

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

**La actividad volcánica del Arenal como fuente de desarrollo turístico
y vulnerabilidad socioeconómica: una visión a partir de la
percepción**

Tesis para optar al grado de
Licenciatura en Geografía

Oscar Chacón Chavarría

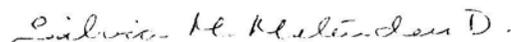
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

-Setiembre 2005-

TRIBUNAL EXAMINADOR



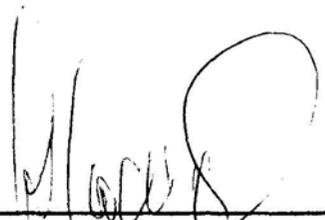
Dr. Gilbert Vargas Ulate
Director



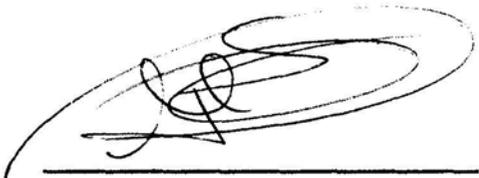
Msc. Silvia Meléndez Dobles
Lectora



Lic. Luis Guillermo Salazar M.
Lector



Dr. Luis Guillermo Brenes Q.
Director Escuela Geografía



Lic. Denis Salas González
Profesor invitado



Oscar Chacón Chavarria
Sustentante

Chacón Chavarría, Oscar. 2005. Tesis de Licenciatura en Geografía. **“La actividad volcánica del Arenal como fuente de desarrollo turístico y vulnerabilidad socioeconómica: una visión a partir de la percepción”**. San Pedro, Costa Rica.

Director de Tesis: Dr. Gilbert Vargas Ulate.

Palabras claves

1. Percepción: producto multidimensional, donde la información es tomada del mundo real y es percibida por el ser humano en función de un proceso sociocultural en el que intervienen valores tales como, personalidad, las experiencias vividas, el grado de exposición al riesgo, así como el nivel social, cultural y económico del individuo, educación y género.
2. Vulnerabilidad: factor interno, el cual contiene las condiciones que una región posee para enfrentar la amenaza.
3. Amenaza: es cualquier factor externo a una región, representado por un fenómeno físico que puede ocurrir y producir un desastre al manifestarse.
4. Riesgo: probabilidad de que se manifieste una amenaza determinada sobre un sistema con un grado de vulnerabilidad dado, descontando las acciones de prevención – mitigación que se hayan implementado y provoquen un efecto tal, que la población se vea imposibilitada de responder por si sola, requiriendo de ayuda externa.
5. Turismo: actividad de desarrollo sostenible, que busca considerar no sólo a los turistas, sino también la sostenibilidad física, cultural, social y económica de las comunidades receptoras y de los recursos del turismo

Resumen

La investigación trata de las condiciones de vulnerabilidad volcánica a las que se encuentran sometidos los poblados: El Castillo, La Guaria, el Tanque, La Palma, Pueblo Nuevo, Los Ángeles, San Jorge, San Isidro, Santa Cecilia, La Perla, Zona Fluca, Zeta Trece, Tres Esquinas, Jaúri, Sangregado, El Jilguero, Agua Azul y Tabacón, todos pertenecientes al distrito La Fortuna de San Carlos; los cuales se caracterizan por la creciente actividad turística de los últimos 30 años, en relación con la actividad misma del volcán Arenal.

Se ha puesto de manifiesto que las actividades turísticas en zonas volcánicas conllevan a un importante nivel de vulnerabilidad tanto para los visitantes como para los residentes,

e infraestructura turística local, debido en gran parte a la falta de una efectiva planificación territorial, en pos de un desarrollo sostenible.

En este sentido esta investigación de tipo no intervencionista ha sido dividida en dos secciones. La primera se basa en una descripción general de las condiciones volcánicas que ha presentado el Arenal, desde su periodo de reactivación el 1968. En esta primer parte se hace un recuento de las principales manifestaciones eruptivas que ha presentado dicho volcán. Para ello, se consideraron dos tipos de manifestaciones: las coladas de lava, y los flujos piroclásticos; sobre este segundo tipo de manifestación es que se basa principalmente este estudio sobre la vulnerabilidad volcánica.

La segunda parte concreta su temática en la percepción del riesgo volcánico y el nivel de vulnerabilidad que presentan las actividades e infraestructura ligadas al turismo y que se encuentran ubicadas en los sitios aledaños al volcán Arenal, para ello se implementaron dos encuestas. La primera dirigida a los dueños de los centros turísticos y de recreación en La Fortuna; mientras la segunda fue dirigida a los turistas que visitan la zona, con la finalidad de obtener su nivel de percepción sobre el riesgo volcánico.

Índice

Introducción.....	3
Problemática.....	5
Justificación.....	9
Objetivos.....	11
Esquema explicativo.....	13
Marco conceptual.....	14
Riesgo y sociedad.....	14
Los desastres y el desarrollo urbano como procesos del riesgo.....	25
El desarrollo turístico como fuente de riesgo y la planificación adecuada de éste sector.....	40
Turismo y la percepción del riesgo.....	45
El desarrollo turístico en las zonas de riesgo volcánico: el caso de La Fortuna de San Carlos.....	47
La importancia de los sistemas de información geográfico en la evaluación y prevención de los eventos volcánicos.....	51
El turismo en la zona norte de Costa Rica.....	87
Crecimiento y desarrollo turístico en La Fortuna.....	89
El turismo actualmente en La Fortuna de San Carlos.....	101
Turismo y percepción del riesgo volcánico en La Fortuna.....	106
Restricciones al uso de la tierra en La Fortuna y la necesidad de desarrollo turístico en la zona.....	123
Conclusiones.....	129
Bibliografía.....	132

Índice de figuras y mapas

Mapa 1. Ubicación de la zona de estudio.....	12
Figura 1. Fases en el proceso de un desastre.....	33
Figura 2. Diagrama de frecuencias eruptivas.....	61
Fotografía 1. Flujo piroclástico del 23 de agosto del 2000.....	64
Imagen 1. Depósitos volcánicos reciente hasta 1986.....	68
Imagen 2. Depósitos volcánicos reciente hasta el 2003.....	69
Mapa 2. Zonas de riesgo en los sitios aledaños al Arenal.....	70
Imagen 3. Modificación visual del paisaje por proyectiles balísticos.....	73
Imagen 4. Efectos en la infraestructura en el año 1968.....	73
Mapa 3. Zonas vulnerables ante posibles eventos laháricos.....	77
Mapa 4. Zonas vulnerables por impacto piroclástico.....	80
Imagen 5. Diferenciación entre coladas recientes y flujos piroclásticos.....	85
Imagen 6. Imagen de diferenciación de los distintos depósitos volcánicos recientes del Arenal desde 1968.....	86
Mapa 5. Distribución turística 2003.....	88
Mapa 6. Distribución de la infraestructura urbana en La Fortuna, año 1972.....	92
Mapa 7. Distribución de la infraestructura urbana en La Fortuna, año 1984.....	95
Fotografía 2. Eje comercial y servicios, 2002.....	98
Mapa 8. Distribución de la infraestructura urbana en La Fortuna, año 2003.....	99
Fotografía 3. Nueva fisonomía paisajística de La Fortuna.....	100
Fotografía 4. Nueva fisonomía paisajística de La Fortuna.....	100

Mapa 9. Restricciones al uso de la tierra y libre tránsito.....	127
Mapa 10. Vulnerabilidad volcánica en La Fortuna	130

Dedicatoria

A mi familia quien siempre ha estado conmigo en todo momento y han sido partícipes del tiempo y dedicación que ésta investigación me demando.

Y a Priscila, por creer en mí, por apoyarme tanto durante los momentos difíciles y de angustia. Pero sobre todo gracias por llenar mi vida de alegría, ilusión, pero sobre todo, por el cariño que me has dado. Te amo

La actividad volcánica del Arenal como fuente de desarrollo turístico y vulnerabilidad socioeconómica: una visión a partir de la percepción

RESUMEN

La presente investigación trata de las condiciones de vulnerabilidad volcánica a las que se encuentran sometidos los poblados: El Castillo, La Guaria, el Tanque, La Palma, Pueblo Nuevo, Los Ángeles, San Jorge, San Isidro, Santa Cecilia, La Perla, Zona Fluca, Zeta Trece, Tres Esquinas, Jaúri, Sangregado, El Jilguero, Agua Azul y Tabacón, todos pertenecientes al distrito La Fortuna de San Carlos; los cuales se caracterizan por la creciente actividad turística de los últimos 30 años, en relación con la actividad misma del volcán Arenal.

Se ha puesto de manifiesto que las actividades turísticas en zonas volcánicas conllevan a un importante nivel de vulnerabilidad tanto para los visitantes como para los residentes, e infraestructura turística local, debido en gran parte a la falta de una efectiva planificación territorial, en pos de un desarrollo sostenible.

En este sentido esta investigación de tipo no intervencionista ha sido dividida en dos secciones. La primera se basa en una descripción general de las condiciones volcánicas que ha presentado el Arenal, desde su periodo de reactivación el 1968. En esta primer parte se hace un recuento de las principales manifestaciones eruptivas que ha presentado dicho volcán. Para ello, se consideraron dos tipos de

manifestaciones: las coladas de lava, y los flujos piroclásticos; sobre este segundo tipo de manifestación es que se basa principalmente este estudio sobre la vulnerabilidad volcánica.

La segunda parte concreta su temática en la percepción del riesgo volcánico y el nivel de vulnerabilidad que presentan las actividades e infraestructura ligadas al turismo y que se encuentran ubicadas en los sitios aledaños al volcán Arenal, para ello se implementaron dos encuestas. La primera dirigida a los dueños de los centros turísticos y de recreación en La Fortuna; mientras la segunda fue dirigida a los turistas que visitan la zona, con la finalidad de obtener su nivel de percepción sobre el riesgo volcánico.

Finalmente, hay que tomar en cuenta que este es solo un estudio básico de las condiciones físico-sociales que caracterizan el distrito La Fortuna, por lo que no se realiza un análisis más detallado de los niveles de impacto que se puedan presentar en la zona. Lo anterior, porque ha sido planteada otra investigación a nivel de maestría que se enfoca en la prognósis del riesgo volcánico en el mismo sitio de estudio.

INTRODUCCIÓN

El turismo representa uno de los ejes más novedosos y dinámicos de la sociedad costarricense. Esta actividad económica comenzó a desarrollarse principalmente en San Carlos y La Fortuna a finales de la década de 1980, gracias al importante foco de atracción que significan elementos escénicos como el volcán y embalse Arenal, el Refugio de Vida Silvestre Caño Negro, las cavernas de Venado, los rápidos, el bosque húmedo y los balnearios de aguas termales de Tabacón. Asimismo, también al turismo de salud y de aventura, a la pesca deportiva, al agroturismo y otras actividades recreativas disponibles en la zona en cualquier época del año.

De acuerdo con el Instituto Costarricense de Turismo, los resultados obtenidos en la “Encuesta aérea de extranjeros: temporada alta y baja de 1997” (ICT, 1998), la zona de San Carlos y La Fortuna es la más visitada por el turismo extranjero, inclusive más que el Valle Central (Estado de la Nación, 1997). Se estima que más de un tercio de los turistas optaron por visitar la región. No obstante, la estadía promedio de los visitantes es de 2,3 noches, convirtiéndose en una de las más bajas en comparación con otras zonas del país.

A partir de datos del Instituto Costarricense de Turismo (ICT, 2002), durante los últimos cinco años el promedio de turistas que visitan San Carlos y La Fortuna llega aproximadamente a los 290.000, de los cuales el 57% se concentró en la zona durante la temporada alta. Este constante ingreso de visitantes en la región ha significado un incremento significativo en la construcción de infraestructura como

carreteras, hoteles, comercios, restaurantes, centros de educación y salud, todos ligados principalmente a la actividad turística.

Sin embargo, a pesar de lo importante que significa el turismo para muchos, siguen presentándose graves problemas que limitan la actividad turística regional. Entre estos problemas están: la baja capacidad de gestión, control y seguimiento ante el incremento en las construcciones turísticas en las zonas bajo riesgo; la desarticulación del sector financiero con la actividad turística, y la falta de planes reguladores que fijen los lineamientos de construcción y respeto, con respecto a la construcción de hoteles, restaurantes, o simples centros recreativos en las cercanías del volcán Arenal, así como la ausencia de entidades de rescate y protección ante un eventual desastre volcánico, como son la Cruz Roja y los bomberos.

Debido a la ausencia de planificación territorial en la zona de La Fortuna, gran parte de la infraestructura ligada al turismo se ha emplazado durante muchos años en sitios con alto grado de vulnerabilidad, tal es el caso del Complejo turístico Tabacón, el cual se ha visto amenazado en diversas ocasiones por flujos piroclásticos emanados del volcán, los cuales en años como 1975, 1993, 1998 y finalmente en 1999 han atravesado grandes distancias descendiendo por el valle del río Tabacón, deteniéndose a tan solo 400 metros del hotel y balneario Tabacón en el año 1993 (CNE, 2005). De esta forma se pone de manifiesto el riesgo que corren los turistas al visitar estos sitios y peor aún cuando no siguen las normas legales establecidas por la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) y

se adentran a sitios que presentan mayor nivel de riesgo dejándose llevar por la curiosidad y el deseo de tener un turismo de aventura riesgoso.

En lo que respecta al tema de la percepción del riesgo ligado al turismo, éste ha sido bastante estudiado en la región centroamericana. Para el caso de Costa Rica la Comisión Nacional de Emergencias, es la institución que más aportes ha presentado en los últimos años, igualmente el Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Arenal – Miravalles ha elaborado algunos estudios del impacto de la actividad volcánica sobre la infraestructura cercana al Arenal, pero aún no se ha elaborado un documento que considere el impacto de la actividad volcánica del Arenal sobre los turistas nacionales y extranjeros que lo visitan y las repercusiones del creciente turismo sobre el uso real y potencial de la tierra en La Fortuna de San Carlos. Es por esto que la presente investigación concretiza su temática en la percepción del riesgo volcánico y el nivel de vulnerabilidad ante el riesgo volcánico que presentan las actividades e infraestructuras turísticas emplazadas en los sitios aledaños al volcán Arenal.

PROBLEMÁTICA

Debido al crecimiento de la actividad turística en el distrito La Fortuna desde finales de los años 1980, comienzan a generarse importantes cambios en el uso de la tierra. Producto de estos cambios, algunas fincas de uso agropecuario dan paso a sitios para albergar centros hoteleros, centros de recreación y otros negocios ligados al

turismo, que hoy día conforman grandes y pequeñas empresas turísticas situadas en sitios que presentan algún nivel de vulnerabilidad ante el riesgo volcánico.

La problemática de la presente investigación se sintetiza en la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de vulnerabilidad que presentan los turistas, infraestructura, economía local y oferentes de las actividades turísticas en el distrito La Fortuna de San Carlos, ante las prácticas turísticas y el riesgo volcánico, debido a la ausencia de una adecuada planificación territorial coligada a la constante manifestación de nubes ardientes que presenta el Arenal?

A manera de resumen y con la finalidad de una mejor comprensión para el y la lector/a, a continuación se presenta en la tabla 1, una comparación entre las causas de la problemática que presenta la zona y sus potenciales efectos sobre el medio:

Tabla 1

Relación causa – efecto de las variables físico – políticas que repercuten en el nivel de riesgo y vulnerabilidad en el distrito La Fortuna

Causas	Efectos
Presión gubernamental ante la necesidad de crecimiento turístico	Concentración de centros de interés en espacio reducido
Falta de Regulación sobre la construcción de centros de atracción en zonas bajo riesgo	Construcción en sitios cercanos a los atractivos en zonas bajo riesgo
No acatamiento de las normas de seguridad implementadas	Impulso a realizar turismo de tipo pirata en zonas bajo riesgo incrementando exposición al riesgo
Falta de mejoras en planes y comisiones encargadas de evacuaciones en zonas bajo riesgo	Posibles lesiones o pérdidas de vidas ante la exposición al riesgo

Fuente: Propio.

Por todo lo anterior y con el fin de que el/la lector (a) comprenda con mayor detalle la estructura de ésta investigación, a continuación se presenta la tabla 2, donde se establece la relación existente entre las dos tipos de variables (dependiente e independiente), así como los factores físico-sociales que constituyen dicha problemática:

Tabla 2
Variables dependientes de factores espaciales y sociales
que tienen afectación en la zona de estudio

Factores	Variables		
	Dependientes	Independientes*	Contextuales
Espaciales	Riesgo volcánico y su zonificación	<ul style="list-style-type: none"> • Magnitud y dirección de actividad • Área de acción de la actividad volcánica (directa e indirecta) 	
	Exposición de los turistas y residentes relacionados con el turismo ante el riesgo volcánico	<ul style="list-style-type: none"> • Sector de residencia (hospedaje) • Área de compenetración humana (actividades turísticas) 	
	Vulnerabilidad territorial	Falta de planificación territorial	
	Caos vial ante posible actividad de importante consideración	Rutas de evacuación	
Sociales	No aceptación de procesos de reubicación y prohibición sobre la construcción	Arraigo hacia el terruño	Sexo. Edad cumplida. Tiempo de residencia
	Percepción del riesgo volcánico	País de procedencia	Sexo Edad Educación
	Crecimiento del sector turismo	Importante gama de atractivos (ríos, embalse, cataratas, aguas termales, ecoturismo, deportes acuáticos, volcán)	
	Asimilación y entendimiento de los procesos de vulnerabilidad espacial	Nivel educativo	Sexo Edad
	Adopción de medidas para contrarrestar la vulnerabilidad espacial	Intereses político-económicos	

* Esta columna incluye solo algunas de las variables independientes que condicionan a las dependientes.

JUSTIFICACIÓN

Entre 1987 y 1995, la actividad turística se desarrolló en Costa Rica de manera sorprendente, por lo que en la actualidad dicho desarrollo presenta un fuerte impacto en la sociedad y la economía nacional. En forma comparativa, el turismo en 1987 representaba el 3% del PIB nacional, mientras que para 1995 esa relación había crecido casi un 9% lo que generó importantes ingresos en la economía costarricense (Sánchez, J. y Barahona, J. 1996).

Tampoco se puede dejar de mencionar que el turismo es, en la actualidad, una fuente importante de empleo directo e indirecto, de tal modo se estima que entre 1987 a 1996, el turismo generó alrededor de 128.000 nuevos empleos.

El turismo entonces, ha promovido el desarrollo regional, ya que en muchos casos las zonas de atractivo turístico se encuentran alejadas de los principales centros urbanos y de actividad económica principal. En el distrito La Fortuna de San Carlos, el turismo se ha presentado en diversas formas; así podemos definir al turismo científico vulcanológico como el pionero en cuanto a lo que esta industria se refiere, generándose éste desde los primeros vestigios de la reactivación volcánica del Arenal en 1968.

En síntesis, el distrito La Fortuna, se ha convertido en uno de los principales centros de atracción turística tanto para visitantes nacionales como para extranjeros (Estado de la Nación, 1997), debido a la importante cantidad de atractivos que existen en la

zona, siendo el volcán Arenal el mayor atrayente de todos. A partir de lo anterior, durante los años posteriores al proceso eruptivo de 1968, comenzaron a establecerse infraestructuras habitacionales en las cercanías del Arenal. Durante los siguientes 10 años al reinicio del proceso eruptivo, muchas de las instalaciones construidas en el distrito tenían la finalidad de albergar a decenas de científicos interesados por la actividad volcánica de la zona. Posteriormente, en la década de 1980 el turismo como actividad económica comenzó a desarrollarse paulatinamente en el sector oeste de La Fortuna, provocando que dichas instalaciones presentaran un alto nivel de vulnerabilidad ante el riesgo volcánico, exponiendo de esta manera la infraestructura y por ende a los visitantes de la zona.

Finalmente, el estudio comprende un periodo de 36 años calendario, abarcando el espacio temporal de 1968 al 2004, con el propósito de observar el crecimiento del sector turístico y sus efectos en la economía y el uso de la tierra, con el fin de determinar las zonas turísticas que se encuentran bajo riesgo volcánico generando como resultado final una cartografía de zonificación de riesgos para ser utilizada como herramienta de una mejor planificación urbana en La Fortuna.

UBICACIÓN

Espacialmente la zona de estudio se localiza en la cordillera de Tilarán, entre las coordenadas 10° 23' 44" - 10° 32' 41" latitud norte y 84° 33' 35" – 84° 48' 03" longitud oeste, en el distrito número siete de San Carlos, constituido por los poblados La Fortuna, El Castillo, La Guaria, El Tanque, La Palma, Pueblo Nuevo, Los Ángeles, San Jorge, San Isidro, Santa Cecilia, La Perla, Zona Fluca, Zeta Trece, Tres

Esquinas, Jaúri, Sangregado, El Jilguero, Agua Azul y Tabacón. Presenta además una elevación promedio de 300 m.s.n.m., con una máxima de 1633 metros en el volcán Arenal (mapa 1).

Objetivos generales:

1. Determinar el grado de conocimiento del riesgo volcánico a que se enfrentan los turistas y las actividades que estos realizan en el distrito La Fortuna por la actividad del volcán Arenal.
2. Elaborar mapas de zonificación de riesgos volcánicos para establecer una adecuada planificación territorial.

