciones de contingencias, en las cuales, los desastres naturales han obligado a que el gobierno dé una respuesta. Las dos instituciones relacionadas, nacieron cuando existieron las emergencias como lo son: el comité nacional de emergencia (CONE) y el comité de reconstrucción nacional (CRN).

Estas dos entidades son las únicas que se orientan al campo de la prevención y mitigación de desastres. Las demás entidades que aparecen dentro del Estado. Por ejemplo el INSIVUMEH, su labor esencial es el monitoreo constante de los fenómenos naturales. Su labor consiste, básicamente, y, esencialmente, en dar la voz de alerta antes de que ocurra algún siniestro.

5. Mitigación práctica a la hora de un desastre.

Comisión de prevención, evaluación y censos.

Generalidades de la organización.

- Diseñar y realizar actividades que puedan educar a la comunidad, para que ellos estén preparados a la hora de un desastre.
- Evaluar en forma permanente cómo están sucediendo la atención a las emergencias, a manera de ir retroalimentando las acciones de planificación.

5.1 Funciones antes del desastre.

5.1.1 Generales.

- Mantener listo el equipo de evaluación.
- Conocer las zonas que son vulnerables a los desastres.
- Realizar encuestas y censos a las zonas que son vulnerables.
- Debe existir una buena comunicación entre instituciones y poblaciones, a la hora de un desastre.
- Proponer la elaboración de planes de preparación para emergencias, en aquellas comunidades que pueden ser vulnerables.
- Mantener toda la información necesaria como: archivos, mapas, etc. para la que estén listos a la hora de un desastre.

- Promover talleres de actualización sobre temas relacionados con la comisión.
- Realizar con la comisión encargada, para analizar el funcionamiento de la misma.

5.1.2 Específicas.

Del coordinador.

- Dirigir las actividades de la comisión.
- Establecer las relaciones necesarias entre las instituciones.
- Tiene que evaluar las acciones antes, durante y después que ocurra un desastre.

Del encargado de capacitación.

- Tiene que establecer, con el coordinador, cursos internos y externos así como talleres para que la comisión se vaya actualizando.
- Diseñar, en forma conjunta con la comisión, todos aquellos programas de educación y capacitación para la comunidad.

Del encargado de censos, estadística y evaluación.

- Obtener los datos de vulnerabilidad, identificación de las zonas de riesgo.
- Organización de un banco de datos donde se puedan tener las emergencias que son atendidas.

Del encargado de programas de preparación.

- Tiene que realizar visitas a aquellas zonas que son vulnerables para establecer las metodologías de la evacuación.
- Hacer los contactos necesarios con los expertos, para que éstos puedan asesorar la actividad de la comisión.

Del encargado de materiales de la comisión

- Mantener paquetes con los siguientes materiales:
 - hojas de informe para las emergencias, tarjetas de encuestas, hojas de formato de censos, papel, hojas, lápices y lapiceros.

- Información del comportamiento de la población, a la hora de un desastre.

5.2 Funciones durante el desastre.

Generales.

- Hacer una reunión con la planeación para la atención de la emergencia.
- Desplegar a todo el personal de la comisión en el área donde ocurrió el desastre, para determinar la magnitud de la emergencia y la cuantificación de los daños.

Específicas.

Del coordinador.

- Mantener una comunicación abierta y un buen flujo de información a toda la comisión.
- Asignar a todo el personal necesario, para la atención de la emergencia.

Del encargado de docencia.

- Poner en marcha los planes de educación para la comunidad afectada por el desastre.

Del encargado de Censos, Estadística y Evaluación.

- Buscar en el banco de datos, la información correspondiente sobre el área afectada y ponerla a disposición del grupo de trabajo que está involucrado en la emergencia.
- Obtener los censos del área afectada y remitirlos a la comisión que está encargada de los abastecimientos.

Del encargado de programas de prevención.

- Convocar a los expertos para que colaboren con la comisión, para tenerlos como consultores permanentes durante el tiempo que dure la emergencia.
- Recabar los datos, analizar y trazar en el mapa ó un croquis el área afectada.

Del encargado de materiales de comisión.

- Hacer una lista de los materiales para solicitarlos y lo que la comisión necesite.
- Entregar los paquetes de censos, que la comisión requiera, para tener la

información necesaria del sitio del desastre.

5.3 Después del desastre.

Generales.

- Evaluar todas aquellas actividades que se desarrollaron durante el desastre.
- Entregar los informes respectivos a las instituciones y entidades involucradas.

5.3.2 Específicas.

Del Coordinador.

- Evaluar todos los procedimientos realizados.
- Evaluar la eficiencia de los programas.
- Programar talleres para reafirmar los conocimientos, ó bien, corregir los ya existentes.

Del encargado de Censos, Estadística y Evaluación.

- Seleccionar toda aquella información importante para el banco de datos.
- Actualizar toda la información.

Del encargado de programas de preparación.

- Con la ayuda de los expertos, corregir toda la información acerca de mapas, croquis, etc. de la zona afectada.

Del encargado de materiales de comisión.

- Organizar y mantener la información necesaria para los censos.

6. Planificación para las emergencias.

La planificación es fundamental para la atención de las emergencias. Es necesario que toda entidad tenga un plan eficaz para poder salvar vidas, prevenir lesiones y reducir daños materiales. Las actividades de planificación pueden revelar la necesidad de elaborar un plan para una situación de emergencia. Se considera que cada plan debe ser completo é independiente y será utilizado por los grupos responsables para hacer frente a la emergencia.

Una catástrofe en mayor escala exige un enfoque especial, es necesario disponer de todos los recursos existentes y solicitarlos. Los planes de emergencia tienen el limitante que, aunque sean minuciosos y amplios, se elaboran con información y colaboración de parte de la comunidad. El intercambio de experiencias y conocimientos

entre las personas que participan es muy beneficioso para el plan.

6.1 Integración interinstitucional en el proceso de planificación.

La planificación general de la atención de las emergencias, es una tarea que se presenta muy compleja. Las personas é instituciones, planifican según sus políticas existentes.

6.1.1 Consideraciones que deben hacerse sobre el Gobierno.

- Debe existir una planificación adecuada a la hora que se presente una catástrofe.
- El Gobierno debe contar con un plan bien organizado, que pueda salvar vidas humanas, pueda evitar daños y coadyube con los sufrimientos de la población.

6.1.2 Consideraciones sobre el Comité Nacional de Emergencia.

- Estar preparado, verdaderamente, para hacer frente a cualquier emergencia.
- Las jerarquías deben estar bien establecidas, funciones y actividades que cada persona debe hacer en el momento de la emergencia.

6.1.3 Consideraciones sobre las entidades del sector privado y los servicios a la comunidad.

- Es muy importante que una persona ó grupo de personas, sepan con qué recursos se cuenta de parte del sector privado.
- Debe establecerse si el gobierno es el que va a coordinar a través de sus funcionarios ó si necesitará ayuda del sector privado y qué tipo de ayuda.

6.1.4 Consideraciones a los particulares.

- Sí se les ha enseñado y han aprendido lo que deben saber.
- La localidad donde viven, está preparada a la hora de una emergencia.
- Si se presenta la eventualidad, las personas particulares recibirán información verdadera y no habrá alguna mal información acerca de los acontecimientos acaecidos.

6.2 Fases de la planificación de desastres.

Un verdadero plan general deberá contener una serie de cuatro pasos como mínimo: mitigación, preparación, reacción y recuperación. Cada uno representa un conjunto de actividades que pasan a la siguiente fase.

6.2.1 Mitigación.

Es toda actividad que va encaminada a reducir ó atenuar un riesgo. Lleva implícita todas aquellas actividades a largo plazo que disminuyen los efectos de una catástrofe.

6.2.2 Preparación.

Es la planificación y organización para afrontar catástrofes. En esta fase se elaboran planes para salvar vidas humanas y reducir, al mínimo, los daños causados por la catástrofe.

6.2.3 Reacción.

Es la capacidad inmediata de atender después de una emergencia ó una catástrofe, aquí se toman medidas para hacerle frente. Tienen por objeto auxiliar a las víctimas, reducir la probabilidad de daños secundarios y acelerar la recuperación.

6.2.4 Recuperación.

Es el proceso de restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación de los servicios vitales indispensables y la reparación del daño físico sufrido. La recuperación no termina hasta que todos los sistemas regresan a la normalidad ó a una situación mejor que antes. La recuperación se presenta en dos etapas:

- a corto plazo: la recuperación funciona a un nivel mínimo los sistemas que son necesarios para la supervivencia.
- a largo plazo: puede ocurrir en el transcurso de varios años después que ha ocurrido una catástrofe. Tiene como finalidad que la vida vuelva a la normalidad ó a un nivel mejor que el anterior.