Objetivos específicos:

1. Establecer las zonas de riesgo volcánico en el distrito La Fortuna, con respecto a los flujos piroclásticos, coladas de lava y laháres volcánicos, a partir de una descripción de la conformación histórica y actual desde la perspectiva de la vulnerabilidad.
2. Caracterizar el daño y la distribución espacial de las nubes ardientes en el distrito La Fortuna, según el volumen y dirección del evento, a partir de la interpretación de datos físicos incorporados en un Sistema de Información Geográfico.
3. Analizar la percepción de la población residente y visitante en La Fortuna, con respecto a su entorno y la posibilidad de afectación ante algún tipo de actividad volcánica, a partir del uso de entrevistas y encuestas.



- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| • Infraestructura | — Limite zona de Estudio |
| --- Camino de Lastre | — Curvas de nivel cada 100 mts |
| — Carretera asfaltada dos vías | ■ Lagos intermitentes |
| — Carretera asfaltada una vía | ■ Embalse Arenal |
| — Ríos y quebradas | |
- Fuente: IGN, 1984. Hoja Topográfica Fortuna. Escala 1:50.000
Elaborado por: Geóg. Oscar Chacón Ch. Julio, 2003

4. Elaborar una herramienta cartográfica a partir de las interpretaciones de los resultados a obtener por medio del modelado de diversas capas cartográficas en un sistema de información geográfico, con el fin de aminorar el riesgo volcánico para los visitantes de La Fortuna.

Esquema explicativo

- a. La ausencia de una adecuada y coherente planificación territorial por parte de la municipalidad de San Carlos, aunado a la falta de una detallada y reciente información cartográfica en torno a la gestión espacial, es la responsable de las malas prácticas de uso de la tierra, ocasionando que se genere infraestructura en sitios altamente vulnerables ante la actividad volcánica. Por lo tanto el adecuado desarrollo urbano junto con la planificación espacial, es una alternativa viable y útil para disminuir el nivel de riesgo volcánico al cual se exponen turistas, residentes e infraestructura en La Fortuna.
- b. La vulnerabilidad al riesgo volcánico en La Fortuna aumenta conforme disminuye la distancia entre la infraestructura turística y el volcán, aunado al sitio geográfico donde se encuentre ubicada cada tipo de instalación.
- c. El turismo en La Fortuna de San Carlos, está mayoritariamente ligado a la actividad volcánica del Arenal. En caso de un aumento, disminución o cese total de la actividad volcánica, la economía podría manifestar un impacto negativo o positivo para los pobladores y visitantes

dependiendo del nivel de arraigo que muestren éstos ante la actividad del macizo.

MARCO CONCEPTUAL

1. RIESGO Y SOCIEDAD

Definimos el riesgo de desastre como la probabilidad de que se manifieste una amenaza determinada sobre un sistema con un grado de vulnerabilidad dado, descontando las acciones de prevención – mitigación que se hayan implementado y provoquen un efecto tal, que la población se vea imposibilitada de responder por si sola, requiriendo de ayuda externa.

La Declaración y plan de acción de Yokohama de 1994 (en: Sanahuja, 2000) establece como principio básico de análisis del riesgo como elemento clave para lograr el éxito en la reducción de desastres naturales.

En términos formales podemos expresar el riesgo como una probabilidad de pérdida (Mansilla, 2000), enfocándose el desastre como un impacto tangible en el medio ambiente, sociedad o economía, donde es palpable la amenaza. De esta forma, podemos expresar el riesgo a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{RIESGO} = (\text{Amenaza}) \times (\text{Vulnerabilidad})$$

Existen diversas visiones acerca del riesgo y su categoría. Sanahuja (2000) hace mención de tres grandes visiones sintetizadas por Maskrey, A. (1993), las cuales son:

- a) Riesgo como amenaza: donde la investigación se centra en los estudios de procesos geológicos, meteorológicos e hidrológicos, los cuales generan “amenazas naturales”.
- b) Riesgo como probabilidad de pérdida: se enfoca en el impacto tangible de una amenaza dada sobre el medio ambiente, sociedad o economía.
- c) Riesgo en función de la capacidad de absorber y recuperarse de las pérdidas: esta es la visión que más se adapta a las Ciencias Sociales, donde se establece la capacidad de absorción, respuesta y recuperación social ante un evento peligroso. En este sentido, podemos establecer que el nivel de riesgo depende del grado de resiliencia que pueda manifestar una sociedad ante el impacto de una amenaza determinada.

Otra de las visiones más desarrolladas con respecto al riesgo, es aquella que parte de la concepción de que las ciudades se vuelven más riesgosas a partir de que sus estructuras –sociales o materiales- se encuentren localizadas en zonas expuestas a la presencia de importantes amenazas. Mansilla (2000), establece que los elementos físico-naturales juegan un papel dominante en este pensamiento, donde ambos se manifiestan como elementos activos, mientras que las sociedades se presentan como el elemento pasivo ante lo natural.

Allan Lavell (1994) fue uno de los primeros en incorporar una visión global sobre la concepción del riesgo al desagregar las amenazas en cuatro diferentes tipos según su fuente de origen (naturales, socio-naturales, antrópicas y tecnológicas),

demostrando con ello que, en el proceso de construcción del riesgo el elemento social no es exclusivo de la vulnerabilidad, sino que también juega un papel decisivo en la conformación y agudización de cierto tipo de amenazas.

Partiendo de la concepción de Lavell, quien considera la vulnerabilidad como el factor dominante en la causalidad de los desastres; también queda manifiesto que el riesgo y su conformación deben ser entendidos como parte de un proceso dinámico o continuo y no como un elemento estático, donde sus principales componentes – amenaza y vulnerabilidad- responden a los procesos sociales interactuando a través de una relación dialéctica. De esta forma la amenaza deja de ser un impacto externo ajeno a la sociedad que impacta; mientras tanto la vulnerabilidad es consustancial al desarrollo social, por tanto podemos decir que su evolución y acumulación son parte inseparable de los estilos de crecimiento y formas de organización espacial vigentes.

No obstante, entender el verdadero origen en la conformación de los procesos del riesgo requiere un análisis mucho más complejo, ya que al concebir al riesgo como un proceso, eliminamos la idea de que es algo que aparece súbitamente. Al contrario, se trata de un proceso que se va construyendo paulatinamente y buena parte de su complejidad radica en el hecho de que casi siempre el riesgo para muchas personas solo es visible y se reconoce socialmente cuando ya se ha materializado en desastre. Lo impactante de las consecuencias de los desastres (muerte, destrucción, etc.) generalmente desvía la atención de su estudio hacia ese momento específico y elude la pregunta ¿por qué ocurren?. A partir del momento en que los desastres se

plasman, las entidades que influyen en las formas de conciencia social se ponen en marcha, y como consecuencia del manejo ideológico que se hace, ya sea a través de la información difundida por los medios masivos de comunicación o por las necesidades inmediatas de ayuda humanitaria, tienden a soslayarse las verdaderas causas que dan origen a estos eventos y por tanto, se impide la extracción de su verdadera esencia, la cual se encuentra en los procesos de construcción que omiten las condiciones de riesgo que facilitan su ocurrencia; es decir la realidad concreta y no aparente de los desastres.

1.1 Los componentes físicos del riesgo

De acuerdo con la evidencia histórica, el riesgo al igual que la sociedad y la propia naturaleza ha evolucionado, se ha enmarañado y ha tenido diversas formas de expresión. Masilla en su texto **Riesgo y ciudad** cita a Marx, quien considera que la interacción entre el ser humano y la naturaleza se mide acorde con la satisfacción de las necesidades materiales del ser humano y, por la adaptación de las comunidades en el territorio.

Este proceso de satisfacción de necesidades no es en absoluto armónico, sino que permanentemente se expresa en forma conflictiva. De esta manera se constituye la lucha de la sociedad por controlar y dominar los procesos naturales, así como también la resistencia de la naturaleza por ser transformada. A partir de esta contradicción de necesidades aparecen los elementos constitutivos del riesgo.

Desde tiempos históricos, el ser humano ha tomado de la naturaleza lo que ha requerido para satisfacer sus necesidades, y la poca presión que ejercía la sociedad sobre los procesos naturales, permitía una recomposición natural de los ecosistemas, en otras palabras, existía entonces un alto nivel de resiliencia natural. El riesgo en este tipo de sociedad, estaba dado principalmente por amenazas de tipo natural sobre las que poco se conocía y sobre las que poco se podía hacer. La vulnerabilidad se reflejaba no sólo en la incapacidad de las infraestructuras para soportar el impacto de las amenazas, sino primordialmente en la construcción de una percepción mítica y religiosa sobre la evolución y manifestación de los procesos naturales.

Posteriormente con el desarrollo de las fuerzas productivas y las nuevas formas de organización social, aunado con el progreso tecnológico se establece un nuevo mecanismo de explotación de los recursos naturales. Con ello, se impide la recomposición, adaptación y resiliencia natural de los ecosistemas acelerando de modo paulatino los procesos de degradación ambiental. Los factores de riesgo en este caso también sufren una modificación. Por un lado, a los niveles de riesgo existentes se agregan otras amenazas, cuyo origen adquiere un carácter más social que natural, y por otro lado, la vulnerabilidad comienza a hacerse más compleja al verse modificada la estructura social.

A partir de este momento, la construcción del riesgo se convierte en un proceso inherente al desarrollo de la sociedad y en condición misma de ella. Si bien el primer nivel del riesgo surge del momento mismo en que el primer ser humano buscó la

forma de satisfacer sus necesidades de alimento, vestido y vivienda, se hace indispensable establecer la distinción entre riesgo “natural y riesgo artificial” o “socialmente” construido. De acuerdo con Mansilla (2000), el riesgo ha evolucionado históricamente de forma paralela con la capacidad del ser humano por transformar y depredar la naturaleza, es decir, a mayor capacidad de transformación – depredación, mayor será el nivel de riesgo.

Ahora bien, para poder entender con mayor cuidado las relaciones entre sociedad y naturaleza en razón con los procesos de riesgo, debemos tomar en cuenta que existe una serie de determinantes básicos a nivel social (Mansilla, 2000), entre los que podemos citar:

- La regulación del mercado: la cual propicia un proceso acelerado de transformación-degradación de los recursos naturales y un deterioro social que han contribuido con el incremento y extensión del riesgo a nivel mundial.
- La regulación estatal: si bien la presencia del Estado se visualiza como positiva a la hora de imponer ciertas normas con la finalidad de permitir una mejor relación entre naturaleza y cierto ordenamiento y equilibrio en las formas de reproducción material de la sociedad, actualmente ésta función ha sido suplantada por decisiones de tipo privadas. En otras palabras, el Estado ha perdido su capacidad rectora en la conducción social del medio, lo cual ha redundado tanto en las formas de socialización de la naturaleza como en el

deterioro de las condiciones sociales que están contribuyendo a la agudización del riesgo.

- La iniciativa individual o colectiva: trata de los sectores sociales que basan su reproducción material en mecanismos informales, clandestinos e ilegales. Refiriéndose en el primer caso, a los sectores sociales marginales establecidos en zonas riesgosas por falta de mejores opciones. El segundo caso, trata de los sectores que si bien no han sido marginados formalmente, se benefician de actividades clandestinas como por ejemplo la tala de árboles en zonas no permitidas, con lo que aceleran los procesos de degradación ambiental. Finalmente, el sector de las actividades ilegales, quienes al igual que el grupo anterior, se aprovechan de las condiciones sociales características de un lugar para realizar obras ilegales en zonas propensas a sufrir los embates de procesos naturales inducidos, como el caso de la tala de bosques y selvas para el cultivo de gran cantidad de enervantes como la marihuana, la coca o la amapola (Mansilla, 2000).
- Normas, usos y costumbres comunitarias: por tradición y cultura, las comunidades locales suelen imponer sus propias formas de socialización con la naturaleza, las cuales en muchas ocasiones distan de las impuestas por el Estado. Es así como la gestión social basada en factores culturales, no sólo participa en la generación del riesgo sino también incrementa los niveles de vulnerabilidad al aumentar el nivel de exposición al riesgo de muchas comunidades.

- Ordenamiento o normas derivadas del avance científico y/o tecnológico: es la base de la sustentación del crecimiento económico, e imprime su propio ritmo de transformación del entorno natural.
- Mandatos y acuerdos de organizaciones y organismos de cooperación internacional: algunos de estos han marcado las pautas a seguir por los gobiernos nacionales, promoviendo con ello importantes financiamientos en investigación. Pero muchos de los fondos designados por estas organizaciones internacionales han perdido su finalidad al ser designados a los sitios ya afectados por un desastre, dejando de lado su origen, el cual era establecer medios de prevención ante los riesgos y niveles de vulnerabilidad en cada uno de los sitios bajo algún tipo de riesgo.
- Regulación supranacional por mandato de organismos financieros y de comercio internacional: la posición de los organismos internacionales de cooperación se ve soslayada por la intervención de organismos de regulación supranacional como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), o la Organización Mundial de Comercio (OMC), quienes establecen factores de regulación política-económica ante la necesidad de determinar los recursos destinados a desarrollo social y construcción de infraestructura, imponiendo de esta manera políticas que contribuyeron a incrementar considerablemente el riesgo existente.

1.2 Percepción social del riesgo

La percepción del riesgo es un producto multidimensional, donde la información es tomada del mundo real y son percibidas por el ser humano en función de un proceso sociocultural en el que intervienen valores tales como, la personalidad, las experiencias vividas, el grado de exposición al riesgo, así como el nivel social, cultural y económico del individuo (Chardon, A. 1997). Así, el riesgo se caracteriza por ser un elemento dinámico y cambiante. Por lo tanto, podemos decir que el riesgo nunca es igual, ya que existen distintos tipos de amenazas, las cuales se encuentran condicionadas por los cambios físicos y temporales que puedan generarse naturalmente o de manera inducida en el medio.

De esta manera el riesgo al que se encuentra sometida una comunidad dada, no tendrá el mismo grado durante todo el año. Por ejemplo, el riesgo de inundación que sufre una comunidad situada en las márgenes de un lecho fluvial, depende de las condiciones climáticas que se presenten a lo largo del año, igualmente las condiciones de vulnerabilidad tenderán a variar a causa del nivel de deforestación, construcción de viviendas en lugares de alto riesgo, aunado a factores de tipo político, económico y social.

Zilbert (1998), establece que el riesgo es diferenciado en la medida que no afecta de la misma manera a los distintos actores sociales presentes en la localidad. Recordemos que generalmente los desastres suelen afectar a las personas que menos recursos poseen; con ello no nos referimos únicamente a las personas que

presentan condiciones económicas adversas, sino también a las personas que padecen en términos de educación, poder, capacidad en la toma de decisiones, acceso a la información y recuperación.

Debemos tomar en cuenta, que no todas las personas poseemos un mismo nivel de percepción ante los riesgos, o sea, no todos interpretamos las condiciones propias de existencia de la misma forma (Castro M. S., y Gutiérrez A. M., 2000). Pensemos en el caso de los residentes y visitantes que se hospedan en las cercanías del volcán Arenal en La Fortuna de San Carlos, donde la percepción del riesgo volcánico es muy variada, ya que encontramos opiniones donde la actividad volcánica representa satisfacción, respecto, temor o indiferencia. Estas diversas opiniones dependen del nivel de percepción ante el riesgo, edad, sexo, educación, aunado a las experiencias vividas.

De acuerdo con Wilches-Chaux (Zilbert Soto, Linda; Sequeiro Nora; Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G., 1998), el riesgo posee un carácter eminentemente social, por lo que no es algo determinado por fuerzas sobrenaturales ni por fenómenos de la naturaleza, sino que surge del proceso de interacción continua y permanente entre la comunidad humana y su entorno. Esta afirmación cumple un papel clave en el proceso de interiorización de los individuos y las comunidades, para develar la labor que juegan las personas como actores sociales, que participan en la creación de las condiciones de riesgo. En tal caso, la finalidad del ser humano debe basarse en el mejoramiento de las condiciones de existencia y búsqueda del

equilibrio en la relación con el medio ambiente, tal y como se pretende en la gestión para la reducción del riesgo.

Cuando hablamos de gestión para la reducción del riesgo, nos referimos a la capacidad que posee una comunidad para transformar las condiciones causales antes de que ocurran los desastres, en otras palabras, estamos hablando de las normas de prevención ante los desastres. En este sentido se comienza a presentar un cambio en la forma de ver las personas involucradas, siendo ahora consideradas como actores sociales ante los procesos de riesgo. Es decir, ahora los distintos actores sociales han encontrado la posibilidad de generar acciones de cambio, enfocadas en la eliminación o mitigación de los riesgos ante posibles desastres.

Dicha gestión pasa a reconocer la presencia de los llamados imaginarios, o sea, las imágenes subjetivas que poseen los distintos actores sociales en la realidad, las cuales determinan nuestra forma de ver el mundo y los hechos que se desprenden de los conflictos (Castro M., S. y Gutiérrez A. M., 2000). En este punto debemos hacer una breve aclaración sobre las imágenes e imaginarios, G. Durand en su obra *Imaginación simbólica* (Citado en: Silva, A., 1998), explica que “la conciencia dispone de dos maneras de representar al mundo. Una directa, en la cual la cosa misma parece presentarse ante el espíritu, como en la percepción o la simple sensación. Otra indirecta, cuando por una u otra razón la cosa no puede presentarse en “carne y hueso” a la sensibilidad, como por ejemplo, al imaginar las paisajes de Marte”.

Ahora bien, el hecho que los individuos comencemos a cambiar nuestra percepción no quiere decir que cambiará la realidad en torno al tema de los desastres, por cuanto hay elementos de carácter social subyacentes como: los políticos, económicos, históricos, etc., que determinan estos procesos; sin embargo, sino cambiamos nuestra percepción en relación a los desastres y no aceptamos la existencia de los riesgos, no podrán generarse los cambios necesarios en búsqueda de prevención, respuesta y desarrollo sostenible.

2. LOS DESASTRES Y EL DESARROLLO URBANO COMO PROCESOS DEL RIESGO.

A finales del siglo XX, aproximadamente la mitad de la población mundial habitaba en las ciudades. Conforme han transcurrido los años del siglo actual, este fenómeno ha ido en aumento, lo que ha provocado una búsqueda más imperiosa de recursos indispensables (agua potable, electricidad, territorio habitable, etc) para solventar la demanda mundial.

Esta sobreexplotación del medio, ha ocasionado un importante proceso de degradación ambiental, llevando consigo la necesidad de nuevos espacios habitables. De la misma forma en que la demanda por tierra en zonas urbanas ha ido aumentando con el pasar de los años, también han aumentado las posibilidades de riesgo ante una amenaza natural o inducida.

Muchas de las últimas catástrofes a nivel mundial han sucedido principalmente en las zonas urbanas o asentamientos urbanos densamente poblados (Vrolijk, L.j y Palm, E., 1996). Uno de los principales elementos que agravan y condicionan el grado de vulnerabilidad de una población, es el nivel de pobreza que le caracterice. En este punto encontramos una estrecha relación entre el desarrollo urbano, el desarrollo sostenible y la seguridad frente a las catástrofes, es decir, se puede apreciar la relación que existe entre las pobres condiciones medioambientales y las personas vulnerables ante un posible desastre natural.

En este sentido, a pesar que las comunidades han comenzado a implementar nuevas formas de utilización de la tecnología, nuevas formas de organización social, económica y política, no se ha implementado conjuntamente un mejoramiento en la capacidad social para resistir el impacto de las amenazas, ni para recuperarse de ellas cuando ya se han manifestado. Debemos considerar que hoy en día, el número de desastres se han elevado sustancialmente, así como su impacto, aunando al tiempo que tardan los sitios afectados en recuperarse después de generado el desastre, principalmente por factores como: desempleo, la migración obligada por falta de recursos económicos, los bajos o nulos niveles de educación, la pérdida de los valores culturales y de la memoria de los desastres, el desarraigo, entre otros.

En el ámbito urbano, el rápido crecimiento de asentamientos marginales en todas las ciudades, la construcción precaria en terrenos propensos a amenazas, y la incapacidad de generar un crecimiento económico sostenido y satisfacer las

necesidades sociales, son factores claves que han conducido a una concentración de vulnerabilidades.

La reducción escandalosa en gasto social, la caída en la inversión pública en infraestructura, el desempleo y sus fatales consecuencias en el entorno social, no sólo han impedido avanzar en la reducción del riesgo, sino que en muchos casos se han hecho altamente riesgosas zonas que no lo eran apenas hace una o dos décadas, impidiendo el desarrollo y la equidad. Anne C. Chardon, en su estudio **Crecimiento urbano y riesgos naturales** (1998), concuerda en que el subdesarrollo es una de las principales fuentes de impacto social ante un evento de desastre natural.

En las nuevas regiones que se están convirtiendo rápidamente en zonas urbanas, hay un proceso de concentración de la población con cada vez menor capacidad para absorber los efectos de las amenazas y de recuperarse de los desastres, lo que nos permite predecir, con más o menos certeza, que en el futuro ocurrirán desastres con mayor frecuencia, magnitud e impacto. La ocurrencia de desastres como los ocurridos en 1990 en el Alto Mayo, Perú, y 1991 en Limón, Costa Rica, ofrecen evidencias de estos procesos de cambio y de la concentración de vulnerabilidades (Mansilla, 2000).