6.3 Secciones del plan básico.

Este plan sirve como referencia para el Comité de Emergencia, en el control de emergencias. Un plan básico tiene los siguientes pasos:

6.3.1 Presentación.

En esta parte del plan se presentan los objetivos, justificación y las siguientes fases:

investigación, preparación, reacción y recuperación, y, los factores de riesgo.

6.3.2 Situación y supuestos.

Esta fase comprende el análisis de riesgos y la vulnerabilidad.

6.3.3 Concepto de operaciones.

Comprende la forma global de cómo se llevará a cabo el control de la emergencia, tiene una descripción de las funciones que se llevarán a cabo a nivel de dirección y coordinación en las cuatro fases de la planificación, contiene, también, el procedimiento de alerta-alarma.

6.3.4 Organización.

Aquí se describen las organizaciones y oficinas responsables de la elaboración, mantenimiento y ejecución del plan de emergencias.

6.3.5 Dirección y control.

Se examina el mecanismo que permite poner en marcha el plan y tomar las medidas correspondientes para dirigir las funciones asignadas, también se verifica el procedimiento.

6.3.6 Continuidad.

Se analizan los aspectos legales y normativos que justifican la continuidad de los planes en futuras administraciones.

6.3.7 Administración y logística.

Aquí se trata la disponibilidad de los recursos y servicios de apoyo para las fases del proceso y las normas que permitan la utilización.

6.3.8 Seguimiento del plan.

Se establecen los mecanismos de seguimiento, elaboraciones de los planes y la coordinación.

6.3.9 Marco legal.

Incluye las leyes y decretos que amparan la elaboración del plan general, para el control de emergencias, disposiciones ó convenios que se hayan realizado.

6.3.10 Definiciones.

Es necesario que se tenga un "glosario de términos", que sea una sección aparte, también es necesario que se enumeren las siglas pertinentes.

6.3.11 Anexos.

Se refiere a los anexos del plan de Emergencias y a las operaciones, a la función que es preciso

desempeñar, la forma de llevarla a cabo. Pueden ser de varios tipos:

- el anexo de las operaciones de emergencia: las cuales se refieren a las medidas que se tomarán, inmediatamente, cuando se presente una emergencia;

- el anexo de evacuación: analiza la evacuación de la población cuando existen las catástrofes naturales ó las provocadas por el hombre;

- el anexo de alojamiento temporal: se ocupa del alojamiento colectivo que se puede conseguir, inmediatamente después de la catástrofe hasta que se puedan reparar las viviendas;

- el anexo de salvamento y rescate: se refiere a toda las actividades terrestres, fluviales, lacustres, marítimas y aéreas para localizar, identificar y trasladar a las personas que se han perdido ó han quedado atrapadas en la zona que ha sido afectada;

- el anexo de servicios de salud pública: se ocupa de la atención médica y odontológica, planea los centros regionales de salud pública en situaciones de emergencia;

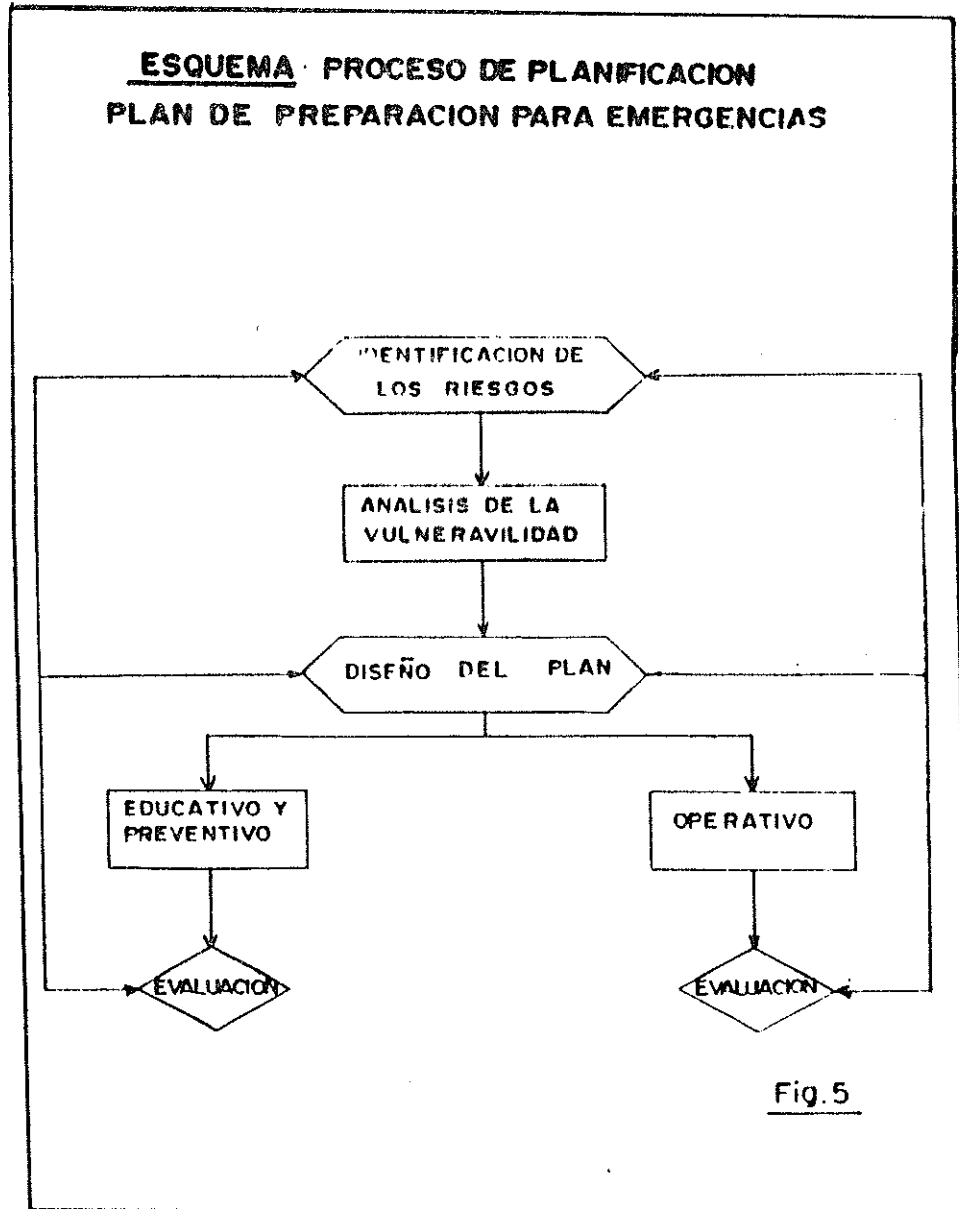
- el anexo de información pública y educación: este grupo de personas está más consciente de los tipos de emergencia que pueden surgir, se les enseña sobre las medidas que deben tomar antes, durante y después de la emergencia;

- el anexo de evaluación de daños y reparaciones: establece las estimaciones y descripciones de los daños, basado en observaciones de los daños causados a raíz de una catástrofe y el tipo de asistencia que se requiere;

- el anexo de los servicios sociales: se ocupa de los servicios públicos de emergencia durante la catástrofe, entre éstos están: alimentos, agua, ropa y abastecimiento.

7. Esquema de preparación para emergencias.

Lo primero que hay que hacer es definir algunos términos y hacer buen uso de los mismos, entre éstos están: factor de riesgo, amenaza, riesgo y vulnerabilidad.



FUENTE: Módulo II. Planificación

7.1 Amenaza.

Es aquella condición ubicada cerca de la comunidad y que es de tipo natural, social ó tecnológico, causa daños en la infraestructura ó lesiones a los individuos que la componen la sociedad.

7.2 Riesgo.

Es aquella probabilidad de que en una comunidad se presente un desastre, dependiendo de las amenazas que existen.

7.3 Diferencia entre amenaza y riesgo.

La amenaza es la probabilidad de que se manifieste un evento natural ó provocado. Y el riesgo es la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias.

7.4 Vulnerabilidad.

Es la probable pérdida de uno ó varios elementos bajo un riesgo. La vulnerabilidad en las emergencias están relacionadas con tres factores: por un fenómeno, se desencadenen otros eventos y dificultades que pueda presentarse en el manejo de los fenómenos principales ó secundarios.

8. Identificación de los riesgos.

En el análisis de riesgos se determina el desastre ó tipos de desastres y sus posibles efectos sobre las personas, servicios a través de:

8.1 Estudio retrospectivo.

Este estudio se hace a través de tipos de desastre, similares, ocurridos con anterioridad en la zona ó en otras zonas sometidas al mismo tipo de riesgo, efectos y medidas adoptadas para su control, tasa de mortalidad, etc.

8.2 Estudio prospectivo.

Con el fin de establecer los mapas de riesgo, deben establecerse diferentes niveles de responsabilidad, como las siguientes:

8.2.1 Nivel I. Operador.

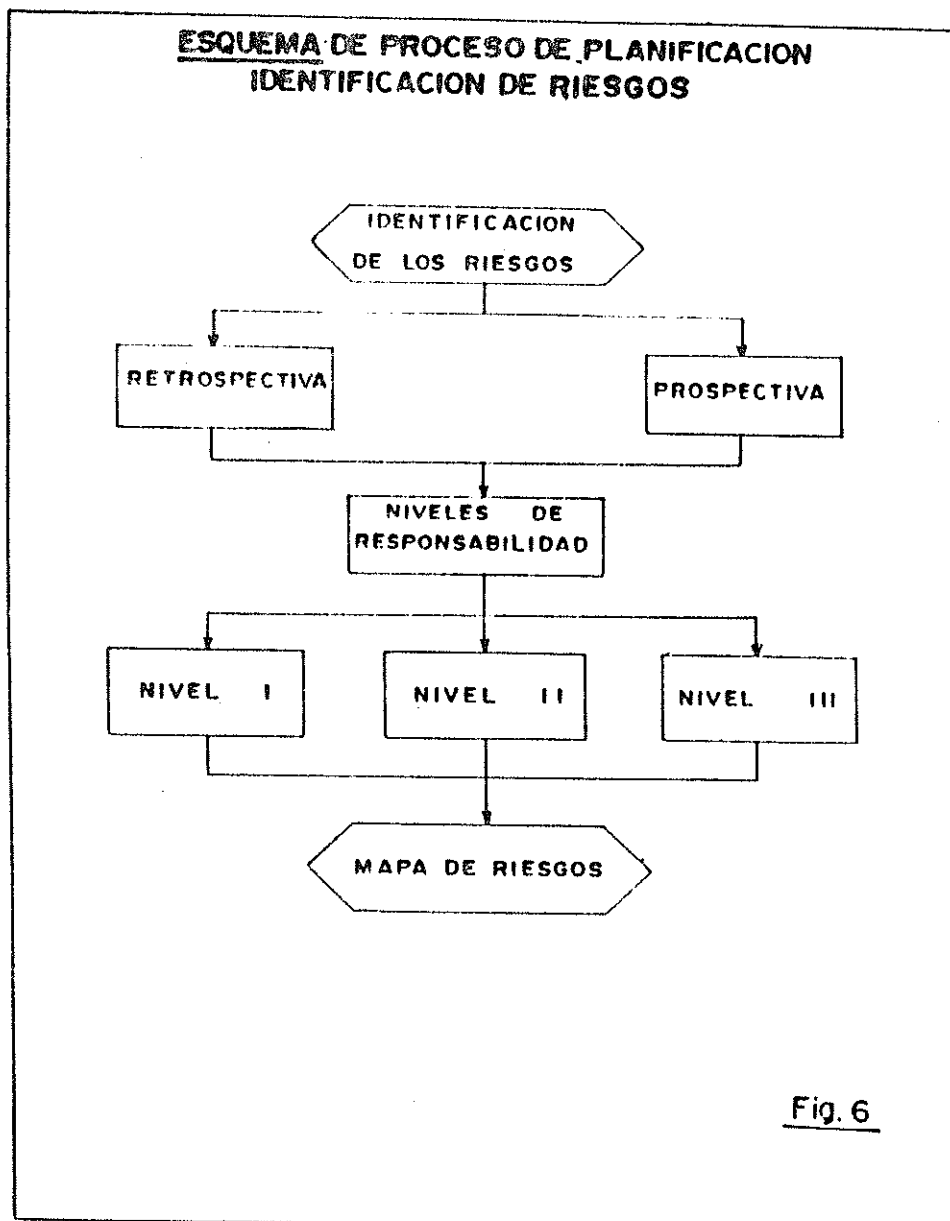
Es la unidad funcional dentro del mapa de riesgos, puede estar representada por un local, una manzana, una cuadra. Debe determinarse:

- ubicación ó procedencia de la fuente de riesgo, magnitud del posible desastre, patrón de comportamiento que pueda diferenciarse de otros desastres, por ejemplo: incendio, inundación, etc.

8.2.2 Nivel II. Local/comunidad.

Es cuando ocurre la unión de varios niveles I, comprende una zona de riesgo que está bien definida. Se anexa al mapa de riesgo los siguientes elementos:

- recursos con los que cuenta una comunidad, a la hora de un desastre específico y área de la comunidad que puede ser afectada.



FUENTE: Módulo II. Planificación.

8.2.3 Nivel III. Zonal.

Es cuando se unen varios niveles II ó, bien, es cuando pueda ocurrir una acción que desencadene varios factores de riesgo. Se tiene que ver:

- el efecto que puede producir sobre personas, sistemas ó bienes y la cantidad de población que está sometida al riesgo.

9. Análisis de vulnerabilidad.

Es la relación que existe entre la identificación de los riesgos y la posibilidad que éstos afectan de alguna manera a la comunidad. Una comunidad será más ó menos vulnerable a la medida que esté preparada para afrontar un desastre.

Capacidad Util: es el inventario de los recursos con los que cuenta la comunidad, para atender las emergencias. Cuando se habla de capacidad útil instalada, se habla de:

- recursos humanos: cuando existen grupos bien organizados que puedan realizar funciones de salvamento y rescate;
- recursos materiales: se refiere en cuanto a recursos monetarios ó en especie (alimentos) para el manejo de emergencias;
- recursos físicos: capacidad para alojamiento, temporales, centros de atención, bodegas, espacios para reuniones para la evacuación, etc;

Requerimientos: de acuerdo con el inventario de recursos necesarios para hacerle frente a la emergencia, puede ser:

- organización administrativa: se tiene que hacer la integración de los comités de emergencia (locales) y tienen que tener bien definidas sus funciones y sus responsabilidades;
- cambios en la infraestructura: se incluyen todas aquellas obras físicas como: apertura de vías, puentes, veredas, carreteras, etc;
- capacitación: es importante que se imparta, ya sea en forma individual, ó, en grupos, para saber qué es lo que se tiene que hacer y cómo debe reaccionar a la hora de una emergencia.

9.1 Plan de acciones.

9.1.1 Acciones operativas.

Antes de la emergencia.

9.1.1.1 Fase de alerta.

Tiene de base un buen sistema que permita la detección de información de manera rápida y en forma oportuna sobre el riesgo y

su comportamiento. Estos sistemas pueden ser manuales (puestos de vigía) ó automáticos (sistemas electrónicos de detección del fuego, por ejemplo) debe tener un buen canal de información que va desde los miembros del comité hasta toda la comunidad.

9.1.1.2 Fase de alarma.

Puede ser por medio de una sirena, campana, etc. la cual indicará la movilización en forma inmediata.

9.1.2 Durante la emergencia.

Genera varios tipos de actividades:

- evacuación inmediata;
- la respuesta interna, la cadena de socorros entra en acción y empieza a funcionar con todos sus elementos;
- por medio de una notificación oportuna, durante la fase de alerta ó en el momento del impacto;
- una reacción adecuada por parte de las entidades de socorro que incluya: un transporte veloz, el personal y equipo adecuado, una coordinación en el mismo lugar del sitio donde ocurrió el impacto.

9.1.3 Después de la emergencia.

Viene la fase de recuperación (reconstrucción y rehabilitación).

Es uno de los procesos más prolongados y tiene un tiempo estimado de 20 a 30 días, después que ha ocurrido el impacto y tiene varios aspectos:

- debe hacerse un diagnóstico sobre la evaluación de los daños, el alojamiento para las personas afectadas y atención apropiada;
- ver que las acciones que se han implementado estén en forma correcta y que retroalimentación y verificación de los programas para que sirvan de base para las acciones futuras.

10. Planes de evacuación y atención de emergencias.

10.1 Planes de evacuación.

Es necesario que las personas que se encuentren en una zona de riesgo, sepan qué hacer en forma práctica de cómo se debe evacuar en un sitio determinado, ayudar a personas con alguna limitación física para salvaguardar la vida de ellas en caso de una emergencia. La evacuación consiste en una

medida de seguridad para alejar a las personas que son sometidas a la amenaza de un factor de riesgo. Se podrían dar los siguientes casos:

- incendios declarados, escape de vapores tóxicos y cuando exista una amenaza colectiva como bomba, una erupción, etc.

10.2 Decisión de evacuar.

Esta voz debe darla el Comité de emergencia a través de un buen sistema de alerta y con ayuda de la comunidad. Todos los aspectos deben ser claramente definidos, para la preparación de la emergencia.

10.3 Tipos de evacuación.

Existen dos tipos de evacuación en masa.

10.3.1 Evacuación potencial.

Esta evacuación ocurre cuando existe un tiempo para la evacuación en forma prolongada y se pueden utilizar los medios de comunicación como radio y televisión para que la gente se entere.