En nuestro país se han presentado gran cantidad de eventos que casi alcanzan el rango de desastre. Sin embargo, algunos autores consideran que éstos deben ser

catalogados como de bajo impacto en comparación con otras experiencias suscitadas en el entorno latinoamericano. A pesar de la diferencia que pueda presentar un evento con una magnitud dada en nuestro país, con respecto a la magnitud que se genere en otro punto del orbe, hay que tomar en cuenta otros elementos importantes como el área afectada, las características sociales y las relaciones económicas tanto locales como nacionales, para establecer el grado de impacto que genere dicho evento en la zona afectada.

Por ejemplo, el terremoto de Cartago del año 1910, es considerado el desastre del siglo XX en nuestro país, ya que causó la muerte de aproximadamente 362 personas, y la destrucción por segunda vez de la otrora capital nacional (CNE, 2005). Dicho desastre se considera como catastrófico dada la cantidad de habitantes con que contaba la zona afectada para ese momento, aunado a que éste era el sitio donde se concentraba gran cantidad de la economía nacional.

Otro caso, es el sismo suscitado en Limón (Telire), en el año 1991 (idem). A pesar que la cantidad de fallecidos en esta ocasión fue de 50 personas, es uno de los más importantes sismos del registro histórico de nuestro país, principalmente por la importante cantidad de daños en la infraestructura y en la economía tanto local como nacional (daños en infraestructura vial como puentes, carreteras, caminos, muelles, ferrocarriles; daños en más de 12.000 viviendas, de las cuales 5.000 fueron declaradas como pérdidas totales; daños en acueductos y alcantarillados; y daños en agricultura, los cuales ascendieron a los 20 millones de dólares).

Sin duda alguna, los desastres más importantes y recurrentes a nivel local y nacional han sido los ocasionados por las inundaciones, las que han causado 200 muertes, más de 33.000 damnificados, millones de colones en pérdidas tanto por infraestructura como por agricultura y demás, durante el periodo 1861 a 1991 (CNE, 2005).

Otro tipo de desastres es el originado a partir de eventos volcánicos. Para efectos de la presente investigación, en este tipo de desastre se estará centrando la mayor atención.

Algunos de los más importantes ejemplos de desastres volcánicos a nivel nacional son: la erupción del volcán Irazú durante el periodo de 1963-1965, afectando seriamente la economía nacional, producto de una enorme avalancha (lahar) en el curso del río Reventado, lo cual ocasionó un represamiento natural producto de la acumulación de rocas, lodo, árboles, etc, el cual posteriormente generó la destrucción de una parte del poblado de Taras, dejando consigo 3 muertes y gran cantidad de familias damnificadas. Otro de los desastres volcánicos de mayor importancia, fue el originado por el volcán Arenal en La Fortuna de San Carlos, en el año de 1968. Este evento de tipo flujo piroclástico, produjo una enorme onda de calor de aproximadamente 800° C, destruyendo todo cuanto encontró a su paso, causando entre 70 y 100 muertes y considerables pérdidas económicas a lo largo de los siete kilómetros de recorrido (CNE, 2005).

Otros eventos importantes a citar son los generados en 1966, 1970, 1990 y 1994 por el volcán Rincón de la Vieja, con la destrucción de flora y fauna, contaminación de ríos y quema de pastizales; en 1988–1990, la lluvia ácida producida por el volcán Poás (1990–1995), ha ocasionado serios problemas en la agricultura, salud y viviendas de las comunidades aledañas. Igualmente citamos el evento de mayor impacto sobre la economía local y nacional generado a partir del flujo piroclástico ocasionado por el volcán Arenal en el año 2000, el cual produjo la muerte de tres personas, una mujer estadounidense y su hija y un guía, las cuales visitaban la zona en calidad de turistas (CNE, 2005).

2.1 Frecuencia de los desastres y el desarrollo económico Centroamericano

En tiempos históricos, la región Centroamericana ha sido afectada por gran cantidad de desastres naturales y otros en gran parte inducidos. En los últimos 15 años la amenaza de fenómenos físicos ha ido aumentando considerablemente, lo que se ha interpretado como un alto nivel de frecuencia en desastres ocasionados por inundaciones, huracanes, terremotos, deslizamientos, entre otros (Miño, M. 1998).

El problema más importante que aqueja actualmente a los cinco países centroamericanos (Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala y Nicaragua), se deriva de la combinación de diversos fenómenos físicos con características amenazantes sobre las zonas de mayor vulnerabilidad. Aunado a ellos, debemos tomar en cuenta el poco esfuerzo por parte de los gobiernos nacionales y locales ante la necesidad de realizar tareas de mitigación ante el riesgo, lo cual provoca

importantes efectos negativos en la economía y sociedad de cada uno de los países que conforman el istmo centroamericano. Tan solo en el periodo entre 1960-1974, el daño ocasionado por diversos desastres naturales en los cinco países anteriormente citados, provocó una reducción del promedio anual en la tasa de crecimiento del PIB en un 2,3% (Miño, M. 1998)

En materia económica, los desastres naturales han provocado una inversión cuantitativa considerable. En ese sentido, a la hora de realizar una estimación de las consecuencias económicas generadas a partir de un desastre, es común identificar tanto efectos directos como indirectos y secundarios (Miño, M. 1998).

- Costos directos: generados de manera inmediata después de producido el desastre y los podemos clasificar en:
 1. Pérdida del capital en la infraestructura local; por ejemplo, destrucción de viviendas, fábricas, medios de comunicación (puentes, caminos, ferrocarriles, etc), escuelas, hospitales, templos, redes eléctricas, etc.
 2. Pérdida de inventarios destinados al consumo o para unidades de inversión intermedia.
 3. Pérdida en la producción, lo que causa una reducción en el ingreso. Por ejemplo cosechas insuficientes, destrucción de cultivos, muerte del ganado o cierre de pequeñas empresas.
 4. Costo de la ayuda y reparación de la emergencia.

- Costos indirectos: son los costos que pueden ser generados a partir de los efectos directos, los cuales representan la pérdida en la capacidad productiva:
 1. Reducción en el ingreso, pérdida de ingresos futuros.
 2. Desempleo
 3. Pérdida en los servicios
- Costos secundarios: aquellos que resultan de una reducción en el crecimiento económico y que influyen aumentando la deuda, inflación, déficit en la balanza comercial.
 1. Aumento de las familias pobres o de pobreza extrema.

La experiencia mundial muestra que el valor de las propiedades perdidas a causa de un desastre, tiende a ser más alto en los países desarrollados que en los países en desarrollo. Igualmente el valor absoluto de los costos directos es usualmente mayor en los países más ricos, pero los costos secundarios e indirectos por desastres son significativamente mayores en los países en desarrollo. Por ejemplo, las áreas de América Latina y el Caribe que fueron afectadas por huracanes entre 1980 y 1987, sufrieron pérdidas económicas por efectos indirectos y secundarios los cuales representaron aproximadamente el 58% del total, además que por cada dólar de costos directos se perdieron \$1,38 en indirectos y secundarios, de manera que éstos últimos tienden a ser mayores que los directos.

2.2 Las fases en el proceso de un desastre

Los costos de un desastre como se ha determinado, requieren de inversiones importantes para lograr la recuperación socio-económica de la zona afectada (Miño, M. 1998).

En este sentido es importante determinar cuáles son las etapas que implica un desastre como se muestra en el siguiente diagrama:

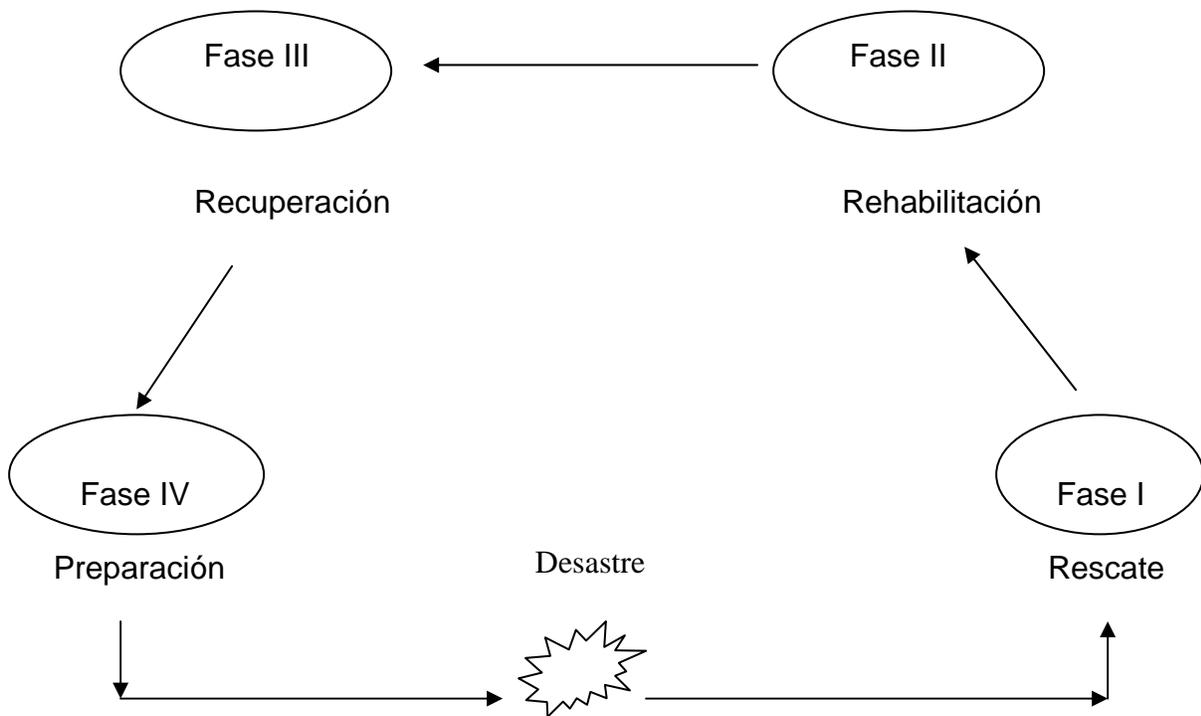


Figura 1. Fases en el proceso de un desastre
Tomado de: Miño, M. 1998.

2.2.1 Fase I de rescate

Es la que se realiza inmediatamente después de ocurrido el desastre, en ese sentido la asistencia que se otorga es la correspondiente a la fase de respuesta ante la emergencia.

Los encargados de reaccionar son los grupos de rescate, quienes disponen de los fondos necesarios para ejecutar tanto las labores de rescate como de alivio de las personas afectadas por un desastre. En este punto deben iniciar con el proceso de búsqueda y rescate de las personas afectadas por el desastre.

2.2.2 Fase II rehabilitación

Centran su atención en asegurar el bienestar de las personas luego de verse expuestas a la emergencia o desastre. La atención se concentra en la salud de las personas, establecer el suministro de alimentos y otorgar viviendas temporales a las personas afectadas.

2.2.3 Fase III de recuperación

Tiene por objetivo, realizar todas las actividades necesarias para que el país, región o zona afectada pueda retomar la ruta del desarrollo, la cual se vio interrumpida al presentarse un fenómeno natural.

Las inversiones que se realizan durante esta etapa, no buscan indemnizar daños, ni reponer las pérdidas que sufrieron las personas expuestas al desastre, sino,

conceder un apoyo básico no reembolsable para las personas que hayan sido mayormente afectados tanto social como económicamente, y desarrollar programas de crédito para las personas e instituciones que requieran cubrir necesidades más allá de lo básico.

2.2.4 Fase IV de prevención y mitigación

En los sitios de media o alta frecuencia de los desastres, ésta fase debe permanecer de forma continua. Las organizaciones internacionales relacionadas tanto con los medios económicos, como con los eventos de prevención ante los desastres, establecen que el costo económico que generan los efectos de los desastres representan proporciones cuantiosas del PIB de los países y que éstos tienden a crecer en los países en desarrollo. Por tanto, en éstos países recae una mayor responsabilidad de analizar a fondo y planificar las inversiones para minimizar los errores que contribuyen a aumentar los riesgos sobre la población y sus bienes (Miño, M. 1998)

Otro enfoque sobre las fases del desastre es el establecido por Cohen (citado en Slaikou, K., 1996), quien reconoce las siguientes tres fases como las más importantes:

- Preimpacto: precede al desastre mismo e incluye conceptos de amenaza y advertencia, donde la amenaza viene a ser un “peligro general y a largo plazo constituido por la posible calamidad”, mientras que la advertencia “puede ser

vaga y general, como una alerta de inundación o específica como una orden de evacuación inmediata”.

- Impacto: periodo donde las poblaciones se ven afectadas por el desastre mismo y que incluye la organización de las actividades de socorro. Incluye conceptos como **rescate**, **inventario o evaluación**, dependiendo de los autores. También introduce el término **damnificado**, que tiene que ver con “las personas y familias afectadas por un desastre o sus consecuencias”. Estos damnificados se ven enfrentados a causa del desastre, a elementos estresantes y a situaciones de crisis.
- Posimpacto: esta “comienza varias semanas después de ocurrido el desastre y suele incluir las actividades continuas de ayuda, así como la evaluación de los tipos de problemas que suelen experimentar los individuos”. Incluye los conceptos de remedio y recuperación, que pueden durar incluso el resto de la vida de los damnificados (Slaikeu, K. 1996)

2.3 El desarrollo desde la perspectiva de los países con alto grado de vulnerabilidad

De acuerdo con Zilbert Soto, Linda; Sequeiro Nora; Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G (1998) la vulnerabilidad se puede medir desde diferentes perspectivas que dependerán de las condiciones en que se presentan. En este sentido, encontramos los siguientes factores de vulnerabilidad:

- **Ambientales:** que tienen que ver con la forma de administrar o manipular los elementos del medio, donde a partir de la explotación, las comunidades no solo se debilitan a sí mismas sino que debilitan la capacidad de los ecosistemas de absorber los fenómenos sin traumatismos.
- **Físicos:** se refiere a la ubicación física de los asentamientos, a las calidades y condiciones técnicas y materiales de ocupación de aprovechamiento del ambiente y sus recursos (Zilbert Soto, Linda; Sequeiro Nora; Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G., 1998). Tienen que ver con las condiciones de vulnerabilidad de los poblados que se ubican en las orillas o en los viejos cauces de los ríos y que se enfrentan a la probabilidad de inundación.
- **Económicos:** relativo a la ausencia o escasez de recursos económicos. Para Zilbert Soto, Linda; Sequeiro Nora; Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G., la pobreza es quizás la principal causa de vulnerabilidad. Ahora bien, es importante destacar que la vulnerabilidad no es exclusivamente un problema de carencias, bajos ingresos o de pobreza, sino de cómo utilizamos los recursos.
- **Sociales:** se refieren a las “relaciones, comportamientos, creencias, formas de organización (institucional y comunitaria) y maneras de actuar de las personas y localidades que las coloca en condiciones de mayor o menor vulnerabilidad” (Zilbert Soto, Linda; Sequeiro Nora; Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G. 1998), pueden dividirse en:

- Factores políticos: son “los niveles de autonomía que posee una comunidad para tomar o influir sobre las decisiones que la afectan, y a su capacidad de gestión y de negociación ante los actores externos.
- Factores ideológicos y culturales: tienen que ver con los imaginarios, con las imágenes mentales, los conceptos y los prejuicios que tenemos del mundo, son las “ideas, visiones y valores que nos sirven para interpretar fenómenos de la naturaleza y su relación con la sociedad, y que determinan la capacidad o no de acción frente a los riesgos.
- Factores educativos: corresponden a las visiones del mundo, las actitudes y las relaciones establecidas en una sociedad, que constituyen la ideología y la cultura de la misma, se transmiten de diversas formas, desde los mitos y la tradición oral, o la repetición rutinaria de comportamientos y actitudes, hasta sistemas formales y organizados de educación.
- Factores institucionales: hacen referencia a los obstáculos derivados de la estructura del Estado y de las instituciones públicas y privadas, que impiden una adecuada adaptación a la realidad y rápida respuesta de las instituciones (Zilbert Soto, Linda, Sequeiro Nora, Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G., 1998).
- Factores organizativos: se refiere a la capacidad de las comunidades de organizarse, permitiendo la existencia de lazos de solidaridad y cooperación mutua.

Ahora bien, debemos considerar la necesidad de establecer paralelamente un programa de políticas de mitigación y prevención ante los desastres, y otro programa de rehabilitación y reconstrucción.

En este sentido, antes de realizar las tareas de corrección de los daños ya causados o corregir las consecuencias de decisiones mal tomadas, lo cual regularmente es muy costoso o en ocasiones se toman inicialmente por lapsos de tiempos cortos (pero luego se quedan fijas), se deben implementar medidas de prevención dentro de los procesos de planificación cuyo costo es relativamente bajo. Con esto se busca evitar reubicaciones de viviendas, empresas y otras instituciones, lo cual representa elevados costos económicos, y por consiguiente tomar medidas anticipadas de prevención evitando la construcción de infraestructura en sitios de alto riesgo.

Considerando que existe una fuerte competencia por los recursos económicos, -escasos de por sí en los países centroamericanos- la decisión de utilizar los recursos financieros en necesidades inmediatas de corto plazo en relación con la inversión en prevención para el futuro provoca una disyuntiva.

Por esta razón es necesario establecer la definición de criterios de prioridad para la asignación de los recursos financieros y la determinación de los tipos de actividades de mitigación son:

- a) La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico.

b) La probable gravedad del fenómeno.

La determinación de estos dos factores ayuda a definir el **Riesgo Aceptable** que se está dispuesto asumir sin tomar medidas de prevención, en contraposición a invertir y reducir la vulnerabilidad para administrar el riesgo dentro de niveles aceptables (Miño, M. 1998).

Es necesario romper el ciclo del desastre, reducir la vulnerabilidad por medio de un programa de inversiones que incorpore las medidas de mitigación y prevención, ya que la prevención minimiza el daño y promueve un ambiente estable. Lo anterior se puede alcanzar si: 1. se generan incentivos para la inversión empresarial, 2. se inculca el sentimiento de que la gente puede controlar su propio destino económico, 3. que los vecinos del sitio de desastre asuman su rol ante la emergencia, 4. que exista un verdadero compromiso político.

3. EL DESARROLLO TURÍSTICO COMO FUENTE DE RIESGO Y LA PLANIFICACIÓN ADECUADA DE ESTE SECTOR.

Citamos anteriormente que en muchas ocasiones los procesos de construcción omiten las condiciones de riesgo a la cuales pueden estar sometidos ante una amenaza dada. Esta condición de vulnerabilidad es latente en sitios de desarrollo turístico, debido a que los atractivos en la mayoría de destinos se localizan en zonas costeras, montañosas y de bosques, por tanto, están expuestos a desastres naturales que pueden tener serios impactos a largo plazo sobre las comunidades locales al amenazar la imagen del destino, sus recursos turísticos y su fuente de empleo. Los

desastres en los destinos turísticos pueden también afectar las tendencias turísticas de todo un país, determinando fuertes pérdidas económicas (Mandke, 2001). En este sentido en muy pocas ocasiones se realiza una adecuada planificación ante los desastres, pero cuando ésta se lleva a cabo no hay que preguntar si ocurrirá el desastre sino cuándo ocurrirá. Igualmente, resulta difícil predecir la frecuencia de los desastres naturales, ellos pueden ocurrir una vez en nuestra vida, una vez cada cierto periodo, o estacionalmente. En el caso de las zonas volcánicas, se pueden generar periodos de recurrencia a partir de un recuento histórico de los distintos periodos de actividad que se han generado a lo largo de los años, con lo cual se puede establecer una planificación territorial acorde, pero este indicador de recurrencia dependerá de la cantidad de información que se tenga sobre la actividad del volcán.

De esta forma podemos determinar la planificación como la selección consciente de determinada línea de acción, que se diferencia de las acciones adoptadas por costumbre, impulsos irracionales e incluso, por ignorancia (Acerenza, 1987).

Una de las fortalezas de la planificación surge a partir del desarrollo de actividades sociales de gran importancia, como es el caso del turismo. A pesar de esta necesidad de acción, en muchas ocasiones se incurre en algunas causas que conducen a una planificación errónea o inadecuada.

Las principales causas de planificación inadecuada que suelen presentarse en cuanto a las estructuras administrativas públicas o privadas son:

- a) La falta de claridad sobre lo que se pretende hacer: debido a esta, se impide orientar correctamente el proceso de planificación.
- b) Rutina diaria: contribuye a perder el rumbo, y hace que se confundan los medios con los fines del trabajo encomendado.
- c) Ahogamiento de la gestión administrativa: puede ocurrir debido a la necesidad de dar solución inmediata a situaciones urgentes, causando procesos de planificación incompletos.
- d) Incapacidad de los administrativos: la falta de conocimientos por parte de los administradores encargados de formular los planes es otra de las causas de ejecución de una planificación incompleta.

La necesidad de una verdadera planificación del turismo es primordial ante los procesos de riesgo a los cuales pueden verse sometidos los espacios de atracción de visitantes. Si el turismo es una fuente primaria de ingresos de una comunidad, entonces conocer y enfrentar potenciales eventos (desastres) es primordial para la comunidad; para mantener el desarrollo turístico y el bienestar comunitario, es necesario planificar la prevención, preparación y mitigación de desastres, con lo cual se busca desarrollar de manera sostenible los destinos turísticos y aumentar la resiliencia física, económica y social de una comunidad ante los desastres, integrando la gestión de desastres en la planificación y desarrollo turístico.