10.3.2 Evacuación inmediata.

Esta evacuación provoca confusión, el tiempo es de pocos minutos ó ya no hay tiempo. Puede darse cuando la población no se ha preparado adecuadamente, ante los factores de riesgo que presenten una amenaza inminente (erupción volcánica, por ej.) La información, debe darse en forma corta, clara y precisa a fin de que no dé origen a confusiones. Debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- establecer, previamente, la manera más adecuada para que no existan los cuellos de botellas en las vías, puentes, carreteras etc;
- establecer los medios de transporte que sean propios de la comunidad y todos aquellos que en un momento dado puedan contarse con ellos;
- informar a las personas de todos aquellos elementos de primera necesidad que deben llevar, por ejemplo: ropa, radio, medicamentos, alimentos, documentos básicos, etc;
- especial cuidado en la separación de los padres con los hijos, pues, una respuesta natural de los padres estar junto a sus hijos y, esto, puede hacerlos ingresar a alguna zona de riesgo.

10.4 Planes de evacuación.

Para que exista una preparación de estos planes, debe tenerse asesoría de las entidades de socorro y los comités de emergencia y deben responder a los factores de riesgo presentes en el área.

10.4.1 Procedimiento para la elaboración del plan de evacuación.

Deben darse en forma detallada, pues, están sujetos a cambios imprevistos y deben contener lo siguiente:

- un listado de equipos especiales y abastecimiento de alimentos, medicamentos, ropa, etc;
- un listado de recursos de apoyo como entidades de socorro, transporte, instalaciones de salud, etc;
- planes de evacuación para: hospitales, escuelas, casas comunales, etc;
- autoridades legales que determinan la evacuación;
- deben determinarse las vías de evacuación;
- localización de alojamientos temporales.

Ya que se ha puesto en marcha el plan de evacuación, se debe informar a los medios de comunicación para que sea el portavoz de las instrucciones a la comunidad, en forma breve, clara y precisa.

El plan de evacuación debe tener el alcance incluir lo siguiente:

- coordinación: una coordinación propia en cada una de las comunidades que colaboren en la evacuación;
- educación y entrenamiento: debe educarse a la comunidad: normas de autoprotección, capacitación de grupos de la misma comunidad.

Debe haber sistemas de instrucciones para que todos los miembros de la comunidad a través de avisos y diagramas de los alojamientos, puntos de reunión, salidas. Deben estar colocados en lugares estratégicos, para que toda la comunidad se entere.

10.4.2 Orden de las actividades.

Después de toda la información requerida deben seguirse los siguientes pasos.

- escribirse el plan con todos los detalles;
- tener la aprobación de los representantes de la comunidad y el Comité de emergencia.
- Publicar un manual que describa todo el procedimiento de la evacuación de emergencia y distribuirlo a la comunidad para que todos estén informados.
- Deben resolver las dudas que se tengan y disponer de todos los medios necesarios como educación pública, asociaciones comunales, para dar toda la información complementaria.

10.5 Planes de atención de emergencias.

El correcto manejo de las emergencias "in situ" comprende:

- una adecuada respuesta del personal y del equipo;
- establecimiento de un puesto de mando;
- mantener una buena comunicacion;
- planes de hospitalización de emergencia;

11. Evaluación de daños.

11.1 Procedimiento para la evaluación.

La planeación y la efectividad de las operaciones de socorro en una situación de desastre, depende de que se haga una evaluación oportuna y bien precisa de los daños ocasionados por el mismo.

La comisión de evaluación de reportar dentro de las primeras 24 horas siguientes la naturaleza del daño. La comisión debe determinar con exactitud la magnitud del daño. Entre los métodos más ágiles para la recabación de los datos están los siguientes:

- evaluación rápida por tierra: pueden desplazarse grupos de evaluación para cubrir lo que no se pueda ver desde el aire y complementarse con entrevistas locales;
- vuelos de reconocimiento: éste es un método ágil entre otros, para un cubrimiento en forma rápida respecto de las zonas afectadas.

La posible información que se tenga sobre el terreno y las evaluaciones de reconocimiento aéreo ó por tierra, puede ser el mecanismo ideal para la recabación de la información,

lo cual ayuda para la toma de decisiones en cuanto a las operaciones de socorro. Entre lo principal a evaluar está:

- zona geográfica afectada;
- población afectada;
- viviendas averiadas y destruidas;
- la capacidad que tiene la comunidad afectada para resolver su problema y el apoyo que dará a las personas afectadas;
- las vías de acceso al sitio del desastre.

11.2 Claves para una evaluación rápida.

- Identificación de áreas donde se espera que los daños sean mayores.
- Utilización de personal calificado y entrenado.
- Disposición inmediata de los recursos para llevar a cabo la evaluación como: transporte, apoyo logístico, comunicación, etc.
- Evaluaciones hechas en las primeras 24 horas del impacto.
- Contar con un grupo de personas oriundas de la región, que posean algún tipo de conocimientos y mano de obra local que pueda utilizarse en algún momento.
- La comisión evaluadora ó la persona encargada de la evaluación debe estar familiarizada con la región, para buscar los recursos en el mismo sitio como: alojamiento, recursos materiales, productos y herramientas de construcción, bodegas, etc.
- Debe buscarse una participación dinámica de la comunidad que ha sido afectada para la evaluación de los daños y los trabajos de socorro.

CAPITULO VIII

MANEJO DE ERUPCIONES Y ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS

1. Naturaleza de la amenaza volcánica.

Entre los fenómenos naturales más temidos están las erupciones volcánicas. Estas amenazas continúan en la actualidad, con profundos efectos sobre los bienes, la vida humana y su actividad.

Al material fundido que se encuentra en la corteza terrestre se le llama magma. Esta es una mezcla compleja de silicatos que contiene gases disueltos y a veces minerales cristalizados en suspensión, que cuando la presión confinante disminuye y permite que los gases disueltos hagan efervescencia, empuja el magma hacia arriba a través del conducto volcánico. El grado de violencia de la erupción es determinado, principalmente, por la cantidad y tasa de efervescencia de los gases, también por la viscosidad del magma mismo.

Las erupciones pueden variar en magnitud y duración, de un volcán a otro y del mismo volcán. La frecuencia de las erupciones también es variable, desde volcanes que están en continua erupción hasta aquellos que entran en actividad en intervalos cientos ó aún miles de años.

Los volcanes afectan a las vidas de las personas en sentido positivo como negativo. Durante los períodos de inactividad los volcanes atraen a las comunidades debido a la fertilidad de los suelos volcánicos y a su especial belleza del paisaje. También gran número de personas y enormes inversiones económicas corren riesgos a la hora que ocurriese alguna erupción.

La mayoría de las erupciones están precedidas por signos premonitorios, los cuales, son reconocidos, pueden avisar con tiempo los eventos inminentes. Estos signos pueden ser sutiles ó complejos y que requieran de un estudio detallado y cuidadoso antes de que estén bien interpretados, correctamente.

Lo importante es aprender a vivir con estos riesgos de la manera más segura posible. Para esto es muy necesario conocer la historia propia de cada volcán, su frecuencia y carácter de sus erupciones.

Los principales productos de las erupciones volcánicas pueden agruparse en varias categorías, según el tipo de material eyectado, y, su medio de transporte desde el cráter al sitio del depósito. Estas pueden ser: caídas de cenizas, flujos piroclásticos, flujos de lava y emisiones de gas. Otros fenómenos peligrosos asociados con erupciones volcánicas son: agrietamiento del suelo, avalanchas de

escombros, flujos de lodo (lahares) fusión de glaciares, terremotos volcánicos y maremotos.

1.1 Caídas de ceniza. Características.

Las caídas de ceniza son, tal vez, el fenómeno eruptivo más común, casi todo los volcanes emiten este tipo de material. En volcanes de borde oceánicos (zonas de subducción) dichas caídas de ceniza representan una alta proporción de todo el material emitido, representan sólo una pequeña proporción del material emitido por volcanes medio-oceánicos (zonas dorsales).

1.1.1 Efectos sobre la vida y los bienes.

Los efectos de la caída de ceniza varían ampliamente, dependiendo del volumen del material expulsado y la duración de la erupción. Las nubes de polvo y pequeñas partículas suspendidas en el aire pueden permanecer en la atmósfera por períodos prolongados (días ó semanas) y se pueden esparcir hasta grandes distancias (cientos ó miles de kilómetros). El material fino derivado de algunas grandes erupciones ha dado la vuelta al mundo a grandes alturas en la atmósfera y ha producido efectos significativos en el clima mundial.

La caída de ceniza puede cubrir las tierras dedicadas a la agricultura, destruyendo cosechas ó inutilizando la tierra cultivable. La ceniza acumulada en los techos de las casas puede desplomarlos. El polvo en el aire puede ocasionar problemas respiratorios, tanto en el hombre como en los animales.

1.2 Flujos piroclásticos. Características.

En algunas erupciones explosivas producen detonaciones de gas dirigidas, horizontalmente, que contienen cenizas y fragmentos mayores en suspensión, éstos son llamados flujos piroclásticos que algunos autores le llaman: avalanchas ardientes, nubes ardientes, flujos de cenizas, flujos de pómez, etc.

Los flujos piroclásticos varían ampliamente en volumen, duración y composición. Los flujos piroclásticos durante unos pocos minutos a varias decenas de minutos, se repiten a intervalos irregulares durante las erupciones en casos extremos pueden continuar, intermitentemente, por varios años.

1.2.1 Efectos sobre la vida y los bienes.

Los flujos piroclásticos son los fenómenos volcánicos más destructivos y letales: queman y destruyen cualquier cosa que esté a su paso. No hay posibilidad de que cualquier forma de vida

sobreviva al impacto de un flujo piroclástico, los golpes con el material suspendido, sofocación y calor intenso, individualmente ó en combinación son mortales. Los flujos piroclásticos remueven completamente la vegetación en los flancos del volcán, arrancando y partiendo las ramas y troncos aún de grandes árboles, arrastrándolos pendiente abajo y quebrándolos como si fueran fósforos.

1.3 Flujos de lodo volcánico (Lahares). Características.

En toda erupción que produce grandes emisiones de ceniza y fragmentos en su mayoría gruesos, estos materiales se acumulan en las laderas del volcán, con espesores de varios metros en sitios cercanos al cráter.

Cuando caen lluvias fuertes sobre estos depósitos sueltos, se transforman en una mezcla densa pero fluída como concreto húmedo que fluye, fácilmente, pendiente abajo. Dichos flujos de lodo volcánico incluyen material como bloques de lava, muchos mayores en tamaño que las partículas que comúnmente componen el lodo.

1.3.1 Efectos sobre la vida y los bienes.

Los flujos de lodo están considerados entre los fenómenos volcánicos más peligrosos. Su alta densidad combina con su fluidez los hace capaces de arrancar y destruir, virtualmente, todo lo que encuentra a su paso. Cuando se detienen, finalmente, pueden depositar material hasta decenas de metros de espesor é, incluso, han enterrado poblaciones ó han cambiado los cursos de los ríos.

1.4 Flujos de lava. Características.

Los flujos de lava están compuestos por roca fundida expelida no explosivamente de un volcán. La velocidad de propagación depende de la tasa de emisión de lava, su viscosidad, volumen total y la pendiente del terreno. La lava altamente viscosa se mueve lentamente.

1.4.1 Efectos sobre la vida y los bienes.

Un flujo de lava, sin que importe su viscosidad alta ó baja, destruye todo lo que no se pueda mover ó quitar de su camino. Las áreas que han sido cubiertas por lava no se pueden aprovechar por muchos años, pero, la meteorización transforma, gradualmente, la lava solidificada en suelos cuya riqueza en minerales los hace sumamente fértiles. La velocidad de movimiento en la mayoría de los flujos de lava es lenta, permitiendo a las personas ó animales alcanzar a tiempo sitios seguros.

1.5 Gases volcánicos. Características.

En cada erupción se emiten gases volcánicos. De hecho, es la liberación del gas contenido en el magma y la expansión del mismo a medida que sube dicho magma, lo que dispara la mayoría de las erupciones.

La mayoría de las erupciones están seguidas de copiosas emisiones de gas que pueden disminuir, rápidamente, pero, las cuales, algunas veces, continúan por muchos años. Ciertos volcanes, especialmente aquellos que a menudo están activos, tienen fumarolas que emiten gases continuamente. La composición de los gases varía de un volcán a otro y también cambia de vez en cuando en el mismo volcán.

1.5.1 Efectos sobre la vida y los bienes.

La exposición prolongada de gases volcánicos tales como el dióxido de azufre, compuesto de cloro ó flúor pueden detener el crecimiento de las plantas y aún la exposición intermitente puede causar daños a las cosechas y la vegetación. No se conoce mucho sobre los efectos a largo plazo sobre los gases volcánicos. Las personas con problemas respiratorios ó del corazón parecen ser las más sensibles.

1.6 Maremotos (Tsunamis). Características.

Un maremoto es una ola ó una serie de olas gigantes producidas por una gran perturbación en el fondo del océano. Los maremotos se producen cuando un movimiento brusco en el fondo del océano ó lecho de mar desplaza una gran masa de agua. Los maremotos consisten, algunas veces, en sólo una ola, pero más a menudo en varias olas (hata 10) que llegan a intervalos de 20 a 30 minutos.

1.6.1 Efectos sobre la vida y los bienes.

Se puede imaginar que una pared turbulenta de agua de hasta 30 metros de alto, que avanza hacia la costa a 100 km/hora ó más, tiene efectos devastadores que son agravados con el reflujo de la misma. Solo edificios y estructuras fuertes quedan en pie y las probabilidades de superviviencia para cualquier ser viviente que se encuentra a la intemperie durante un maremoto son, realmente, muy pocas.

1.7 Erupciones cataclísmicas.

Muy, ocasionalmente, ocurren erupciones volcánicas explosivas de una magnitud que va más allá de una experiencia que tiene el hombre moderno. Los vulcanólogos

carecen de toda experiencia en cuanto a los síntomas precursores de las erupciones cataclísmicas. Una erupción de tal magnitud originaría riesgos volcánicos de una escala sin precedente.

2. Evaluación y predicción de la peligrosidad.

Para una planificación a largo plazo de las inversiones en áreas volcánicas, es necesaria é indispensable, tener algún conocimiento de riesgo volcánico o, sea, la posibilidad que un área en particular pueda ser afectada por uno ó varios fenómenos que sean destructivos.

Este estudio puede obtenerse mediante estudio geológico sobre los antecedentes de cada volcán. Se pueden preparar mapas de zonas peligrosas que muestren las áreas en las cuales existen riesgos para la vida y los bienes alrededor de cada volcán, y puede estimarse la probabilidad de que una área en particular sea afectada por una erupción en un período de tiempo dado.

Un fenómeno de la magnitud y violencia de una erupción volcánica no ocurre espontáneamente, sino que, es la manifestación final de un proceso que se ha estado dando por un largo período de tiempo dentro de la corteza terrestre: el ascenso del magma a la superficie.

Este proceso tiene ciertos efectos químicos y físicos en la corteza las cuales pueden ser detectados por las técnicas apropiadas, pueden ser indicadores de que el proceso que conduce a una erupción se está llevando a cabo. Detectando y midiendo estos efectos premonitorios, descubriendo las relaciones entre su ocurrencia y la posterior ocurrencia de una erupción de un volcán determinado, es posible establecer métodos empíricos para predecir erupciones.

2.1 Fenómenos premonitorios.

Antes de las erupciones se han observado en las cercanías de los volcanes algunos fenómenos físicos y químicos tales como:

2.1.1 actividad sísmica: aumento de la actividad sísmica local;

2.1.2 deformación del suelo: expansión ó levantamiento del edificio volcánico, cambios en la pendiente del suelo cerca del volcán;

2.1.3 cambios químicos: cambios en la composición química de los gases, que se desprende de las fumarolas;

2.1.4 fenómenos hidrotermales: aumento de caudal en las fuentes termales, aumento de la decarga de

vapor de las fumarolas, aumento en las temperatura del agua en fuentes termales y en el vapor de las fumarolas, aumentos de temperatura en los lagos de cráter, marchitez de la vegetación en las laderas del volcán;

3. Medidas de protección.

3.1 Protección contra caídas de ceniza.

Los efectos de las caídas de ceniza son: las caídas espesas de ceniza, viento abajo, del volcán, durante erupciones de gran magnitud pueden causar oscuridad completa y reducir la visibilidad a tal punto que aún luces poderosas no son visibles sino a unos cuantos metros.

La principal causa de averías se debe al depósito de cenizas sobre los techos de los edificios, que se desploman debido a la sobrecarga, especialmente, si la ceniza está húmeda.

En las regiones donde las caídas de ceniza son una amenaza importante, la vigencia de códigos de construcción y prácticas adecuadas pueden reducir, considerablemente, el riesgo de los daños.

Un programa de información masiva puede jugar un papel importante para ayudar a las personas a tomar mejores decisiones en el momento de la emergencia. El personal dedicado al rescate y socorro ubicado en áreas de caída fuerte de ceniza, debe protegerse con cascos provistos de viseras y capas, resistentes al calor que protejan el cuello y los hombros. Se requieren máscaras antigas en caso de que se detecten gases tóxicos.