No fue sino hasta el periodo de 1948 a 1952, cuando se incorpora la planificación en el turismo por parte del Estado, actividad que inició con la elaboración del primer plan

quinquenal del equipamiento turístico francés (Acerenza, 1987). Este hecho, no se trata de una simple casualidad por cuanto, fue en Francia donde se inició la planificación central a países con economías de mercado. Es importante tomar en cuenta que gracias al desarrollo de la planificación turística se logran avances a nivel operativo, es decir, en el nivel de la ejecución, logrando llegar al desarrollo de la planificación estratégica, con el fin de establecer las decisiones en materia de desarrollo turístico, las cuales son dictadas por las máximas autoridades del sector es decir, ministros, secretarios de Estado o directores-gerentes de los organismos nacionales del turismo.

La planificación estratégica establece los grandes ejes de desarrollo turístico y se puede definir como el proceso destinado a determinar los objetivos generales del desarrollo, las políticas y las estrategias que guiarán los aspectos relativos a las inversiones, el uso y el ordenamiento de los recursos con este fin.

Años atrás, el turismo era visto como una simple actividad del sector servicios, orientada a los turistas, al servicio y la hospitalidad. Con el pasar de los años el turismo ha evolucionado hacia una actividad de desarrollo sostenible, que busca considerar no sólo a los turistas, sino también la sostenibilidad física, cultural, social y económica de las comunidades receptoras y de los recursos del turismo. De igual forma, los desastres han pasado de ser vistos como eventos extremos creados por la naturaleza, a problemas que no han sido resueltos en el desarrollo local.

Mandke en su obra "Turismo y desastres" (2001), establece tres puntos comunes en los actuales enfoques hacia la planificación del turismo y gestión de los desastres los cuales con: 1) Ellos (los desastres) son más centralizados en las personas, 2) La planificación ha llegado a ser más Inter.-sectorial, y 3) El resultado esperado es un desarrollo holístico. A pesar de los beneficios obvios y elementos comunes que se pueden considerar en estos puntos, la gestión de desastres no ha sido conscientemente integrada a la planificación y desarrollo del turismo.

En los últimos años se han realizado distintas campañas y conferencias mundiales con la finalidad de comprender un poco más el impacto social y económico que pueden generar los desastres naturales o inducidos en las zonas de fuerte impacto turístico. La Agenda 21, sirvió para establecer la necesidad de realizar un adecuado desarrollo sostenible a la hora de realizar prácticas turísticas, con el fin de preservar las relaciones de conservación y vida sana y productiva en armonía con la naturaleza. Además se establece que las naciones deben prevenirse mutuamente sobre desastres naturales que puedan afectar a los turistas o áreas turísticas.

En la conferencia mundial de turismo sostenible, celebrada en Lanzarote, España (1995), se establece la necesidad de lograr un turismo sustentable donde se satisfagan las expectativas económicas y las exigencias ambientales. Además, se establece la necesidad de respetar la estructura física y socioeconómica de cada destino y de las poblaciones receptoras. Otro tipo de estrategia es la consecuente con la Conferencia internacional de Ministerios de Ambiente sobre biodiversidad y turismo, realizada en 1997 en la ciudad de Berlín, cuya finalidad es establecer que el

turismo debe ser restringido, y donde sea necesario evitado. Donde las actividades turísticas existentes exceden la capacidad de carga, debe hacerse todos los esfuerzos para reducir los impactos negativos de las actividades turísticas y tomar medidas para restaurar el ambiente degradado (Faulkner, B., 2001)

4. TURISMO Y LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO.

Como vimos anteriormente, la percepción del riesgo depende de los factores socioculturales de cada individuo, así como del tiempo que tarde en procesar la información y mantenerla en su mente (Chardon, Anne C., 1997)

Para ello, debemos tomar en cuenta que el aparato psíquico del ser humano funciona según dos procesos: el **primario**, caracterizado por el sistema inconsciente, y un proceso **secundario**, en el que opera el sistema conciente-preconciente. La **conciencia** es la cara subjetiva de una parte de los procesos, especialmente los procesos perceptivos. De este modo es que se estructura lo que conocemos como percepción.

Cuando un desastre es latente en un espacio turístico y los visitantes se percatan de ello, se presentan similitudes como diferencias contractuales en cuanto a los patrones de las poblaciones residentes (Drabek, T. 2001). Por ejemplo, el negar la existencia de una amenaza es la respuesta inicial prevaleciente tanto en los residentes como en los visitantes. Sin embargo, las fuentes de aviso difieren significativamente, con los turistas frecuentemente recibiendo los informes sobre la amenaza del personal del hotel, otros turistas y empleados de negocios próximos; con frecuencia, estas fuentes

neutralizan las percepciones emergentes de amenaza, lo que resulta en retrasos y discusiones e inseguridad..

La falta de seguridad, indudablemente genera un conflicto importante en los turistas; de acuerdo con cifras de la Organización Mundial del Turismo, en el año 2002 se experimentó un descenso en los indicadores de la actividad turística debido a los hechos suscitados en Nueva Cork, durante el mes de septiembre a partir de los atentados terroristas (Drabek, T. 2001)

En este punto nos es fácil determinar que en el momento que ocurre un desastre, tanto residentes como visitantes deben trasladarse a un refugio comunal o albergue; es perceptible una gama de insatisfacciones, las cuales van desde: 1. la falta de espacio debido a la aglomeración, 2. alimentación inadecuada, 3. temor a la inseguridad debido a la amenaza de nuevos desastres, 4. factores sociales relacionados con los compañeros del refugio o, relacionados con el personal, 5. escasa información sobre el desastre, etc.

Uno de los principales problemas que acotan los turistas en negocios de este campo, es la falta de planificación, y la falta de verdaderos métodos de orientación y ayuda en caso de un desastre de gran envergadura, por ejemplo en los hoteles Tabacón y Los Lagos, en La Fortuna, donde se han adoptado medidas por las administraciones, pero no son las más adecuadas, ya que falta proporcionar información a los turistas sobre los riesgos volcánicos. Aunado a lo anterior, otro de los grandes problemas que se presentan en zonas propensas a un desastre, es la falta de entrenamiento del

personal de hoteles, cabinas, restaurantes, etc., ante una posible eventualidad, debido en muchos de los casos a la falta de compromiso de los dueños de dichos negocios.

Desde este punto de vista, la industria turística requiere de una significativa inversión en preparación y entrenamiento para los desastres. Esto es posible de lograr a través de planes que regulen el crecimiento de infraestructura en zonas propensas a sufrir los embates de una amenaza cualquiera que sea, además es posible superar y mitigar los efectos posibles de dicha amenaza por medio de estudios determinados que se pueden obtener gracias a seminarios o talleres especializados donde se puedan conocer las condiciones de vulnerabilidad latentes en un espacio determinado.

Igualmente sabemos que el turista del nuevo milenio, exige seguridad, porque ya ha conocido el confort, ha conocido la innumerable variedad de ofertas, de modalidades de hacer turismo, ya ha realizado su “protesta” frente al turismo masivo, ya ha saciado, en parte, su “sed” de turismo (Morales, S. 1994).

5. EL DESARROLLO TURÍSTICO EN ZONAS DE RIESGO VOLCÁNICO: EL CASO DE LA FORTUNA DE SAN CARLOS

La industria turística en Costa Rica empieza a ser más palpable durante la década de los 1980. Dicho desarrollo se refleja principalmente en sitios como San Carlos y La Fortuna, gracias a la gran cantidad de atractivos que se encuentran en la zona norte.

Así el Arenal, se convierte en el principal centro de visitación de la zona, gracias a sus 36 años de actividad volcánica continua.

Debido al crecimiento de esta industria en La Fortuna de San Carlos, las variaciones en el uso de la tierra se dan consecuentemente, ocasionando cambios de fincas agropecuarias a sitios cubiertos por centros hoteleros, centros de recreación u otros negocios ligados al turismo. Consecuencia de este incremento y debido a la deficiente planificación, hoy existen grandes y pequeñas empresas turísticas situadas en espacios que presentan alto nivel de vulnerabilidad al riesgo volcánico.

Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani (1997) citan que existe un entorno de aproximadamente 7 kilómetros radiales al Arenal, que podría verse afectado directa o indirectamente por depósitos de tipo piroclásticos, coladas de lava, y la generación de lahares y deslizamientos volcánicos. Inclusive los depósitos de caída como los bloques y bombas, las cenizas y lapilli, afectarían un área mayor con un eje de dispersión orientado hacia Tilarán. No obstante, depósitos de erupciones subplinianas, bajo otras condiciones de viento, podrían dispersarse hasta poblaciones de Venado y La Fortuna, tal y como ha sucedido en el pasado.

Casos de posible afectación en la infraestructura turística son cuantificables a lo largo de los años desde la reactivación del Arenal. Por ejemplo en 1998, una serie de flujos piroclásticos de bloques y cenizas descendieron del cráter del Arenal unos 2 km a ~60 km/h por el valle del Río Tabacón, deteniéndose a unos 1600 m antes de las

instalaciones de Tabacón. Más impresionante que la anterior, fue la emanación piroclástica de la noche del 28 de agosto de 1993, cuando un deslizamiento incandescente se formó en los flancos NW y W del volcán destruyendo vegetación y todo lo que se encontraba a su paso, avanzando y depositándose hasta 400 m al SW, antes del balneario Tabacón (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani, 1997)

Basados en Alvarado, G. E., Soto, G. J. Ghigliotti, M y Frullani, A. (1997, 1998); Chiesa (1987); Geotérmica italiana-ICE (1996); Hidalgo (1997); Kerle (1996) y Soto et al. (1998), se enumeran las principales amenazas del volcán Arenal de la siguiente manera:

- Corto plazo (días, semanas, años): los depósitos de caída, flujos piroclásticos, flujos fríos de escombros, lahares y coladas de lava.
- Mediano plazo (años, decenas de años, centurias): fuertes explosiones subplinianas o freatomagmáticas, que de acuerdo con Peraldo y Alpizar (1995: 8-9) son erupciones violentas y explosivas en el caso de las subplinianas, mientras que las freatomagmáticas, se encuentran ligadas al contacto del magma con niveles de agua.
- Largo plazo (algunos cientos o miles de años): explosiones plinianas, formación de un nuevo volcán.

Como se indicó antes, Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani (1997), establecen un radio de ~7 kilómetros que podría verse afectado por flujos piroclásticos, en este caso corresponden a los dos primeros tipos de amenaza

mencionados, siendo los depósitos de caída (cenizas) los que mayor rango de afectación abarcarían, orientándose hacia ciudades como Tilarán.

Las coladas de lava abarcarían unos pocos kilómetros al pie del volcán, mientras que los lahares podrían afectar un área mayor encausándose en los ríos cercanos. En el caso de los flujos piroclásticos, estos podrían afectar zonas de interés económico de gran importancia como los complejos turísticos situados cerca del Arenal, y debido a que puede alcanzar velocidades superiores a los 200 km/h, es necesario contar con adecuados planes de evacuación a todas las poblaciones ubicadas en un radio de unos 4,5 km. con respecto al cráter activo (Paniagua, 2002).

Desde el punto de vista de riesgo y vulnerabilidad, se tiene conocimiento de la existencia de tres zonas las cuales podrían ser vulnerables a una erupción entre moderada a severa (idem). Siendo la zona A, la que se encuentra más cercana y al oeste del volcán, comprendiendo unos 40 km², habitada por aproximadamente 30 personas, pero que es visitada por más de 300 personas diariamente entre semana, y por más de 700 durante los fines de semana, feriados o temporada alta. En este sentido, estas personas podrían estar expuestas a una erupción, la cual podría ocasionar daños cuantiosos en casas, hoteles, terrenos y animales superando los US \$5.100.000 dólares.

La zona B, incluye al poblado de La Fortuna y se caracteriza por un fuerte desarrollo cultural. Con una población de casi 3.000 habitantes y varios hoteles aislados, esta zona es considerada como de alta peligrosidad. Finalmente la zona de peligrosidad C

abarca la región más distante, hacia el oeste del cono, la cual podría verse afectada por caída de cenizas en caso de una erupción vigorosa.

Finalmente, podemos percibir que los niveles de riesgo ante una amenaza sea cual sea, se incrementan a medida que no se respetan las condiciones naturales del espacio. Por tanto, es necesario realizar una adecuada planificación que permita el desarrollo de actividades importantes como el caso del turismo pero que las mismas se efectúen de forma responsable y sostenible con el medio.

6. LA IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO EN LA EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS EVENTOS VOLCÁNICOS

El desarrollo de investigaciones realizadas a partir del uso de herramientas como los Sistemas de Información Geográficos (SIG), ha evolucionado considerablemente con los años, y recientemente ha tratado de comprender el alcance social de dicha tecnología (Stevens y Thompson, 1999, en: Vera Carrillo, E. A., 2000).

Uno de estos beneficios sociales es facilitar la toma de decisiones ante el problema efectivo de planes de emergencia ante los desastres naturales.

Ahora bien, una de las principales tareas en las que se puede implementar el uso de un SIG, es durante la elaboración de un Plan integral de emergencia ante la contingencia volcánica. En este sentido como se menciona en UNESCO, 1995 (citado en: Vera Carrillo, E. A., 2000) "...contra las manifestaciones más violentas de la actividad volcánica, la única protección posible es el escape de las áreas

amenazadas. La evacuación masiva y otras medidas de protección poseen mayor efectividad si éstas son planificadas y organizadas antes de que la emergencia ocurra. Sin embargo, una evacuación masiva repercute en una interrupción de la vida diaria y sólo debe ser llevado a cabo cuando el riesgo de permanecer en las áreas amenazadas sea juzgado como “inaceptable...”

De esta manera Vera Carrillo, E. A. (2000), menciona en su publicación *Herramienta de consulta volcánica bajo el contexto de un GIS*, los tres objetivos principales de un plan de emergencia volcánico:

- Protección de la población
- Protección de los bienes muebles e inmuebles de la población afectada
- Protección del ambiente y recursos naturales

Para realizar un plan de emergencia volcánica se deben tomar en cuenta diversos pasos los que deben considerar variados elementos físico-espaciales de la zona bajo riesgo. El primer paso, es establecer la delimitación cartográfica de las áreas que pueden ver afectadas por los diversos tipos de emanación volcánica (coladas de lava, cenizas, flujos piroclásticos, lahares, etc) y las magnitudes que pueden alcanzar las distintas tipos de depósitos. Este paso se puede lograr a partir de la interpretación histórica del comportamiento volcánico aunado a las condiciones físico-espaciales del lugar, así como establecer distintos escenarios de afectación, según las dimensiones de la erupción o desprendimiento volcánico.

Como segundo elemento, encontramos los mapas censales y los registros de propiedad. El conocimiento de la existencia de mapas censales actualizados resulta de vital importancia ante la necesidad de llevar a cabo acciones de evacuación de la población que se encuentra en las zona de riesgo volcánico. Éste censo no debe incluir solamente la población residente, sino que también debe incluir un estimado de aquellas personas que se encuentran en dichas áreas de manera regular (es decir, aquellas personas que trabajan o visitan las zonas como parte de la industria turística). De igual forma, es conveniente realizar un inventario de las especies de ganado existentes en la zona (entre ellas, los bovinos, los vacunos, el equino, etc), con la finalidad de establecer las medidas necesarias ante las posibles evacuaciones a realizarse, aunado a los costes que representan a la economía local e incluso nacional.

Por otra parte, se deben llevar a cabo inventarios que incluyan los terrenos y las construcciones que los ocupan, cuya pérdida o destrucción impliquen efectos inmediatos fuera de las zonas de riesgo en que se encuentre (fuentes de agua potable, instalaciones de transmisión eléctrica, transmisores de teléfono, radio, televisión, etc).

Toda esta información puede ser recopilada en un SIG, con la finalidad de obtener mejores respuestas ante posibles eventos en zonas con distinto nivel de riesgo, para establecer rutas de evacuación, los albergues más cercanos a los que pueden asistir

las personas afectadas, además de los costo *in situ* que pueda significar un evento volcánico independientemente de su magnitud.

En cuanto al establecimiento de las rutas de evacuación, éstas también pueden ser controladas e implementadas a través del uso de un SIG. En este sentido, se puede llevar un control de la capacidad de las rutas de escape, obteniendo todos los puntos de fragilidad que éstas puedan tener, con lo cual igualmente se podrá establecer la capacidad que pueda albergar cada una de las rutas (Vera Carrillo, E. A. 2000). Como podemos observar, el objetivo principal de este punto, es el establecer una distribución del flujo vehicular de la manera más equilibrada posible a través de las rutas de escape que continúen disponibles al tránsito después de generado el evento volcánico.

Hemos visto la importancia de utilizar un SIG ante cualquier evento físico y social, en el caso de los estudios en zonas volcánicas, el uso de un SIG resulta de vital importancia para poder definir cuales con las zonas más vulnerables ante el riesgo de actividad volcánica, igualmente podemos realizar interpretaciones espaciales con el uso de las bases de datos que se puedan generar una vez que se tenga conocimiento de todas las variables que encuentren en un sitio dado. Por lo anterior es que para realizar la presente investigación se utilizaron dos software (Erdas 8.6, y ArcView 3.2) para implementar un SIG adecuado que permita ejecutar las tareas introductorias para realizar un plan de intervención y emergencia volcánica en el distrito La Fortuna de San Carlos.

Metodología

Esta investigación ha sido planteada como un estudio no intervencionista del tipo investigación transversal; basado en la descripción y análisis de los escenarios de riesgo volcánico y su relación con la percepción del riesgo por parte de los residentes y visitantes del distrito La Fortuna de San Carlos.

La finalidad es hacer una descripción detallada de los eventos volcánicos ocurridos recientemente (desde 1968), en el área de estudio y su impacto sobre el medio, relacionándolo con el crecimiento integral de la población y la infraestructura ligada al turismo, así como el riesgo volcánico al cual se encuentra sometida la población visitante (turistas). En este sentido se realizó una interpretación espacial a partir de fotografías aéreas e imágenes satelitales de 1986 y el 2003, aunado a la recopilación de datos de campo para establecer las zonas que han sido afectadas anteriormente por algún evento volcánico, sea directo o indirecto.

En lo que respecta a los datos incorporados en el SIG, la metodología se dividió en dos. La primer parte consistió en la toma de información físico-espacial para la generación de un modelo de elevación generado a partir de las curvas de nivel a escala 1:50.000. Posteriormente se realizó una primer visita al sitio de estudio durante el mes de noviembre del año 2004, donde se tomaron puntos de coordenadas x, y, con GPS, así como puntos de elevación promediados entre el altímetro incorporado en el GPS y un altímetro manual, con la finalidad elaborar un ortomosaico de 3 fotografías aéreas tomadas en la zona durante el proyecto misión

Carta 2003, cubriendo cada una de ellas un área de 81,63 Km². Una vez realizada la ortorectificación se aplicó la combinación de bandas 1,3,2 (rojo, azul, verde), con la finalidad de hacer la distinción entre las dos principales emanaciones volcánicas que presenta el Arenal, por coladas y por flujos piroclásticos. Por último, se generó una imagen en tres dimensiones a partir de la combinación de un modelo de elevación con una fotografía aérea, para obtener una mejor definición de las zonas vulnerables a eventos volcánicos según el porcentaje de pendiente del terreno circundante al cráter del Arenal.

En la segunda parte se utilizó una imagen multiespectral tomada durante la misión Carta 2003. La cual fue trabajada en el software ENVI 3.6, para determinar las zonas que fueron impactadas por coladas volcánicas o por flujos piroclásticos y la ubicación geográfica de cada uno de dichas emanaciones. Para ello se aplicó la combinación de bandas 42, 22, 6, la cual es la más recomendada por las autoridades vulcanológicas internacionales (USGS) para la definición de las zonas impactadas por eventos volcánicos.

El nivel de percepción de riesgo se midió conforme las categorías establecidas para los distintos escenarios de regulación territorial establecidos por la Comisión Nacional de Emergencia. En este sentido se trabajó con tres niveles de riesgo en orden ascendente, bajo, medio y alto riesgo. Igualmente, para realizar la recolección de datos en campo, se realizaron entrevistas con las personas de mayor longevidad y que habitan en el lugar desde antes de la erupción de 1968, con la finalidad de

conocer el antes y el después de la reactivación volcánica del Arenal, así como conocer el impacto que ha ocasionado el incremento del turismo en La Fortuna. Además se aplicaron encuestas de preguntas semiabiertas tanto a visitantes como a las personas encargadas de velar por el confort de cada uno de los turistas que arriban al distrito La Fortuna. En este punto debo aclarar que hubo muy poca o nula colaboración por los administradores de los hoteles que se localizan en las zonas de mayor vulnerabilidad volcánica como son: hotel Los Lagos, y hotel Tabacón Resort, ya que en ambos casos se negó el ingreso a sus instalaciones para la aplicación de las consultas a los turistas, lo cual deja de manifiesto el temor ante el posible impacto en la visitación a sus instalaciones en un futuro cercano.

La encuesta constó de 11 preguntas distribuidas en dos secciones. La primer parte hace referencia al marco de referencia del visitante, donde se obtuvieron datos a nivel personal como escolaridad, edad, sexo y país de procedencia. Por otro lado, en la segunda parte de la encuesta se aplicaron 6 preguntas relacionadas con la actividad volcánica del Arenal y con la información al respecto en los centros de hospedaje con el fin de obtener la percepción del riesgo volcánico por parte de los visitantes.

En este sentido, para certificar los procesos de confiabilidad y validez del proyecto, se tomó en cuenta la necesidad de recolectar los datos necesarios tanto a nivel nacional como internacional sobre el uso de la tierra y utilización del espacio por parte de las actividades del sector terciario en zonas que se encuentren sujetas a algún tipo de riesgo. Por tanto, se consideran todas las investigaciones de riesgo volcánico, tales como los escenarios de riesgo elaborados tanto a escala nacional como internacional,

por ejemplo a nivel internacional el profesor Bill Faulkner, quien es Director de Investigaciones en el Centro de Cooperación e Investigación para el Turismo Sostenible en Australia, ha elaborado diversas investigaciones sobre los procesos de vulnerabilidad física a la cual se ven sometidos los turistas en diferentes escenarios de riesgo, tal y como lo es una zona volcánica (Faulkner, B., 2001). Por otra parte, a nivel nacional se consideró la información establecida por la CNE en cuanto a la zonificación de restricciones y uso de la tierra, elaborado en el año 2000, además de las observaciones hechas por el vulcanólogo estadounidense Robert Tilling, sobre las restricciones al uso del suelo en la zona circundante y bajo riesgo volcánico del Arenal, según la CNE para el año 2001 (Tilling, R. 2003); así como las observaciones propias de este investigador a partir del análisis de campo y la interpretación de las imágenes aéreas más recientes de la zona.

Capítulo I

1.1 Evolución histórica de la actividad volcánica del Arenal

Antiguamente conocido como cerro Arenal, Pan de Azúcar, volcán de los Canastes o Pelón, los Ahogados, volcán de Costarica, o del Río Frío, o bien como cerro de los Guatusos, el hoy conocido volcán Arenal es un bellissimo estratovolcán con dos conos, erguido a unos 7 km al WSW del distrito La Fortuna, en San Carlos.

Según evidencias geológicas, el Arenal se encuentra situado dentro de la cordillera de Tilarán, debido a una migración del vulcanismo en dirección NNW, iniciándose al SSE con el vulcanismo de Monteverde cerca de Pocosol, posteriormente en el cerro Los Perdidos, el volcán Chato y finalmente el Arenal desde hace aproximadamente 7000 años (Alvarado, G. 2000).

Históricamente se han reconocido al menos 8 fases eruptivas mayores subplinianas, además de otros eventos explosivos menores, con emisiones de bombas y bloques de composición andesítica-basáltica, cuyos impactos circundan las áreas más próximas al volcán con un radio menor a 5 km del centro emisor (Paniagua, S. 2002).

Antes de 1968, el cono del Arenal se caracterizaba por presentar una espesa vegetación, con un único cráter en su cima y con actividad de tipo fumarólica. Dichas características quedaron plasmadas en 1937, cuando se documentó la primera escalada al Arenal, por Luis Castro junto con otras personas. Igualmente en 1959, se

realizó la primera expedición turística registrada en video por el Sr. Francisco Fau y otras 6 personas (Zamora, G., 2003)

El año 1968 se caracterizó por la reactivación eruptiva. A partir de este proceso volcánico se formaron tres nuevos cráteres de explosión en el flanco oeste, con una orientación E-W. El cráter “A” o “Melson”, con una altitud aproximada de 1060 m.s.n.m. y con una dimensión mayor que la de los demás; el cráter “B” a 1170 m.s.n.m., siendo el más pequeño en cuanto a sus dimensiones, y el cráter “C” con dimensiones intermedias con respecto a los otros dos, erguido a una altitud de 1460 m.s.n.m. Finalmente encontramos el cuarto y último cráter “D”, situado en la cumbre a 1600 m.s.n.m y antecediendo a los demás.

Estructuralmente, el Arenal está constituido por capas alternas de ceniza volcánica y lapilli angular y escoriáceo, coladas de lava en bloques y depósitos de nubes ardientes con bloques y cenizas, todos de edad prehistórica e histórica relacionados genéticamente con el volcán (Alvarado, G. 2000)

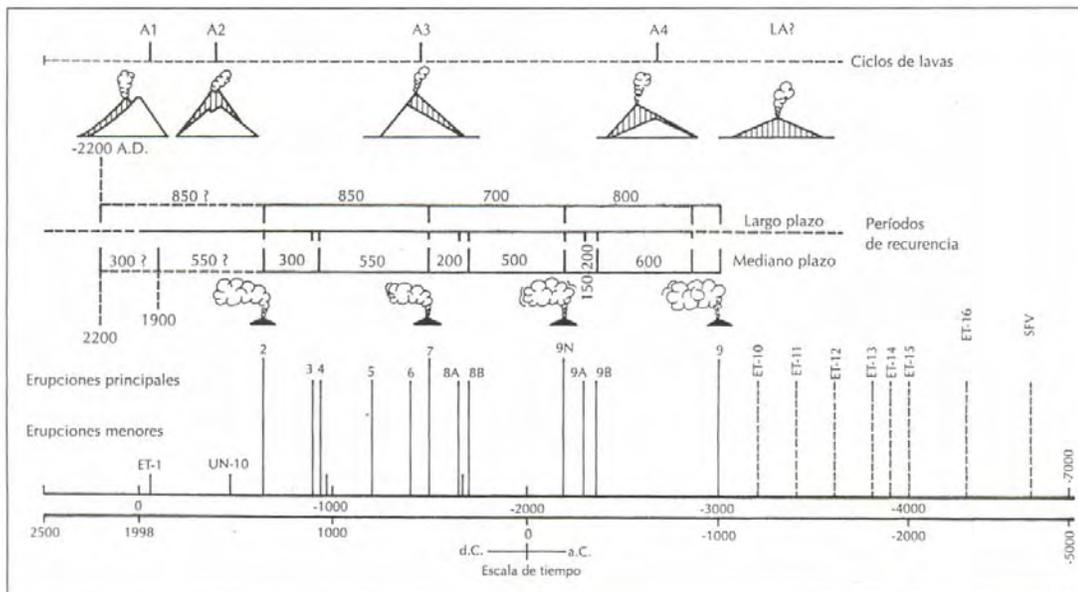
1.1.1. Actividad volcánica

La actividad volcánica del Arenal ha presentado efectos en poblaciones desde hace más de 3000 años, cuando la región estaba habitada por poblados indígenas prehistóricos, quienes sufrieron los embates de las actividades explosivas (Quirós, T. 1954).

A partir de una investigación llevada a cabo durante los años 1990-92 por parte del Departamento de Geología del ICE y la compañía Geotérmica Italiana Srl, se obtuvieron importantes resultados sobre el historial eruptivo del Arenal. En dicha investigación se evidencia una historia que remonta 6000 años atrás, caracterizada por cientos de fases explosivas, ocurriendo las mayores aproximadamente cada 800 años, con fases explosivas menores cada 300-400 años y, entre ellas, decenas de explosiones menores similares a la ocurrida en 1968 (Figura 2).

Figura 2

Diagrama de frecuencias eruptivas de las erupciones principales del Arenal



Fuente: Alvarado I., G. 2000. Volcanes de Costa Rica, geología, historia y riqueza natural. EUNED, San José, pág. 97.

El registro histórico de mayor antigüedad sobre la actividad volcánica del Arenal data de 1525 ±20 D.C., cuando se presentó actividad de tipo efusiva y explosiva, la cual alcanzó una distancia aproximada de 5 kilómetros con dirección al noroeste del cráter principal.

Posterior a este proceso eruptivo se supone que el Arenal estuvo inactivo por espacio de 450 años. A pesar de ello existen indicios no comprobados de cierta actividad explosiva menor en febrero de 1915 y octubre de 1922 (Peraldo, 1995; Soto et al., 1996 Volcanes de Costa Rica).

A continuación se presenta una síntesis de la actividad presentada por el Arenal desde 1937 hasta el 2004 (CNE, 2005):

- 1937, 1963 y 1965: Actividad fumarólica
- 29 de julio de 1968: a las 7:30 a.m. el volcán entra en actividad con una explosión de tipo peleano que formó el cráter “A” a mitad del cono, y emitió nubes ardientes con bloques que alcanzaron dos pueblos al pie del volcán, donde fallecieron 78 personas, devastó 15 km² y afectó 230 km².
- 1973: La actividad migra hacia el cráter “C”, donde se genera una permanente efusión de lava, esporádicos flujos piroclásticos y una constante emisión de gases, explosiones de ceniza y bloques.
- 1975: se presenta una segunda fase eruptiva menor que la de 1968, con efusiones de ceniza y lava andesítico basálticas. Producto de esta fase eruptiva el cauce del río Tabacón se evaporó casi en su totalidad.
- 1984: para este año, el Arenal entra en una nueva fase explosiva de tipo estromboliana.
- 1985 – 1987: la actividad efusiva y estromboliana se mantiene a un nivel normal.

- 1989: se presenta actividad explosiva intensa, de poca duración y acompañada de eyección de bloques y bombas de proyección balística y pequeños flujos piroclásticos.
- 1993: emanaciones de lavas, cenizas y bloques. Se presenta un importante flujo piroclástico que llegó a una distancia de 400 m al SW del balneario Tabacón.
- 1995: Se presentan efusiones por medio de los cráteres C y D. El cráter C presenta emisión de gases, lava y esporádicas erupciones estrombolianas, columnas de ceniza de un kilómetro de altura. El cráter D continúa con su actividad fumarólica. Se presenta sismicidad de baja a mediana frecuencia pero con tremor que permanece alto. En el mes de septiembre se presentaron ocasionales flujos piroclásticos y un promedio de 977 eventos sísmicos mensualmente.
- 1996: durante el mes de junio el cráter C incrementa la actividad piroclástica, además algunas plumas ascienden un kilómetro por encima del cráter. También se presentan algunas emanaciones de lava que descienden por el sector N y W del volcán.
- 1998: En este año se presenta un importante flujo piroclástico, especialmente de bloques de cenizas y gases que descendieron unos 2 km a 60 km/h por el valle del río Tabacón, lo que provocó la evacuación de las personas que se encontraban en el balneario Tabacón y áreas circunvecinas.
- 1999: Durante el primer semestre de este año, el cráter C continúa emitiendo gases, coladas de lava y erupciones de tipo estrombolianas.

- 2000: durante los meses de enero a julio se presentaron diversas emisiones de tipo piroclásticas, gases y avalanchas. El cráter C, continúa con su actividad normal, emisiones de gases y esporádicas erupciones estrombolianas y ocasionales flujos piroclásticos. El 23 de agosto, se presenta un evento piroclástico de varios pulsos que descendieron por los flancos N y NE del volcán. Los flujos piroclásticos y los gases con altas temperaturas ocasionaron quemaduras de segundo grado en un guía turístico, una niña y una mujer adulta, provocando posteriormente la muerte de las tres personas. Los flujos piroclásticos de ese día se posaron a pocos metros del Lago Cedeño y de la zona de acampar y la capilla del Centro Turístico “Los Lagos” (Fotografía 1).

Fotografía 1



Flujo piroclástico del 23 de agosto.
Fuente: Global Volcanism Program

- 2001: Emisión de flujos piroclásticos hacia los flancos N y NE, caída de cenizas en poblados como El Castillo y en cercanías del Parque Nacional.
- 2002: Durante el mes de mayo el Observatorio Sismológico y Vulcanológico de Arenal y Miravalles (OSIVAM-ICE), registró un total de 123 erupciones (de baja

magnitud) y 138 registros de Tremor (movimientos de lava en la chimenea o dentro de la cámara magmática). Esto significó una disminución en las erupciones con respecto a las que se presentaron en el mes de abril (287 en total). La salida de lava durante éste mes se presentó hacia el sector noreste (hacia Tabacón).

- 2003: el 5 de septiembre se produjeron al menos cuatro flujos piroclásticos de diferente magnitud, con una orientación N y NE. El flujo principal recorrió una distancia de 850 metros hasta el sector de Los Lagos.
- 2004: el martes 6 de julio se presentaron dos desprendimientos en la ladera suroeste del Arenal. Dicha actividad aunque considerada moderada, provocó la alerta verde en el área de evacuación y el cierre total del Parque Nacional. El flujo (nube ardiente) abarcó unos 700 metros desde el cono principal y causó la quema de varias hectáreas de bosque.

1.2. Peligros volcánicos del Arenal

Desde el punto de vista geológico, el Arenal es un volcán joven. Durante sus aproximadamente 6000 años de edad, este volcán ha tenido unos 10 periodos mayores de actividad eruptiva, lo que en simple aritmética indica que en promedio el periodo de retorno de sus erupciones mayores es de 400 años (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997).

Las erupciones mayores del Arenal son de tipo explosivas y sus depósitos ocupan un aproximado de 13,5 km² (Chacón, 2005). Ello implica que la ocurrencia de este tipo de erupciones corresponde a catástrofes mayores en la región.

En este sentido, la distribución de los depósitos emanados por el Arenal (material menor, cenizas, lapilli) corresponden con la distribución preponderante del viento, o sea hacia el SW. Los depósitos mayores, históricamente se han localizado en las direcciones NW, N, NE, E, SE de la cima, ocupando un área total que va desde 11,95 km² para el año 1986 (Imagen 1), hasta 13,55 km² en el año 2003 (Imagen 2), extendiéndose los depósitos volcánicos en las direcciones N y NE, hacia donde se ubican algunos hoteles de mayor atracción como son Tabacón y Los Lagos (Chacón, 2005). Sin embargo, en anteriores ocasiones algunas emanaciones de cenizas han alcanzado distancias de 20 a 40 kilómetros en direcciones SW y S de la cima, alcanzando lugares como Monteverde, Tilarán y Tierras Morenas (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997).

Una vez que se establece el régimen de cráter abierto, o sea, dentro del periodo activo actual, pueden ocurrir en el Arenal emanaciones principalmente como las coladas de lava, flujos piroclásticos de tipo Merapi (como el de Tabacón en 1975), caída de ceniza y lluvia ácida. De acuerdo con lo anterior aunado a la morfología del cráter activo y a su posición dentro del volcán, además por la dirección preponderante del viento, así como por la distribución de los materiales históricos y prehistóricos, se puede establecer que existe un área de peligro volcánico mayor, la cual se ubica

principalmente en los cuadrantes NW y SW del cono (mapa 2). Dicha área está definida por la distancia máxima a que se han encontrado coladas de lava (5 km) y flujos piroclásticos de la cima (3,5 km). Resumiendo, la caída de ceniza está condicionada por la dirección y fuerza del viento (generalmente hacia el SW); por tanto, su intensidad decrece a medida que la distancia aumenta, siendo el fenómeno común en la actualidad hasta unos 7 – 10 km, durante los periodos de máxima actividad, y el cual es definido por las recolectas de ceniza durante el periodo activo en distintos puntos determinados por los vulcanólogos en la dirección preponderante del viento (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997). Hay que tomar en cuenta que las barreras topográficas cumplen el papel de reductores ante el peligro en la periferia de la zona de máximo peligro, mientras que las depresiones topográficas ocasionarían el efecto contrario.

Tipos de amenaza volcánicas

El Arenal se encuentra activo desde 1968 con fases predominantemente del tipo estromboliano y efusivo. Sin embargo, con base en su historial, actualmente se encuentra en un estado de potencial actividad explosiva tipo pliniana a ocurrir en algún momento en los próximos 200 años (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997).

Igualmente, las posibilidades son aún mayores para fases subplinianas o freatomagmáticas hasta estrombolianas violentas en las siguientes décadas, de ahí la razón del por qué encontramos gran variedad de amenazas volcánicas, que se detallan a continuación:

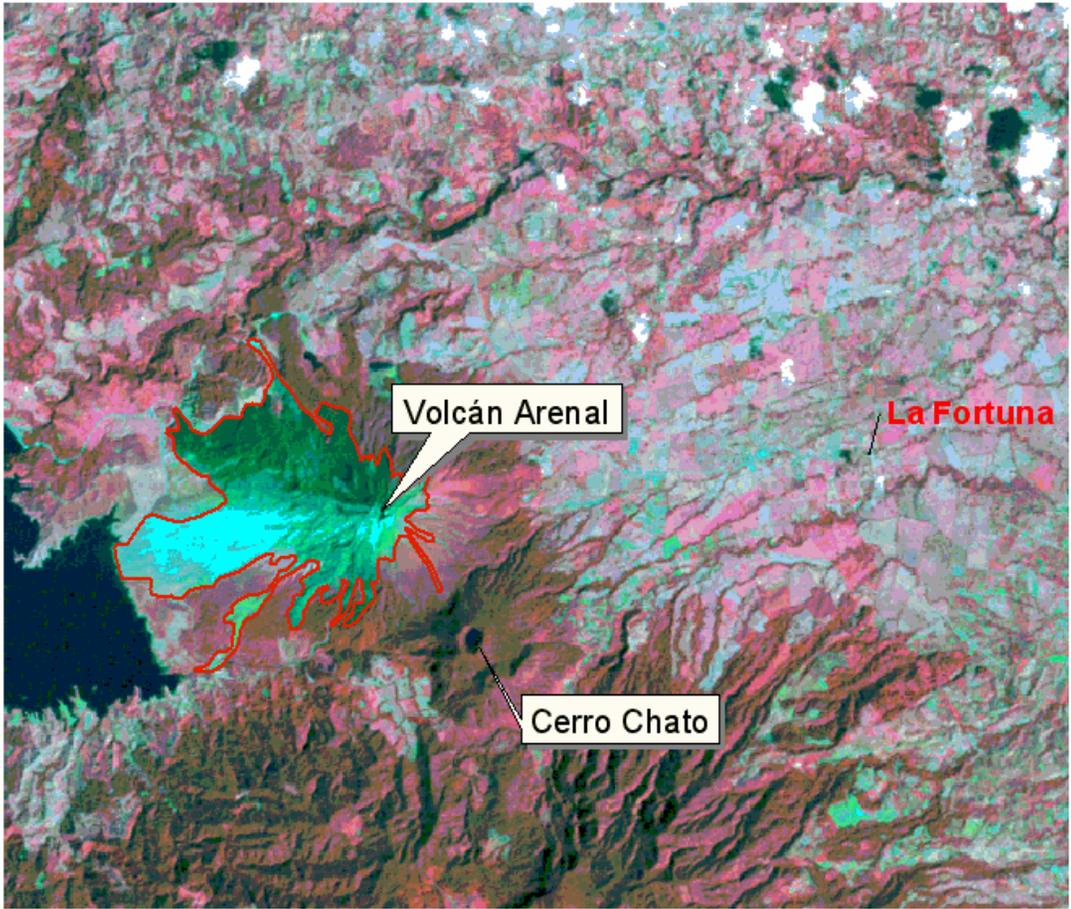


Imagen 1

Representación del área total cubierta por los depósitos volcánicos del Arenal hasta el año 1986

Leyenda general

 Flujos volcánicos



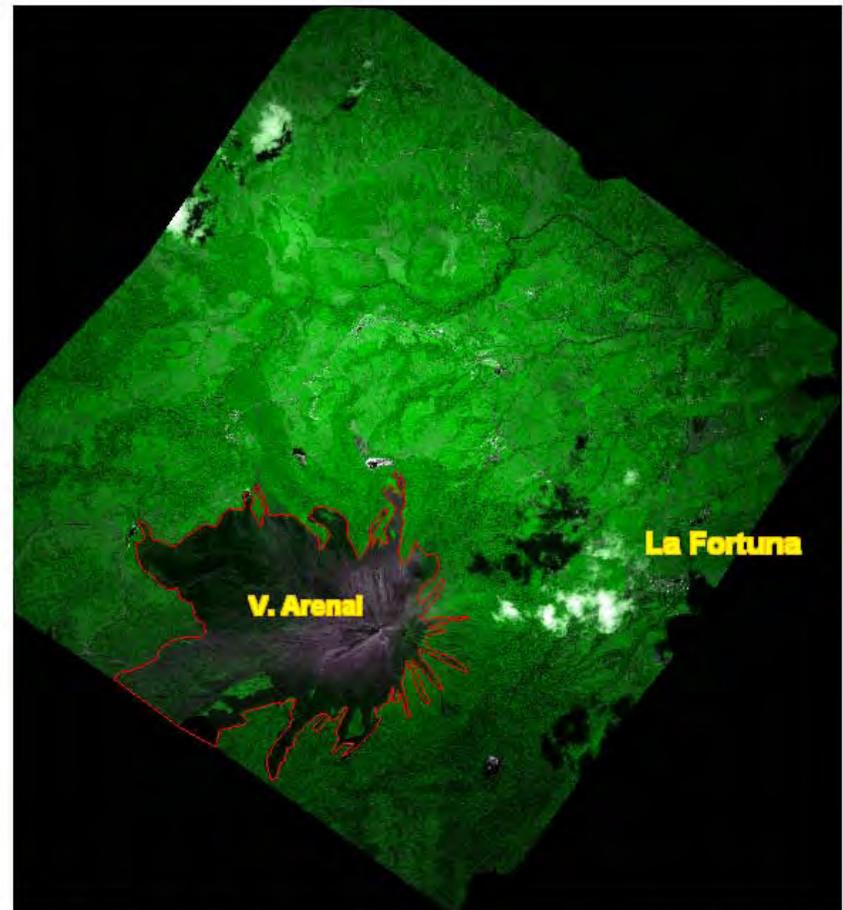
Fuente: ICE, Imagen de satélite del año 1986
 Cartografía digital: Geog. Oscar Chacón Ch
 Abril, 2005