3.2 Protección contra explosiones volcánicas y flujos piroclásticos.

En las áreas sujetas a tipos de erupción más violentos, tales como flujos piroclásticos y explosiones dirigidas horizontalmente. La única estructura capaz de dar protección contra éstos es un refugio subterráneo con paredes y techo reforzado, ventanas y puertas herméticamente selladas, como los que se construyen para ataque nuclear.

Un nivel de protección menor podría ser el establecer para los grandes edificios públicos, la dotación de puertas y ventanas que puedan ser selladas completamente, que resistan las nubes calientes que se desprende de los bordes los flujos piroclásticos.

3.3 Protección contra flujos de lodo.

Los flujos de lodo pequeños se pueden desviar con barreras ó encauzar por medio de canales artificiales para proteger tierras ó propiedades valiosas. Donde existen zonas que han sido afectados por el flujo de lo lodo. La única protección en estos casos es la evacuación del área

con tiempo suficiente; cuando una erupción, amenaza ó comienza, ya los flujos de lodo son muy probables.

3.4 Protección contra flujos de lava.

3.4.1 Bombardeo.

El bombardeo desde aviones puede intentarse solamente con buenas condiciones atmosféricas pues a menudo la visibilidad es poca y las turbulencias violentas de aire pueden hacer peligrosa operación. Los misiles aire-tierra podrían dar mejores resultados, pero, todavía no se han utilizado.

3.4.2 Barreras de desviación.

Se ha discutido sobre la posibilidad de construir barreras de desviación para reorientar flujos de lava. Se ha observado en varias ocasiones que la lava tiende a fluir alrededor de obstáculos tales como casas ó muros de piedra en vez de derrumbarlos.

3.4.3 Enfriamiento por rociadores de agua.

La idea de enfriar los flujos de lava rociando sobre ellos gran cantidad de agua, ha sido discutido por mucho tiempo y se ha ensayado en pequeña escala.

4. Desarrollo de planes de emergencia volcánica.

4.1 Elementos básicos del plan.

El plan básico contiene los siguientes elementos: identificación de las zonas amenazadas, censo de población y de los bienes transportables. Sus pasos son los siguientes:

- identificación de las zonas de refugio a donde la población pueda ser evacuada;
- rutas de evacuación, su mantenimiento y limpieza;
- punto de reunión para personas en espera de ser evacuadas;
- inventario de personal y equipo para misiones de búsqueda y rescate;
- medios de comunicación óptimas en caso de emergencias.

4.2 Escalas de tiempo.

El intervalo entre el inicio de una erupción ó de los fenómenos precursores importantes y el climax violento, puede variar entre unas pocas horas y varios días, hasta semanas ó meses. Es necesario tener dos tipos de acción:

4.2.1 Respuesta mediata.

Es para una crisis volcánica que se va desarrollando gradualmente, en la cual, pueden

existir erupciones en el término de, por lo menos, 24 horas antes de que pueda ocurrir.

4.2.2 Respuesta inmediata.

Para aquellas situaciones que requieren un evacuación inmediata, de las personas por cualquier medio que se disponga.

4.3 Identificación de las zonas peligrosas.

Uno de los primeros elementos para un plan de emergencia es un mapa que muestra las zonas de peligro alrededor del volcán como: flujos piroclásticos, flujos de lodo, derrames de lava, caídas de ceniza, etc. Deben ser elaborados por vulcanólogos mostrando las zonas afectadas por erupciones previas.

4.4 Censos de población é inventario de poblaciones.

Para planificar la evacuación es necesario tener un censo de población en las zonas que tienen peligro y la necesidad de actualizarlo cada cinco años ó, bien, cuando haya indicios de actividad volcánica.

4.5 Identificación de puntos de tránsito y zonas de refugio, seguras.

Es muy esencial que cada persona en el área que ocupa sepa el lugar a donde tiene que ir a la hora que comience la evacuación. Para cada zona de peligro, se debe identificar el punto más cercano de fácil acceso donde puedan ser transportadas tan pronto como sea posible. Debe existir una buena comunicación a través de radios ó teléfonos para comunicarse entre sí.

Estos refugios tendrán las mínimas facilidades de socorro y de seguridad para las personas evacuadas. En erupciones volcánicas no es recomendable las carpas, si están localizadas en zonas de peligro, ya que pueden ser deterioradas por la ceniza ó lava. Son preferibles las escuelas, centros comunales y cualquier otro edificio grande.

4.6 Identificación de rutas de evacuación.

Uno de los objetivos principales es distribuir el tránsito, de tal manera, que todas las rutas permanezcan abiertas. Es, aconsejable considerar la vulnerabilidad de cada ruta no solo en cuanto a cenizas, flujos piroclásticos, daños a puentes, túneles que pueden ser un problema a la hora de temblores locales fuertes. Debe examinarse cada una de las rutas, deben tomarse la medidas necesarias para mantener y controlar el flujo de tránsito en los puntos peligrosos.

4.7 Medios de transporte y control del tránsito.

Para preparar un plan al detalle del transporte es necesario lo siguiente:

- hacer un inventario de: los vehículos privados con los que se cuenta y designar a cada uno las rutas que deben seguir; del número de personas que necesitan transporte público y asignar los puntos donde se recogerá a dichas personas.

4.8 Alojamiento en las zonas de refugio.

Un aspecto importante es que cuando existe una emergencia volcánica puede continuar durante meses y no ser de inmediato la reconstrucción como sería el caso de otros tipos de fenómenos naturales.

4.9 Rescate y servicios hospitalarios.

Se sabe, de antemano, cuáles son las personas que viven en las zonas de riesgo, de manera, que cuando no aparezcan en las rutas de tránsito ó zonas de refugio es necesario organizar su búsqueda.

Pueden existir personas que estén atrapadas en rutas de acceso que han sido bloqueadas por flujos piroclásticos, lava ó lodo. Debe hacerse un reconocimiento aéreo tan pronto como las condiciones lo permitan, para llevar provisiones ó para su rescate. Los primeros auxilios y hospitalizaciones son requeridas se presenta lo siguiente:

- fracturas, lesiones y golpes provocados por el impacto de fragmentos de roca; problemas respiratorios para personas que han inhalado aire cargado de polvo fino que puedan contener gases tóxicos; quemaduras de la piel.

4.10 Seguridad en las zonas evacuadas.

Es necesario tomar las precauciones adecuadas para restringir la entrada de personas no autorizadas a las zonas evacuadas y debe mantener un patrullaje permanente de la policía, mientras éste no represente un peligro para las unidades de policía.

4.11 Procedimientos de alerta dentro del gobierno.

El plan de emergencia definirá las responsabilidades de los diferentes departamentos del gobierno que tengan que ver con la situación y los procedimientos para que se pongan en ejecución diversos elementos del plan cuando sea necesario.

En general, es posible definir varios grados de alerta que corresponda a distintos niveles de riesgo como lo determina el equipo científico encargado del monitoreo de la actividad volcánica.

4.11.1 Erupción volcánica-alerta amarilla.

Esta alerta es cuando existe un aumento notable en la actividad sísmica local, puede durar semanas ó meses. Es cuando empiezan a hacerse los

reportes. Es necesario verificar la disponibilidad de equipo y personas para la posible evacuación, revisar las reservas materiales y suministros de socorro.

4.11.2 Erupción volcánica-alerta naranja.

(para ser transmitido en todos los noticieros).

Esta alerta puede durar días ó semanas.

Locutor: el gobierno ha emitido un aviso de probable erupción volcánica. Les presento al... (título y nombre) (cargo que desempeña).

La declararaación debe ser leída por un alto funcionario del gobierno. "El gobierno ha declarado ALERTA NARANJA por posible erupción del volcán...

"Esto significa que a pesar no haber peligro inminente para la vida y los bienes de los ciudadanos, hay un grave riesgo de erupción que puede ocurrir dentro de varios días ó semanas. El gobierno está tomando todas las medidas de precaución necesarias y, por lo tanto, algunos servicios normales tendrán que ser suspendidos. Están circulando mapas de las áreas potencialmente peligrosas y colocándolos, además, en lugares públicos".

"Todavía no es necesrio que las personas abandonen las áreas de peligro. Se les estará informando con frecuencia por radio sobre la situación, estén atentos a ella. Si el riesgo aumenta y el gobierno considera que la evacuación es necesaria, se declarará la ALERTA ROJA con el tiempo suficiente para que todas las personas se dirijan a las áreas de seguridad, antes de que ocurra una erupción violenta.

"No llamen a las autoridades encargadas de la emergencia, para no congestionar las líneas telefónicas. La mejor forma de ayudarse a sí mismo y a las autoriades es escuchando los boletines informativos oficiales en la radio".

Locutor; este boletín se repetirá a las... (Debe repetirse por lo menos en dos noticieros adicionales).

4.11.3 Erupción volcánica-alerta roja.

(para ser transmitido como una noticia urgente-interrupción del programa normal-).

Locutor: interrumpimos el programa para anunciar una posible erupción violenta del volcán... Les presento al... (título y nombre) (cargo que desempeña).