Imagen 2

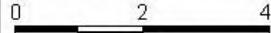
Representación del total de área de depósitos volcánicos provenientes del Arenal hasta el año 2003

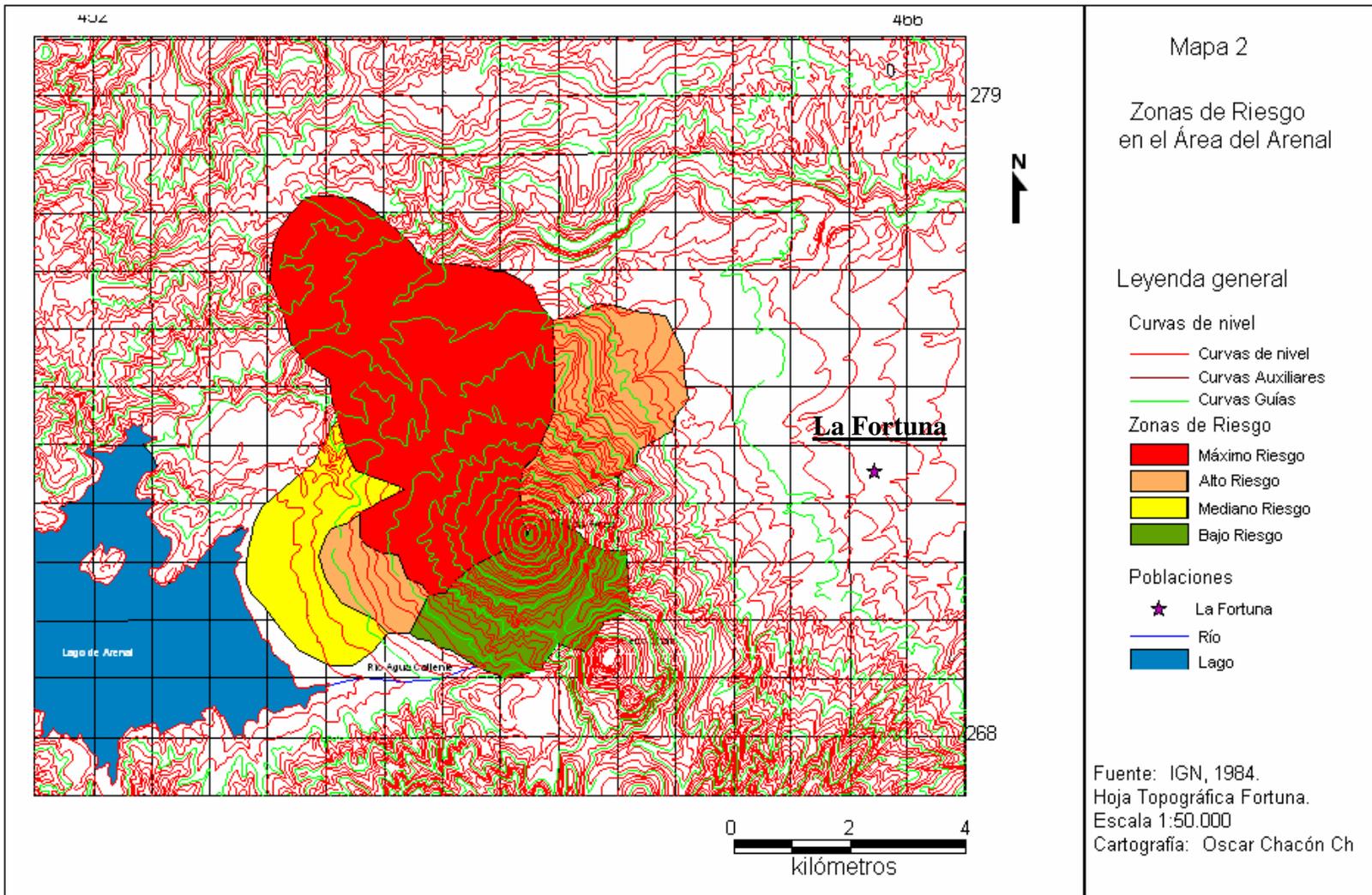
Leyenda general

 Depósitos volcánicos provenientes del Arenal



Fuente: Fotografía aérea Misión CARTA - NASA, 2003
Cartografía digital: Geog. Oscar Chacón Ch Marzo, 2005

Escala

kilómetros



- Activación de bocas eruptivas laterales: se trata de la emanación de material volcánico a través de bocas laterales ubicadas en los flancos del volcán y fuera del área cuspidal. El flanco noroeste del Arenal parece ser el más expuesto y por ende, propenso a la ocurrencia de un nuevo cráter lateral (Alvarado et al., 1988, citado en: Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997)
- Formación de una avalancha de escombros: conocida en inglés como “volcanic debris avalanche”, este tipo de evento constituye un gran punto de relevancia, debido a la capacidad destructiva la cual es extremadamente alta. No obstante, este tipo de eventos del Arenal, son asociados a erupciones. Sin embargo, es importante notar que el cono occidental se presenta hoy día bastante empinado y con un exceso de carga central, por lo tanto, la posibilidad que se genere una avalancha de bloques a partir de un sismo o una simple desestabilización es vigente. Un evento de este tipo, afectaría principalmente el flanco oeste del volcán, lo cual podría causar daños eventuales en la laguna, ocasionando una ola de cierta dimensión.
- Caída de proyectiles balísticos y lluvia de cenizas y lapilli: En las erupciones explosivas de tipo pliniano y subpliniano, los bloques expelidos por el volcán pueden seguir dos rutas; precipitarse inmediatamente hacia abajo, siguiendo trayectorias balísticas; o elevarse a una mayor altura, dentro de un rango convectivo de la columna. En tal caso, para los fragmentos de dimensiones centimétricas, la caída puede ocurrir desde alturas muy grandes y aún a distancias considerables. Mientras tanto, la caída de los bloques de impacto de dimensiones métricas a decamétricas, puede ocurrir a distancias hasta de

casi 7 km de la cúspide. Por tanto, si es el caso de presentarse un evento de esta magnitud, todos los hoteles e infraestructura sea habitacional, vial o comercial, que se encuentren dentro del radio de los 5,5 km establecido por la Comisión Nacional de Emergencia se verá afectado. Sin embargo, en la actualidad el área expuesta al peligro de caída de bloques, se encuentra circunscrita a las partes medio-altas del cono volcánico ≤ 1 km de radio en los periodos normales, siendo 1,8 km el máximo medido entre 1984 y 1996 (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997), a pesar de esto, hay que tomar en cuenta que durante la erupción de 1968, se encontraron cráteres de impacto en los flancos noreste y oeste del Arenal a distancias de hasta 4 km, ocasionando daños en la infraestructura y creando una modificación en el paisaje local (imágenes 3 y 4). En cuanto a los fragmentos pluricentimétricos, pueden alcanzar una dispersión de inclusive más de 10 km desplazados por el viento.

Imagen 3

Modificación visual del paisaje afectado por los proyectiles balísticos generados durante la erupción del Arenal en 1968.



Fuente: Alvarado, G. 2000. Volcanes de Costa Rica

Imagen 4

Efectos en la infraestructura ocasionados por la caída de proyectiles balísticos durante la erupción del Arenal en 1968



Fuente: Alvarado, G. 2000. Volcanes de Costa Rica

- Laháres: consiste en un flujo denso de materiales volcánicos con agua, es decir, una masa de lodo, detritos volcánicos y vegetales, que se desplaza por los valles debido a la acción de la gravedad. Durante su desplazamiento, el lahar tiene la apariencia de un flujo de cemento líquido que, debido a su fluidez, alcanza rápidamente los canales o valles de la red hidrográfica. Es en este punto donde se establece una relación importante entre las condiciones climáticas, la red fluvial y la expulsión de los materiales pluricentimétricos durante una erupción o encausamiento de los flujos piroclásticos, debido a que entre mayor sea la capacidad de arrastre de los materiales volcánicos finos, mayor será la probabilidad de generación de un lahar. Por tanto, para que se genere una manifestación de este tipo se deben presentar dos condiciones: a) una elevada disponibilidad de material no cohesivo, que pueda ser fácilmente removido por el agua, b) la presencia de una masa de agua suficiente para iniciar el fenómeno (Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997). Una vez formados, los lahares pueden viajar largas distancias, dependiendo del desnivel existente entre el punto de origen y el punto en que se agota su energía de movimiento. En cuanto a la velocidad, un flujo de este tipo puede variar en velocidad entre los 20 y 60 km/h. En el caso del Arenal, se han encontrado numerosos depósitos laháricos acumulados a lo largo de los valles, o, en la desembocadura de importantes cursos fluviales que se originan en las faldas del volcán. En el mapa 3, se representan las zonas de mayor vulnerabilidad ante la generación de laháres, entre las cuales se encuentran algunos caseríos aledaños a La Fortuna, situados a lo largo de la Quebrada

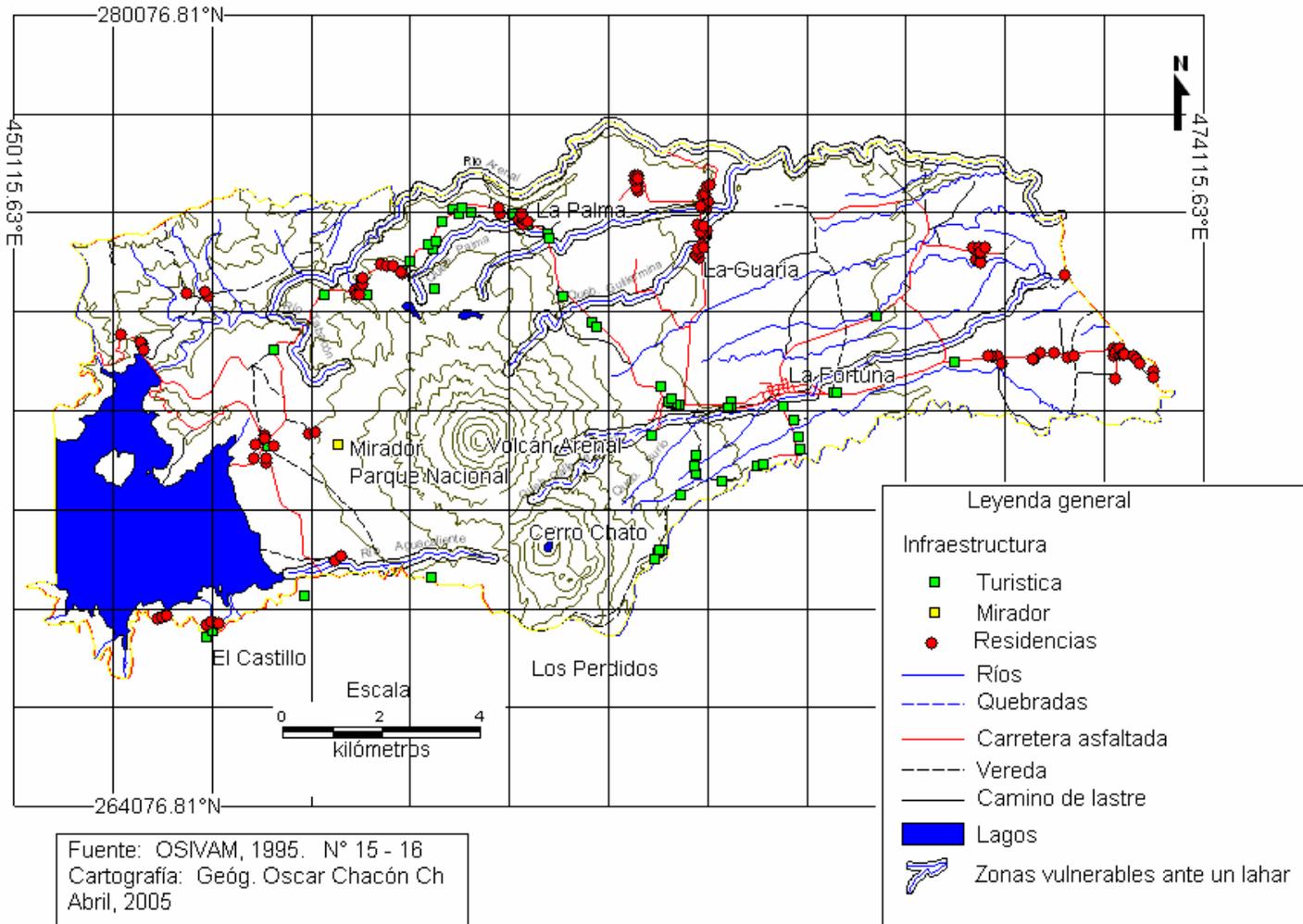
Calle de Arena, así como gran cantidad de emplazamientos turísticos a lo largo de los cauces de las quebradas Guillermina, Burío, Platanillo y Palma, así como los ríos Aguacaliente, Tabacón, y Arenal; siendo más vulnerables todos los caseríos que se localizan al norte y este del cráter del Arenal, debido a que esa es la dirección preponderante de los depósitos volcánicos durante los últimos años, con lo cual se podrían ver afectados todos los centros residenciales y turísticos que se localicen a una distancia menor de 50 metros (buffer elaborado con respecto a los depósitos visualizados en campo durante las visitas a la zona de estudio) de las riberas principalmente del río Burío, el río Arenal y la quebrada Guillermina, que precisamente corresponde a la ubicación de los poblados La Fortuna, La Guria, y La Palma.

- Coladas lávicas: se caracterizan por ser de alta viscosidad, con desplazamiento hacia los valles, debido a que son producto de una emisión tranquila de roca fundida y subsólida. La formación de este tipo de producto volcánico, ha sido frecuente en la edificación del cono, y es probable que se haya caracterizado últimamente por fases efusivas. De acuerdo con Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani (1997), las coladas de lava han alcanzado una distancia máxima de 4 Km, y aunque en la actualidad desde el punto de vista de la vulnerabilidad, la formación de lavas no representa ningún tipo de riesgo para la presa ni para las personas que viven y visitan las cercanías de La Fortuna. A pesar de ello, las zonas más vulnerables son las que se localizan sobre los 600 m.s.n.m. en el flanco oeste, muy cerca de donde se localiza el mirador, el parque nacional y el puesto de vigilancia de los

guardaparques del Ministerio de Ambiente y Energía, por tanto, en esta zona existe un alto grado de peligro potencial para los turistas que la visitan (este punto se discute con mayor detalle en el capítulo 2). De igual manera, se conoce sobre la existencia de un frente de colada que tuvo lugar alrededor del año +/- 1525 d.C., el cual alcanzó una distancia de ~4,5 Km., en dirección NNO desde el cráter volcánico, traspasando los límites de la carretera principal que conduce de La Fortuna a la presa Sangregado (Alvarado I., G. 2000).

- Flujos piroclásticos: son los más constantes en el paisaje volcánico de Arenal durante los últimos años, y consiste en una masa laminar turbulenta de gases volcánicos con fragmentos sólidos y líquidos de distinto tamaño, y se caracterizan por su desplazamiento a altas velocidades, que oscilan por lo general entre 40 – 200 Km/h, con temperaturas que van desde 400 a 800°C (Alvarado, I. G., Soto, G. J., y Taylor, W. D. 1998). Las zonas donde se concentra el mayor nivel de riesgo ante un flujo piroclástico, es a lo largo de los valles, ya que por ellos el flujo se desplaza de forma más consistente. En resumen, este tipo de flujo se caracteriza por ser causa de destrucción y amenaza por su alto contenido en gases tóxicos a temperaturas realmente altas, los que casi siempre pueden ser motivo de asfixia y quemaduras en la piel de las personas, a tal punto que pueden ocasionar la muerte, tal y como sucedió en el año 2000, cuando los gases a altas temperaturas producto de una nube ardiente, provocaron quemaduras de segundo grado a dos turistas y a un guía, lo que posteriormente les provocó la muerte.

Mapa 3
Zonas vulnerables ante posibles eventos laháricos



Este tipo de producto volcánico puede derribar las edificaciones debido a su velocidad tan elevada (Alvarado, I. G., Soto, G. J., y Taylor, W. D. 1998).

Debido a la rapidez que desarrolla este tipo de evento, es muy difícil que se pueda implementar algún método de sistema de alerta temprana efectivo, debido a que solo se cuenta con 1 ó 2 minutos antes de la llegada de la nube ardiente a un sitio de concentración de personas (hotel, balnearios, etc), tal y como lo podemos apreciar en la tabla 3. En este sentido se puede hacer uso de distintos medios como herramientas de planificación territorial, como es el caso de los mapas de vulnerabilidad e impacto, donde se pueden relacionar variables como la magnitud, el tiempo y la velocidad de los flujos piroclásticos.

Para la presente investigación se elaboró el mapa 4, donde se consideraron las tres variables anteriormente citadas. Para ello se recopilaron datos correspondientes a distintos desprendimientos de las paredes laterales del cono volcánico que posteriormente han dado paso a la generación de nubes ardientes en los últimos años. Posteriormente, fueron modelados cuatro distintos escenarios de afectación por este tipo de manifestación volcánica, con un tiempo estimado de respuesta para realizar posibles evacuaciones, de igual forma en la tabla 3 se hace una comparación de la amenaza que significa una nube ardiente a 3 distintas velocidades, dando como resultado un tiempo aproximado de respuesta para las evacuaciones.

Hay que resaltar que aunque las cuatro zonas de afectación fueron calculadas a partir de círculos concéntricos, el impacto no será igual en todo el diámetro de cada uno de ellos, ya que hay que considerar el historial volcánico del Arenal, así como la dirección de las nubes ardientes durante los últimos años; sin dejar de lado los factores geográficos como la irregularidad del terreno, la pendiente, las barreras topográficas, entre otras.

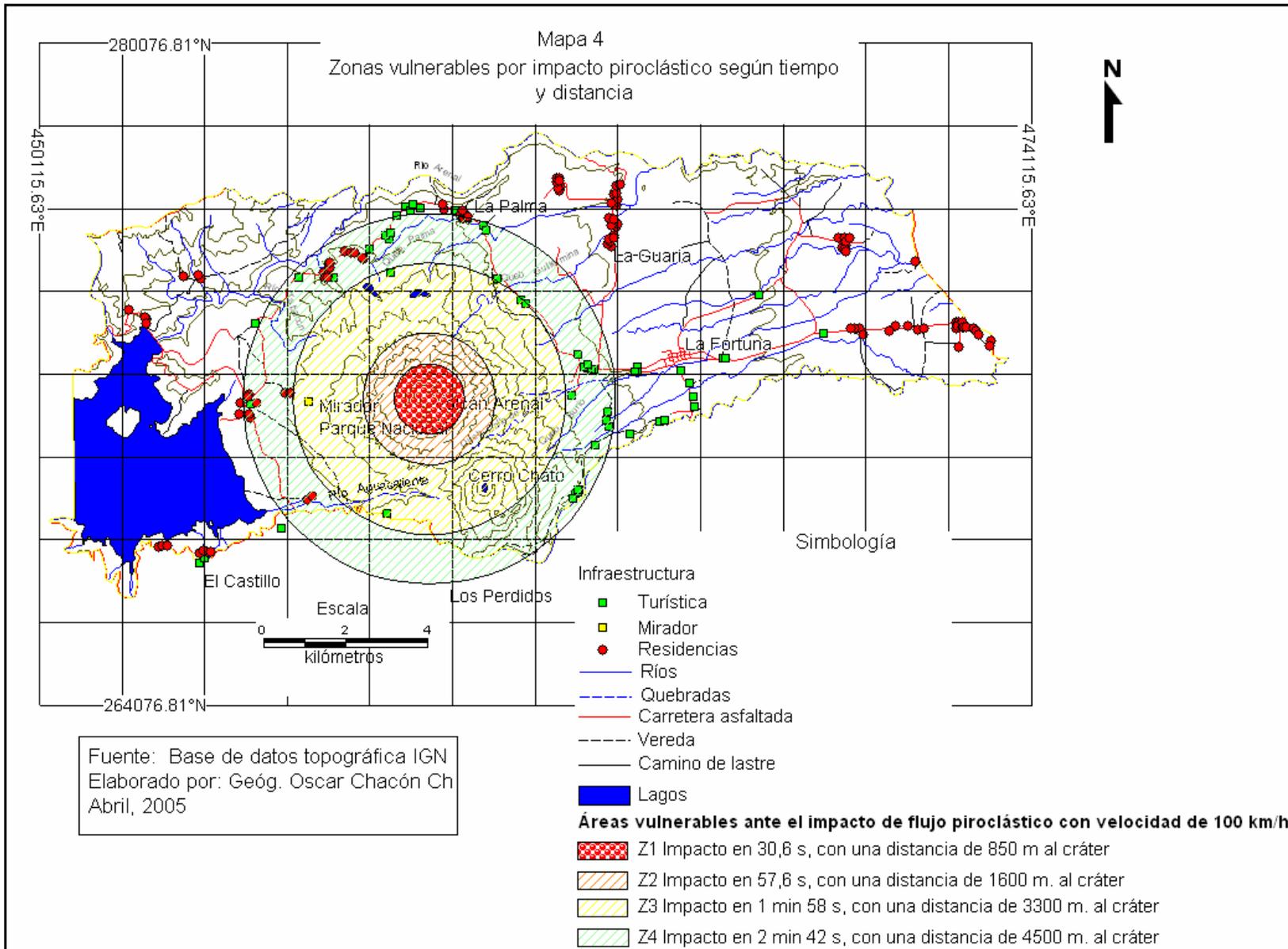
Es importante recalcar, que podemos encontrar la gran mayoría de infraestructura turístico-habitacional en los límites de Z3 y dentro del límite de Z4, los cuales tienen como distancia máxima 4500 metros, distancia mucho menor que la de los 5,5 kilómetros de restricción que establece la Comisión Nacional de Emergencias en su mapa de restricciones al uso y libre tránsito elaborado en el año 2000.

Tabla 3

Tiempo de respuesta aproximado para evacuar las 4 distintas zonas ante el posible impacto por una nube ardiente producida por el V. Arenal

ID	Distancia (metros)	Tiempo aproximado de respuesta según la velocidad del flujo		
		50 km/h	100 km/h	250 km/h
Z1	850	1 min 1,2 seg	30,6 seg	12,24 seg
Z2	1600	1 min 55,2 seg	57,6 seg	23,04 seg
Z3	3300	3 min 57,6 seg	1 min 58,8 seg	47,52 seg
Z4	4500	5 min 24 seg	2 min 42 seg	1 min 4,8 seg

Fuente: Información recopilada de los diferentes informes volcánicos elaborados por el OVSICORI para el volcán Arenal, durante los últimos 10 años.



De las 4 zonas citadas en el cuadro 3, nos vamos a concentrar principalmente en Z3 y Z4, ya que en ellas se concentra la mayor cantidad de actividades y centros turísticos, que comprenden restaurantes, hoteles, cabinas, el mirador y el puesto de ingreso al Parque Nacional Arenal.

Un elemento muy importante a considerar a la hora de establecer el nivel de vulnerabilidad que presentan las zonas aledañas al Arenal, es el clima, ya que como es sabido, San Carlos es una de las zonas más lluviosas de nuestro país, y el distrito La Fortuna no escapa a estas condiciones atmosféricas, por lo que en su gran mayoría el cono volcánico de Arenal se encuentra en gran parte del tiempo cubierto por una espesa nubosidad lo que impide observar claramente cuando se presenta un flujo piroclástico y su magnitud. De igual forma, el factor noche forma parte de los puntos a considerar a la hora de hacer un análisis de riesgo y vulnerabilidad desde el punto de vista turístico, ya que más del 50% de los 31 centros citados se encuentran en la dirección preponderante de los flujos piroclásticos (N, NE, NW), y por consiguiente si se presenta un flujo de este tipo, con gran volumen y con una velocidad promedio de 65 km/h, durante las horas de la noche se podría presentar una catástrofe donde estarían en peligro tanto la infraestructura como gran cantidad de vidas humanas, aspecto que retomaremos en el capítulo 2.

1.2.1. Otros riesgos

Dadas las características geológicas y geomorfológicas de la zona norte, específicamente en el distrito La Fortuna, se puede establecer una zonificación con la finalidad de demarcar las áreas de riesgo natural para las actividades antrópicas, tomando en cuenta los siguientes parámetros:

a) Riesgo sísmico

El graben de Arenal es una zona sísmicamente activa. Las fallas activas reportadas son: Chiripa – El Castillo, Aguacaliente, Presa Sangregado y Laguna Cedeño, todas de tipo normal. Poseen en promedio, una velocidad de desplazamiento que oscila entre los 0,012 y los 0,5 cm/año, lo que aunado a la alta concentración de fallamientos en el extremo este del graben (algunos de ellos de varios kilómetros de longitud) *“hacen de la región una zona de alto potencial de amenaza sísmica”*. Para la falla de Chiripa, por ejemplo, siguiendo la secuencia de eventos registrados (1853, 1911, 1973) el periodo de recurrencia se calcula en 60,2 años (Alvarado, G. 1993)

b) Riesgo de inundación

Las desembocaduras de los ríos Caño Negro, Chiquito y Aguas Gatas presentan un alto potencial de inundación durante la época lluviosa, debido a los frecuentes “temporales” de la zona. Estos cauces muestran un comportamiento torrencial, el cual se evidencia en los amplios deltas de deposición, por el tipo y tamaño de los materiales depositados a lo largo de los cauces.

c) Amenaza de deslizamientos

El sector comprendido entre el poblado de Tronadora y río Chiquito, se encuentra seriamente afectado por movimientos activos. Dichos movimientos son originados

por la inestabilidad de las laderas de pendientes pronunciadas (60% y más) y por el terremoto de Tilarán de 1973. En este sector, se encuentran deslizamientos presentes de gran volumen y extensas áreas afectadas por procesos de reptación. La situación se agrava por el sobrepastoreo a que están sometidas dichas tierras, ya que con ello, se produce agrietamiento en las zonas de pendiente y por el peso del ganado, los suelos de pendiente van dando pie al llamado pie de vaca, el cual es un tipo de remoción de masa.

La misma problemática se presenta en el trayecto entre Sangregado y Mata de Caña, aunque los deslizamientos y la reptación no son tan acentuados, tanto en frecuencia como en magnitud. En el resto de la zona de estudio se presentan puntos aislados que son afectados por uno u otro de estos fenómenos físicos, tal es el caso de la ruta de circunvalación del embalse Arenal, donde existe el riesgo latente de deslizamientos inducidos por los cortes mal efectuados en el trazado de los caminos. Los sectores más propensos a deslizamientos se presentan entre Tronadora y Nuevo Arenal y entre la Presa Sangregado y Mata de Caña.

En conclusión, los dos tipos de riesgo volcánico más importante en La Fortuna son, las coladas de lava y los flujos piroclásticos. El primer tipo, se presenta todos los días pero con extensiones menores a 1 km; sin embargo, pueden llegar a recorrer grandes distancias según la viscosidad de las lavas, tal y como ocurrió en 1525. El segundo tipo de riesgo es el caracterizado por los flujos piroclásticos; los cuales pueden generar un desastre desde dos perspectivas de impacto directo, así como los de

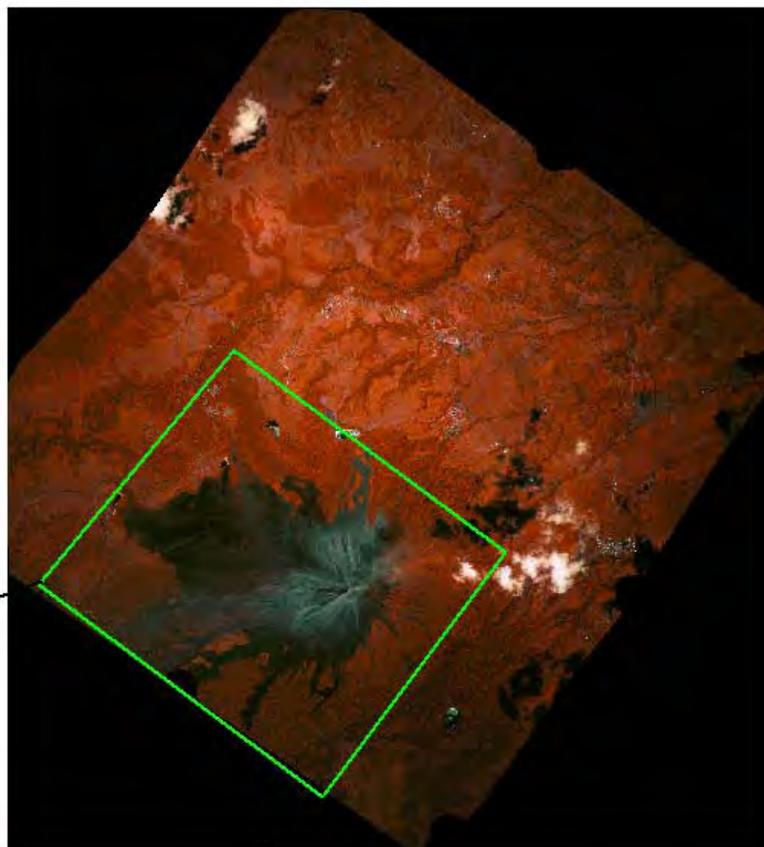
impacto indirecto. Entre los impactos directos están: la toxicidad de los gases, las altas temperaturas, así como el impacto por la onda de choque. Ahora bien, entre los impactos indirectos se encuentra principalmente la formación de laháres una vez que se ha encausado una nube ardiente en un curso fluvial de considerable capacidad de arrastre (ver mapa 3). En la imagen 5, se hace una diferenciación de los flujos piroclásticos y las coladas de lava. Para ello se utilizó una fotografía aérea infrarroja tomada en el año 2003, la cual posteriormente fue ortorectificada y modelada en el software de SIG, ERDAS 8.6, con la finalidad de combinar las bandas RGB en el orden 1, 2, 2, con lo cual se pudo alcanzar una diferenciación geológica entre los flujos piroclásticos (tonalidad azulada) y los frentes de coladas recientes (desde 1968) y se caracterizan por presentar una tonalidad opaca, casi negra. Con lo anterior se pudieron reconocer los sectores norte y noreste como los más propensos a sufrir el impacto de un flujo de tipo piroclástico, hay que tomar en cuenta que es hacia esta dirección donde se localizan algunos de los principales hoteles y centros de recreación turística de la zona, tales como Tabacón Resort, el hotel Los Lagos, las zonas de las aguas termales, entre otros, correspondiendo así con el área de máximo riesgo volcánico (ver mapa 2). Finalmente, la imagen 6 corresponde con a una imagen multiespectral tomada con el sensor MASTER, utilizado durante el proyecto CARTA 2003, la cual a partir de la combinación de las bandas 42, 22, 6, la dimensión de los depósitos volcánicos del Arenal, así como una manifestación eruptiva que cayó durante el día de la toma de la imagen, hacia el sector NNE del cono volcánico.

Imagen 5

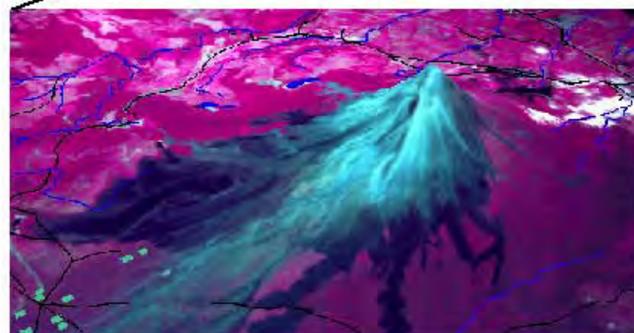
Diferenciación de las zonas de coladas y las zonas afectadas por flujos piroclásticos en el volcán Arenal

Leyenda general

- Coladas de Lava
- Flujos Piroclásticos



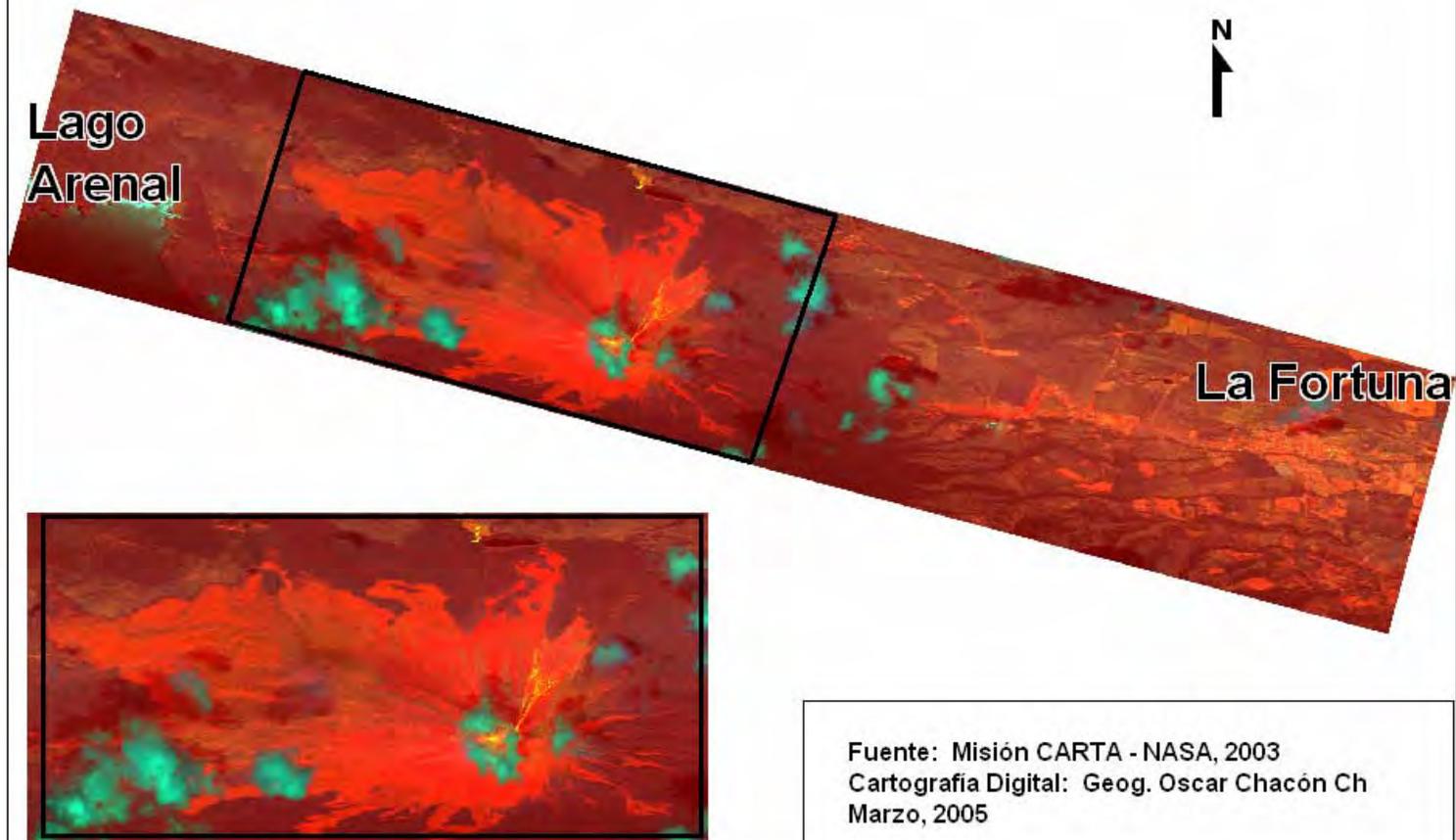
0 2 4
kilómetros



Fuente: Fotografía aérea Misión CARTA - NASA, 2003
Cartografía Digital: Geog. Oscar Chacón Ch
Marzo, 2005

Imagen 6

Imagen Master con la combinación de bandas 42, 22, 6; para observar los distintos flujos que ha presentado el Volcán Arenal hasta el año 2003



Capítulo 2

2. EL TURISMO EN LA ZONA NORTE DE COSTA RICA

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible (2002-2012), la unidad de planeamiento de las llanuras del Norte está comprendida por la zona que se localiza al norte de Costa Rica, abarcando parte de las laderas del caribe de la cordillera volcánica Central y la cordillera de Tilarán, parte de las llanuras de San Carlos y la zona de Los Chiles y Caño Negro. La zona de llanuras del norte tiene como centro turístico principal La Fortuna, provincia de Alajuela, y como centros secundarios, a Ciudad Quesada y Tilarán (Dirección de Planeamiento y Desarrollo, ICT. 2002)

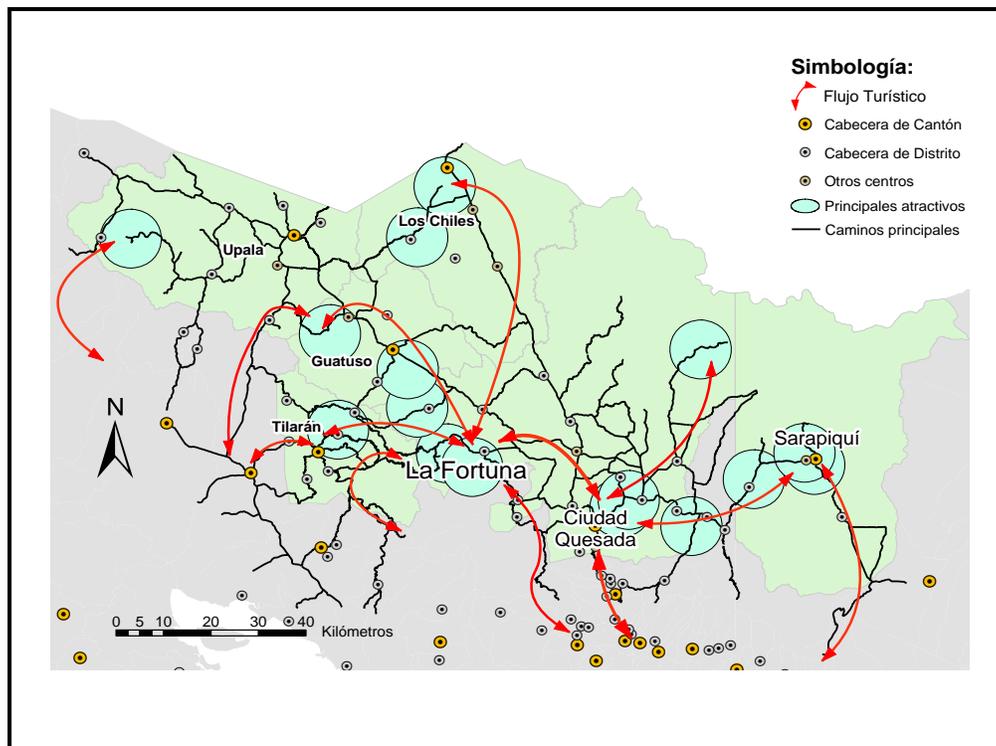
Esta zona está comprendida por gran cantidad de atractivos turísticos entre los cuales destacan: el volcán y laguna del Arenal, el río Tabacón, el cerro Chato, la catarata Fortuna, río Frío, el refugio de vida silvestre Caño Negro, complementados con ríos aptos para el rafting, caídas de agua y plantaciones de frutales.

Estructuralmente, la unidad turística de la zona norte funciona con dos centros de distribución turística ubicados en La Fortuna y Ciudad Quesada, y rutas de traslado (carreteras nacionales) mediante las cuales se interconectan los atractivos turísticos de la zona (mapa 5)

En este sentido, La Fortuna cumple una doble función, pues dada su ubicación cercana al principal atractivo de la zona (el volcán Arenal), funciona como destino y centro de distribución hacia otros puntos de interés.

Mapa 5

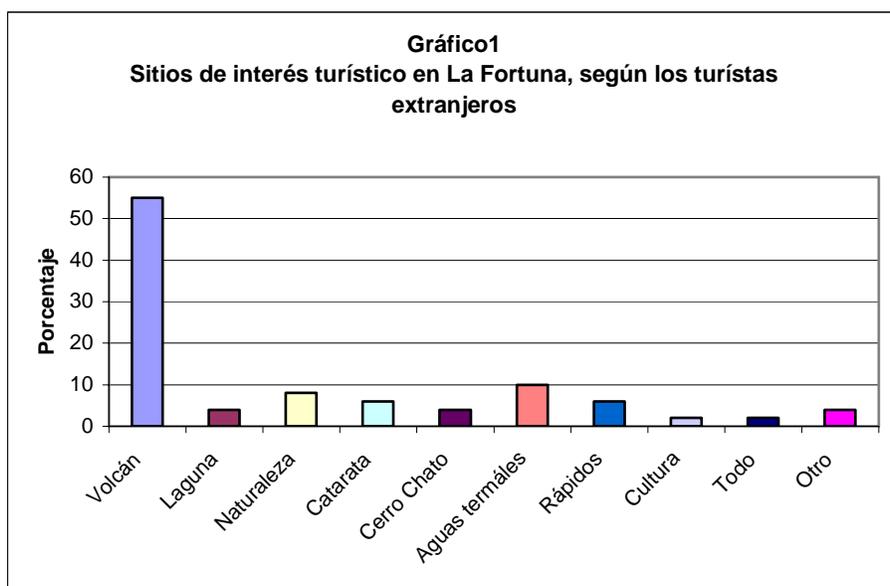
Distribución turística 2003



Fuente: Instituto Costarricense de Turismo. 2003.

En cuanto a la visitación turística, aproximadamente el 55% de los turistas visitan la Fortuna con la finalidad de conocer el volcán Arenal (Trabajo de Campo, 2005), lo cual genera una importante cantidad de ingresos monetarios al desarrollo local como al nacional. En este sentido en el año 2001, se percibieron 24 millones de colones, por concepto de visitación turística. Así aproximadamente el 55% de los visitantes

extranjeros en general, encuentran como el mayor atractivo la majestuosidad del volcán (gráfico 1).



Fuente: Trabajo de campo, abril 2005.

2.1. Crecimiento y desarrollo del turismo en La Fortuna.

Según datos oficiales del ICT, el nombre de la Fortuna aparece como sitio de interés turístico importante hasta la segunda mitad de la década de 1990.

En 1996 el 36,4% del turismo receptivo visitó Arenal y la zona de San Carlos (tercer zona más visitada, superada solo por el Valle Central y el Pacífico Central).

Dentro de las Zonas de Planeamiento establecidas por el ICT, la Fortuna se ubica dentro de la Zona de planeamiento turístico Llanuras del Norte. En esta también se incluye a Ciudad Quesada, el cantón de Tilarán y el resto del cantón de San Carlos (Alfaro, 1999)

Los principales atractivos con los que cuenta La Fortuna se presentan en el tabla 4.