"En los anteriores boletines se había informado de la posibilidad de una erupción destructiva del volcán... La situación se ha vuelto más seria y se espera que ocurran explosiones violentas dentro de algunos días ó aún horas. Por lo tanto, se ha decidido declarar la ALERTA ROJA y ordenar la evacuación de las áreas mostradas en los mapas de evacuación puestos de circulación y lugares públicos".

"Si usted vive en el área de color (especificar) debe salir tan rápidamente como sea posible, llenando consigo los bienes que le hemos sugerido. Si tiene transporte propio utilizarlo, si necesita transporte público acuda al punto de recogida más cercano, que ha sido indicado en los mapas de evacuación".

"Todos los vehículos y maquinaria particular inscritos para la emergencia se deben reportar inmediatamente. Tome las direcciones indicadas en el mapa de evacuación ó siga las instrucciones de la policía. Si tiene su propio medio de transporte y tiene a donde ir en una zona segura, diríjase allí, rápidamente. Todas las demás personas diríjense al centro de tránsito más cercano".

"Siga escuchando esta estación para información de última hora y nuevos avisos. Esta estación permanecerá difundiendo las 24 horas del día. "Asegúrese que los vecinos estén enterados de este boletín".

Locutor: Este boletín se repetirá a las...
(repetirlo por lo menos cuatros veces con intervalo de una hora).

5. Percepción y aceptación del riesgo.

En todas las etapas de alerta para una emergencia volcánica, la sección de las distintas líneas de acción debe hacer por individuos, grupos familiares y personas con cargos con responsabilidad para seguridad y bienestar de la comunidad en general.

5.1 Factores económicos.

Cualquier acción que se decida se traduce naturalmente en costos para los individuos ó para la comunidad. La situación se vuelve compleja, cuando hay en juego vidas humanas y hay que decidir en forma individual ó, colectivamente, si se evacúan algunas áreas.

El costo de alojamiento temporal, alimentación, traslado de la población de dichas áreas, representa pérdidas adicionales para la economía que son difíciles de justificar. Entre los factores más significativos para tomar una decisión, están los siguientes:

5.1.1 Estimación real del grado del peligro volcánico y los riesgos asociados.

Esta estimación la hacen todas aquellas personas que toman decisiones, basándose en estudios científicos y observaciones que le han hecho al volcán (toman decisiones individual y colectivamente).

5.1.2 Los costos sociales y sus posibles consecuencias.

Los costos sociales que tienen que pagar los individuos que son desarraigados de sus hogares y de su vida social, su rompimiento familiar normal, para, luego, volver una vez que se haya superado la crisis. Es muy difícil cuantificar los costos sociales que llevan implícitas.

5.2 La percepción del riesgo.

Un factor que puede influir en la percepción del riesgo, en muchos países cuando se declara estado de emergencia, la responsabilidad recae completamente sobre un alto funcionario de la autoridad local y no es extraño que tome una posición muy precavida en cuanto al riesgo que se pueda tolerar. Para un político, la perspectiva de ser responsable de unas pocas muertes por no haber ordenado u organizado la evacuación puede representar más de lo que él está preparado a enfrentar.

5.3 Toma de decisiones de emergencia y el riesgo aceptable.

El grado de responsabilidad y poderes que tienen las autoridades civiles para ordenar en nombre de la comunidad, una evacuación obligatoria de las zonas de riesgo durante emergencias varía mucho entre países. En algunos países, las autoridades tienen la obligación de informar a la población de la naturaleza y grado de los riesgos, pero la decisión de evacuación se deja a cada individuo ó familia. En otros, las decisiones las tomarán las autoridades. Este asunto es claro, que se decide de acuerdo con las tradiciones sociales, políticas y culturales de cada país.

Es evidente que se trata de un problema que debe ser discutido ampliamente dentro de cualquier comunidad que esta enfrentada al riesgo y de una erupción volcánica, que esta discusión debe llevarse a cabo. Los procedimientos tienen que estar establecidos antes que se presente la emergencia.

6. Comunicación entre científicos, autoridades civiles, medios de información y el público.

Si las predicciones científicas son precisas, si las autoridades civiles están preparadas y disponene de los medios necesarios para tomar medidas apropiadas en cuanto a

protección y si el público está debidamente informado de lo anterior, se pueden prevenir las pérdidas de vidas y bienes.

6.1 La comunicación entre científicos.

En cuanto al conocimiento de vulcanología surgirán inevitablemente diferencias de opinión entre los científicos, respecto de la predicción de la actividad volcánica. Es preferible que se establezca un comité científico ó un grupo de trabajo con autoridad para coordinar las observaciones y revisar las conclusiones.

6.2 La comunicación entre los científicos y autoridades civiles.

La ventaja entre el diálogo de los científicos y las autoridades civiles es que no sólo prepara a cada grupo para saber del tiempo de información necesaria, sino hace conocer la personalidad de los individuos involucrados. Su capacidad de juicios en situaciones tensas y aptitud para trabajar como miembro de un equipo.

6.3 Comunicación con el público.

Una política es tener puertas abiertas a la información. El gobierno impida el acceso directo de los medios de comunicación a los científicos y que las autoridades civiles sirvan como fuente única de información acerca del volcán. Esto simplificaría el trabajo de los científicos, quienes se ven liberados de toda responsabilidad en relaciones públicas y entrevistas a los periodistas, permitiéndoles concentrarse en su trabajo.

6.4 Reacción del público.

Va a depender de la historia, cultura, nivel de educación, estado de desarrollo económico y estructura social de la población y pueden variar de un país a otro.

CONCLUSIONES

a) Actualmente, casi no existen proyectos que interesen a los organismos internacionales, para que presten su colaboración en las necesidades que presenta Guatemala.

b) No existe una continuidad en los estudios del manejo de erupciones tales como: análisis de vulnerabilidad, zonas de riesgo en la comunidad; solamente cuando se presenta la crisis. También hay una duplicidad de funciones en cuanto a las Instituciones de quién tiene que dar la voz de "alerta" y quién es la encargada de "evacuar".

c) No hay, actualmente, una recolección sistemática de datos (bases de datos) que puedan servir para la anticipación previa de una crisis volcánica similar ocurrida en otro lugar; esto es debido a la falta de talleres que den capacitación a los líderes comunales, gobernadores, alcaldes y vecinos de la comunidad.

d) Cada organismo extranjero plantea sus necesidades é inquietudes de lo que quiere realizar, pero, existen, a veces, duplicidad de estudios y esfuerzos entre estos organismos, por lo que es necesario orientarlos de una mejor forma, para que se, plantee también, las necesidades inminentes que presenta Guatemala.

e) Ha existido, hasta la fecha, una escasa publicidad del decenio para proyectos de mitigación de desastres de origen volcánico, de parte del Gobierno de la República como tampoco ha habido un flujo de información en algunos casos, para el público. Esto ayudaría a crear una concientización y colaboración de las comunidades beneficiadas.

f) A los ríos que están en los alrededores del volcán, no se les ha prestado la debida atención, ya que las medidas de acumulación de sedimentos volcánicos se hacen esporádicamente, por lo que se descuida la infraestructura de la región que está aledaña al complejo volcánico Santa María-Santiago.

g) En estudios realizados por el ICTA, en la región de occidente, se concluyó que la baja de productividad que presenta sus municipios es que no cuentan con recursos para comprar sus instrumentos de labranza, por lo que hacen uso de su ingenio para la fabricación los mismos, necesarios para cada uno de sus cultivos. También influyen mucho las técnicas de cultivo que son muy malas, un uso inadecuado de los abonos y problemas sociales tales como: el bajo nivel de instrucción y su escasa asistencia escolar.

h) La agroindustria en la región de occidente se encuentra poco desarrollada, esto, debido a la insuficiencia

i) Para recuperar la actividad económica debe contarse con:

- estabilidad política-social, para dar confianza a quienes quieran invertir en Guatemala ó desean algún bien ó servicio;

- regular las tasas de interés con créditos más accesibles para las personas que así lo demanden. Así como poner precios tope para todo lo que es transporte de carga, tanto marítimo como aéreo;

j) Deben existir leyes y disposiciones para prevenir los desastres, para que exista un cuerpo legal y coherente de acuerdo a las necesidades del país y no sea copiado de modelos extranjeros.

k) Debe ponerse más atención al recurso bosque para su protección y preservación del mismo. Esto, debido a que se tienen cifras que, aproximadamente, del total que se está talando el 70% se utiliza para combustible y el 30% para consumo artesanal ó industrial.

l) Con el propósito de disminuir los riesgos volcánicos, se sugiere para toda persona individual ó jurídica que desee poner algún tipo de empresa industrial ó agrícola, se cerciore, primeramente, en el Mapa de Riesgos del Volcán Santa María-Santiaguito, que ha sido elaborado por expertos estadounidenses y nacionales. Esta información puede encontrarse en la Sección de Vulcanología del INSIVUMEH.

RECOMENDACIONES

a) Deben promoverse proyectos más agresivos, para solicitar ayuda y motivar a los Organismos Internacionales para que la presten al país.

b) Es necesario en el manejo de erupciones que se mantenga un estudio constante y sistemático, no solamente cuando se presenta una crisis. Debe cada una de las Instituciones que tienen a su cargo el "alerta" y "evacuación", tener bien establecidas sus jerarquías y sus funciones.

c) Es necesario una buena recolección de datos, para que sirvan a la anticipación de los eventos volcánicos. Para esto es necesario la colaboración de especialistas extranjeros, para reforzar los conocimientos.

d) Deben hacerse planes conjuntos y complementarios con los organismos Nacionales é Internacionales, que permitan la mitigación de desastres de origen volcánico. Debe evitarse la dispersión de recursos tantos humanos como financieros, tomando en cuenta la estructura política y social de Guatemala.

e) Debe organizarse un grupo interdisciplinario é interinstitucional como: economistas, geólogos, vulcanólogos, sociólogos y especialistas para el monitoreo del complejo domal Santa María-Santiago. Este grupo debe colaborar en forma permanente y constante con el Gobierno para darle la publicidad que el decenio necesita y mantener un buen flujo de información a la hora que la emergencia se presente.

f) Es necesario seguir con las medidas de acumulación de material volcánico de los ríos que están cerca al complejo volcánico Santa María-Santiago, antes y después del invierno, ya que pueden elevar su nivel base é inundar las áreas vecinas.

g) A través del ICTA (Institución encargada de la investigación de una tecnología superior) y DIGESA (Institución encargada de transmitir una tecnología moderna) deben fomentar las cooperativas para que los agricultores puedan adquirir instrumentos de labranza, precios más accesibles, así como, los abonos necesarios para cada tipo de cultivos de la región.

h) Si se desea una agroindustria pujante y competitiva, debe fomentarse más la infraestructura adecuada, una oferta constante de materia prima acorde a cada necesidad y una capacitación adecuada de las personas.

de infraestructura, no existe una oferta constante de materia prima y no hay mano de obra calificada.

i) Respecto de la actividad económica en los años 1,993 y 1,994, no se logró un mejor desenvolvimiento debido a una serie de acontecimientos como:

- por la inestabilidad política, social y económica, en la que se encontraba sumergida Guatemala. Esto, provocó retiros de inversión y falta de decisión para formalizar contratos;
- por elevadas tasas de interés, para créditos de exportación;
- tarifas demasiado altas en el transporte de carga, tanto marítimo como aéreo;
- la reciente implantación del TLC (Tratado de Libre Comercio) ha provocado que algunos importadores estadounidenses, prefieran comprar a mexicanos y no a guatemaltecos.

j) Existen muchos programas para la prevención de desastres, a la hora de una emergencia, los cuales han sido implementados en el país de modelos extranjeros, que si llenan en otros lugares sus necesidades, aquí, no llenan las necesidades que presenta Guatemala.

k) No hay una conciencia ecológica coherente en cuanto a la preservación, uso y explotación del recurso bosque.

BIBLIOGRAFIA

1. ALBERT, Lilia. Curso Básico de Toxicología Ambiental, Instituto Nacional de Investigación Sobre Recursos INIREB.
2. ALFARO, María del Rosario. La Lluvia Acida, Escuela de Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica.
3. Asociación Pro Bienestar de la Familia, APROFAM. Población, Recursos y Medio Ambiente, Unidad de Educación, Información y Adiestramiento.
4. BLONG, R. J. Volcanic Hazards, Macquarie University, Sydney. Academic Press.
5. Caracterización de la región sur-occidente: Quetzaltenango, Retalhuleu, San Marcos, Sololá, Suchitepéquez y Totonicapán, Asociación de Investigación y Estudios Sociales. Revista Momento, No. 11, 1, 1993.
6. Coordinadora General del CONE. Pasos a Seguir en la Preparación y Ejecución del Plan de Emergencia. Guatemala, 1989.
7. CORDERO FONG, Claudia María. Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación en la parte de la ciudad Guatemala.
8. CHINCHILLA, María; RUANO, Sergio; HILDEBRAND, Peter Evaluación de la Aceptabilidad de la Tecnología Generada para Cultivos de Maíz y Trigo en Quetzaltenango, 1976-77. Guatemala, 1978.
9. Diagnóstico de la Región I con fines de Desarrollo Agrícola. Volúmen I. Ministerio de Agricultura. Unidad de Estudios y Proyectos.
10. Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA). Memoria de Labores de 1993.
11. Educación Ambiental y Educación Popular, Asociación de Investigación y Estudios Sociales. Revista Momento, No. 11, 1992.
12. Evaluación Económica Nacional Durante 1993, Asociación de Investigación y Estudios Sociales. Revista Momento, No. 4, 1994.
13. Evaluación Preliminar de la Aceptabilidad de las Alternativas Tecnológicas Validas en parcelas de Trigo, en 1985. Guatemala, 1986.

14. EWERT, John y SWANSON, Donal. Vigilando Volcanes: Técnicas y Estrategias Empleadas por el Personal del Observatorio Vulcanológico Cascades, 1980-90. Boletín 1966 del Servicio Geológico de los Estados Unidos Con Cooperación USAID-OFDA.
15. GANDARA GABORIT, José Luis Arq. Estrategias de Planificación de Asentamientos Humanos en Casos de Desastre, Centro Editorial Vike. Guatemala, 1991.
16. Incidencia del Programa de Ajuste Estructural Sobre la Agricultura y Seguridad Alimentaria, Reseña de Leyes, Asociación de Investigación y Estudios Sociales. Revista Momento, No. 4, 1990.
17. MATIAS, Otto. Actividad del Volcán Santiaguito 1987-1990, Resumen del VII Congreso Geológico de San José, Costa Rica, 1990.
18. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Nuevo Sector Público Agrícola en Apoyo a la Comercilización de Productos Agrícolas y Propuesta para Industrialización. Guatemala, 1992.
19. MORENTZ, James. Practical Mitigation
20. MURPHY, Lora. Departamento de Estado del Manejo de Emergencias. Washington.
21. Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desasastre (UNDRO), Manejo de las Erupciones Volcánicas. Ginebra, Naciones Unidas, Nueva York, 1987.
22. Oficina de Asistencia para Catástrofes AID/OFDA. Planificación para Desastres, Análisis de Riesgos.
23. PANIAGUA, Sergio; ZARATE, Karen; SANCHEZ, Lorena. Volcanes Peligrosos de América Central, Síntesis de Datos Vulcanológicos para América Central, CEPREDENAC. San José Costa Rica, 1992.
24. ROCKVILLE, Mark. Research Mitigation. Maryland.
25. RODRIGUEZ ARANA, German. La Interacción en los Sistemas y el Deterioro Ambiental en Guatemala, Asociación Pro-Bienestar de la Familia en Guatemala Programa de Población y Desarrollo.
26. ROSE y OTROS. Evaluación de Riesgos del Domo Santiaguito, Guatemala. Informe Preliminar, 1988.

27. ROSE, William; MERCADO, Reinaldo; MATIAS, Otoniel; GIRON, Jorge. Evaluación del Riesgo del Domo Santiaguito, Guatemala. Michigan Technological University. Houghton, Michigan. Informe Preliminar.
28. ROSE, William. Santiaguito Volcanic Dome, Guatemala, Geological Society of America Bulletin, V. 83 May 1972.
29. ROSE, William. The Evolution of Santa María Volcano, Guatemala, Journal of Geology, 1977. Vol. 85.
30. ROSE, William. Volcanic Activity at Santiaguito Volcano, 1976-1984, Michigan Technological University Houghton, Michigan.
31. SAPPER, Carlos Dr. Los Volcanes de América Central Halle Saale, Verlag von Max Niemeyer, 1925, No. 1.
32. Sección de Hidrología Aplicada, INSIVUMEH. Estudio Preliminar de el Problema de El Palmar, Quetzaltenango, Informe 3-88. Guatemala, 1988.
33. Sección de Vulcanología, INSIVUMEH. Curso de Vulcanología Práctica Realizado en el Complejo Domal del Volcán Santiaguito. Guatemala, 1990.
34. TILLING, Robert. Los Peligros Volcánicos, Organización Mundial de Observatorio Vulcanológicos Asociación Internacional de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra.
35. ZECEÑA SANDOVAL DE ROSAL, Arminda. Evaluación de los Niveles de Contaminación de los Acuíferos por Productos Biocidas Agrícolas en Comunidades de la Unidad de Riego de la Laguna de Hoyo, Monjas Jalapa. Guatemala, 1991. Tesis.