Tabla 4

Parque Nacional Volcán Arenal			
Lago Arenal	Pesca en el lago	Deportes acuáticos	Aguas termales
Paseos en lancha	Cataratas	Cavernas	Cabalgatas
Observación de flora y fauna		Atractivos arqueológicos	

Fuente: Información observada durante los trabajos de campo del 2001 y 2005.

De ésta manera podemos decir que el turismo en la zona de La Fortuna, se ha presentado bajo tres diferentes modalidades:

1. Turismo Científico: el cuál se comenzó a generar posteriormente a las erupciones de 1968. Con el pasar de los años se ha mantenido una constante visitación de este tipo pero ahora en diversas ciencias como son: geología, botánica, zoología, demografía, entre otras.
2. Turismo Ecológico: posterior al turismo científico de la década de los 1970, la zona de La Fortuna, vio como sus espacios comenzaron a ser un punto de atracción por su enorme diversidad ecosistémica lo cual a atraído en gran medida a los amantes de la naturaleza.
3. Turismo de aventura: considerado el más reciente tipo de turismo en el país (ICT), el turismo de aventura, es el responsable de la llegada de cientos de turistas jóvenes en los últimos años, quienes buscan sitios con variadas actividades por realizar en una zona inmediata; así sucede en el caso de La Fortuna, donde se concentran actividades como: los rápidos, caminatas por montañas, cabalgatas, pesca deportiva, y demás deportes acuáticos.

2.1.1 Desarrollo turístico en La Fortuna entre 1970-1980.

Hasta el año 1968, la Fortuna era un pequeño poblado disperso, dedicado principalmente a la agricultura y la ganadería (Acosta, 1982). El 29 de julio se da un suceso que marca definitivamente el futuro de dicho poblado.

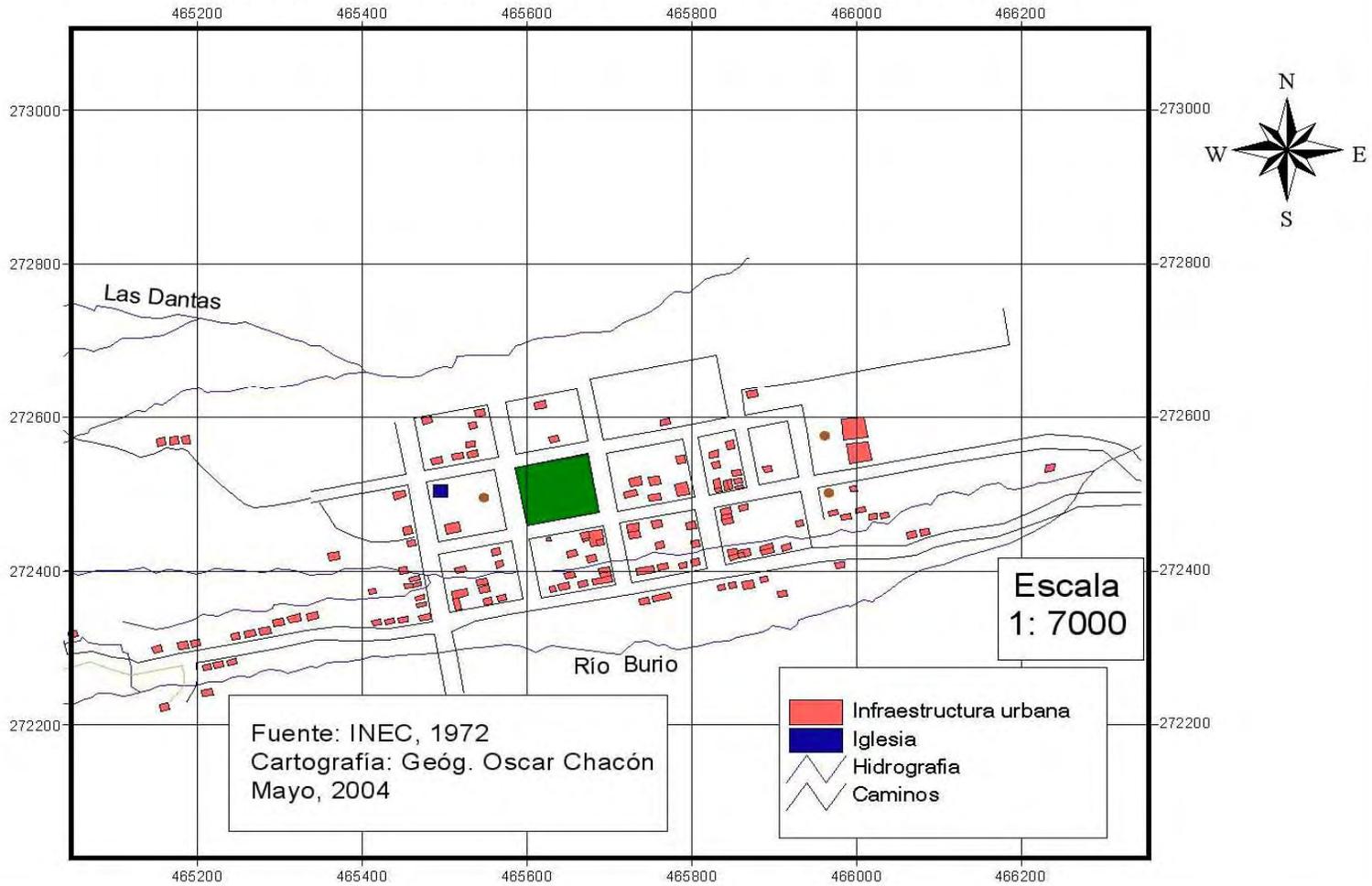
El cerro Arenal (conocido así por los pobladores) hace erupción, cobrando la vida de los pobladores de Arenal. Tal suceso despertó el interés tanto científico como turístico en la zona.

Para 1972, la población del distrito Fortuna era de 3710 personas (INEC, 1972). El poblado central (Mapa 6) estaba compuesto por 8 cuadrantes, en los que sobresalían los siguientes servicios: el correo, la agencia del Banco Nacional, dos hoteles, y una serie de servicios destinados a suplir las necesidades básicas de la población, tal es el caso de almacenes, pulperías, un aserradero, barbería, sastrería y un restaurante. En cuanto a viviendas se estima que el poblado central contaba con aproximadamente 60 casas (INEC, 1972).

Al igual que en décadas anteriores, las principales actividades de subsistencia de los habitantes de la Fortuna consistía en la actividades agropecuarias. Cabe mencionar la existencia desde la década de 1970 del hotel la Central. Dicho hotel, ubicado en el costado norte de la antigua plaza de deportes, permaneció funcionando cerca de 30 años.

Mapa 6

Distribución de la infraestructura urbana en el casco central de La Fortuna, año 1972



Pero en el año 1998, fue destruido por un incendio, entonces sus propietarios decidieron vender la propiedad y para que en su lugar se edificará actualmente un restaurante y centro de ventas de artesanías.

2.1.2 Desarrollo turístico de La Fortuna entre 1980-1990.

El crecimiento poblacional de La Fortuna fue significativo durante la década de 1980. Para 1984 se registran 4476 personas (INEC, 84). En el poblado central se registra un población de 622 habitantes, distribuidos en un total de 216 viviendas (Acosta, 1982).

En lo que respecta al sector servicios, durante esta década se aprecia como la infraestructura de servicios destinados a la actividad turística aún son escasos, con la excepción de la aparición de 3 restaurantes más, en comparación a la década de 1970. En cuanto a la cobertura de salud, se contaba para esta época con un centro de salud y nutrición de la Caja Costarricense del Seguro Social.

Se contaba además con telefonía tanto pública como habitacional, se registraron 81 teléfonos habitacionales para 1982 (Acosta, 1982). La distribución de los servicios mencionados anteriormente y las viviendas se aprecia en el mapa 7. Las fuentes de ingreso se caracterizan principalmente por corresponder a la ganadería de engorde y de leche (Alfaro, 1999).

En cuanto a la actividad agrícola, ésta estaba dividida en la producción de tres cultivos específicos, a saber: el maíz, la piña y los cítricos, especialmente la naranja (Acosta, 1982). Otra actividad importante correspondía a la mano de obra para la construcción.

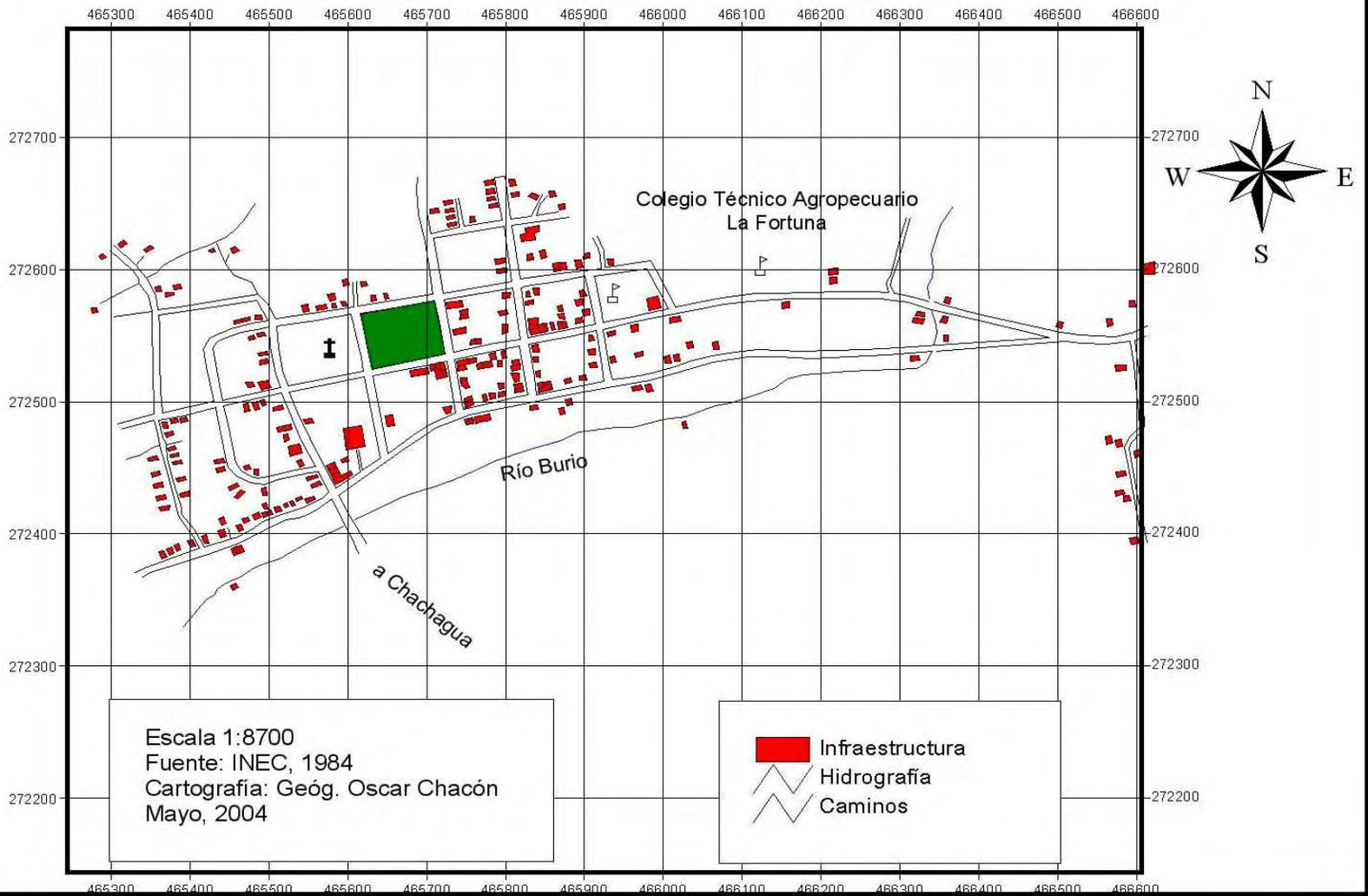
Es importante resaltar el precio de la tierra durante los primeros años de la década de 1980, el valor de la manzana de terreno en fincas, oscilaba entre los 25000 y los 30000 colones, mientras que el valor para urbanizar variaba desde 40 000 a 80 0000 colones por manzana, dependiendo de la ubicación, los precios más altos se localizaban justo en el centro del poblado (Acosta, 1982).

2.1.3 Desarrollo turístico de La Fortuna entre 1990-2002.

En la zona de estudio, durante los primeros dos años de la década de 1990, se encuentran establecimientos con un servicio sencillo, en la mayoría de los casos el personal no posee capacitación alguna y es frecuente que una sola persona cubra todos los servicios del establecimiento (Pérez, 1992).

Mapa 7

Distribución de la infraestructura urbana y turística del casco central de La Fortuna, año 1984



Para 1992 el número de sitios destinados a brindar servicios turísticos aumenta, pero principalmente empieza a generarse una diferenciación en el tipo de servicios, ya que por ejemplo, en el caso de sitios destinados a brindar hospedaje, existen ahora 3 tipos, los hoteles, las cabinas y la pensión, lo cuál denota que el tipo de turista que visita la zona varía en cuanto a la exigencia de los sitios de hospedaje.

A partir de 1995, el distrito Fortuna adquiere un rol de centro funcional de la Región de Planificación Llanuras del Norte, clasificación elaborada por el ICT; lo anterior principalmente por el interés turístico que ha despertado en los últimos años y el aumento en la afluencia hacia dicho espacio (ICT, 2002).

La calidad del servicio turístico durante los primeros años de dicha década era bueno, sin embargo desde el punto de vista profesional no alcanzaba el nivel óptimo (Pérez, 2002).

Un aspecto que mejoró notablemente con los años, fue el del acceso a la zona. Desde finales de la década de 1980 y hasta la actualidad, el acceso desde San José puede realizarse por medio de dos vías:

- La ruta interamericana, que une San José con la ciudad de Cañas (Guanacaste) con 169 Km., de carretera en buen estado, asfaltada; de ahí a Tilarán, con una distancia de 21.4 Km., de la ciudad de Tilarán se conecta

hasta Nueva Tronadora, distante a 19.6 Km., y de ahí se bordea el Embalse Arenal hasta conectar con La Fortuna.

- Desde San José a través de la ruta 15, que une Naranjo (47Km.) , continúa en Zarcerero (67Km.), posteriormente hasta Ciudad Quesada (98 Km.) y de ahí hasta La fortuna (45Km.)

Para el año 1996, la fisonomía del poblado central de La Fortuna varió drásticamente, respecto a décadas anteriores (Mapa 8). Por un lado, se experimenta un aumento considerable de la infraestructura de servicios destinados a la actividad turística.

Es importante recalcar, que dicho crecimiento de la infraestructura turística, ha seguido un patrón lineal a lo largo de la carretera principal que va desde el centro de La Fortuna, hasta el lago Arenal. Tal como se aprecia en el mapa 4, el crecimiento de la Fortuna ha sido notable, no solo en lo que respecta a infraestructura turística y de servicios en general; sino también en lo que respecta a viviendas. Cabe resaltar que la población para el distrito Fortuna, de acuerdo con el quinto censo de población, registra cerca de 10 000 personas (INEC, 2002).

Otros servicios importantes como el de salud, servicios bancarios se aprecian en la zona, donde se puede encontrar una clínica del Seguro Social, clínicas privadas y tres agencias bancarias, tal es el caso del Banco Nacional, El Popular y el Banco de Costa Rica.

En la fotografía 2, se muestra como la ruta principal de La Fortuna, juega el papel de punto de localización de todos los principales centros turísticos de hospedaje, alimentación y venta de souvenirs, cumpliendo el papel de eje comercial turístico, mientras que al este y al sur de dicho centro, se están desarrollando proyectos habitacionales de considerable tamaño.

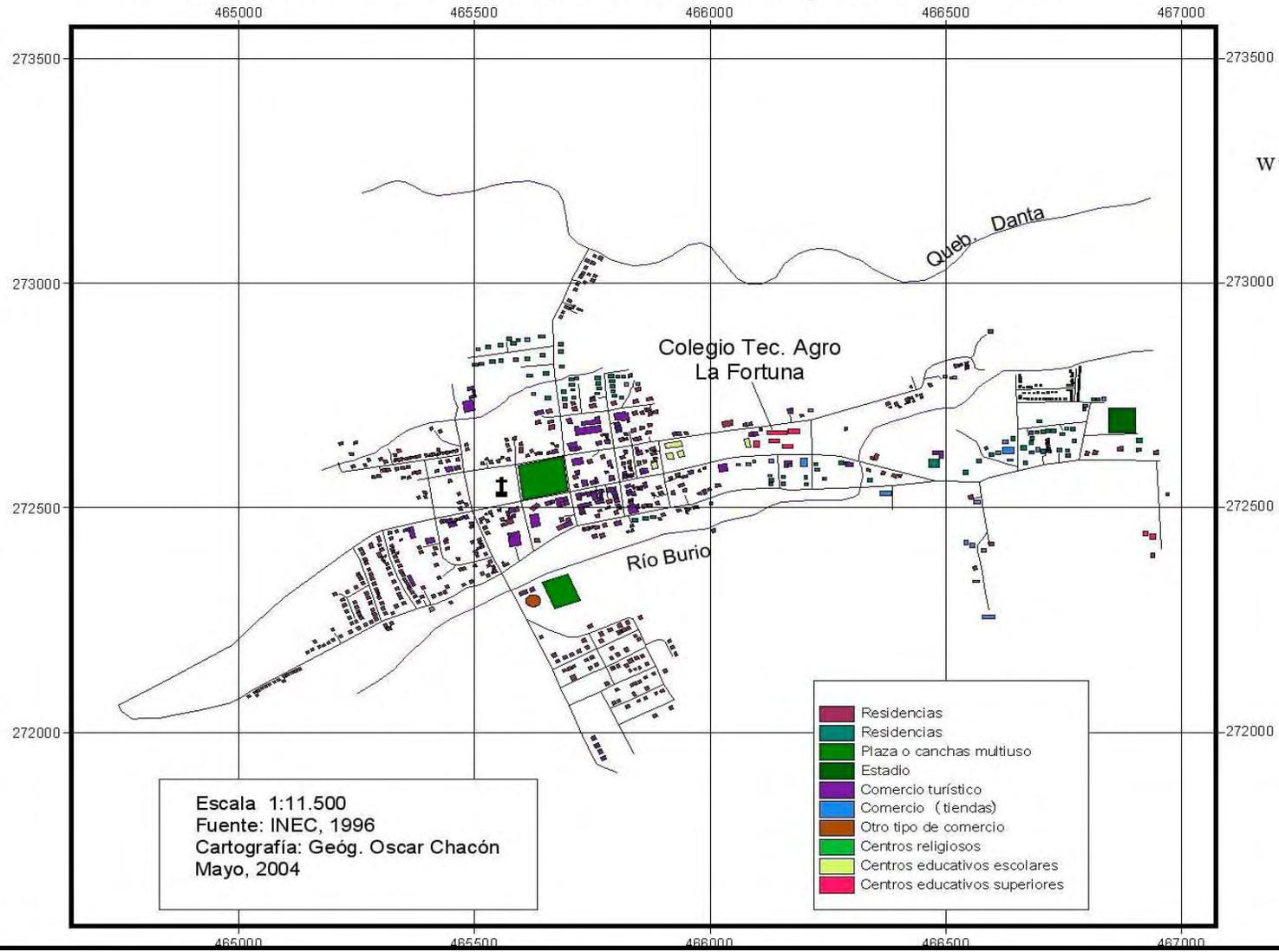
Fotografía 2
Eje comercial y de servicios, Fortuna. 2002.



Fotografía: Vargas, J. 2002

Por otro lado, al este se observa también un núcleo de actividad específicamente educacional, con la Escuela y El Colegio Agropecuario, además de un centro de educación infantil, de carácter privado.

Mapa 8
Distribución de la infraestructura urbana y turística
del casco central de La Fortuna, actualizado para el año 2003



En cuanto a la fisonomía de las edificaciones, estas han variado drásticamente el paisaje (Fotografía 3), tal como lo plantean los pobladores de la zona, sin embargo el cambio desde sus perspectivas es positivo.



Fotografía 3
Nueva Fisonomía de edificaciones.
Restaurante Central (Antiguo Hotel
Central) Fortuna. 2002.

Fotografía: Vargas, J. 2002.

Es importante acotar como lo concerniente a actividades culturales y deportivas aún no se desarrolla. La plaza se desplazó hacia el sur de la ciudad, mientras que ahora el espacio ocupado anteriormente por la plaza de fútbol es ocupada por un parque (Fotografía 4)

Fotografía 4
Nuevo Parque de La Fortuna
(Antigua cancha de fútbol) 2002.



Fotografía: Vargas, J. 2002

En cuanto a la organización empresarial, existe la Asociación de microempresarios de La Fortuna, AMITUFOR, creada en 1994, la cual ha sido, según la opinión general de la población, la mayor responsable del enfoque en que se ha venido gestando el modelo de desarrollo de la población. Esta agrupación tiene como común denominador la empresa familiar y en la actualidad cuenta con más de 30 miembros (Vargas, J., 2002.)

Dentro de sus principales objetivos se tiene el fortalecimiento de la pequeña empresa turística, por medio de mecanismos que garanticen su sostenibilidad, el mercado de sus productos, para lo cuál han recibido apoyo económico incluso de Banco Interamericano de Desarrollo.

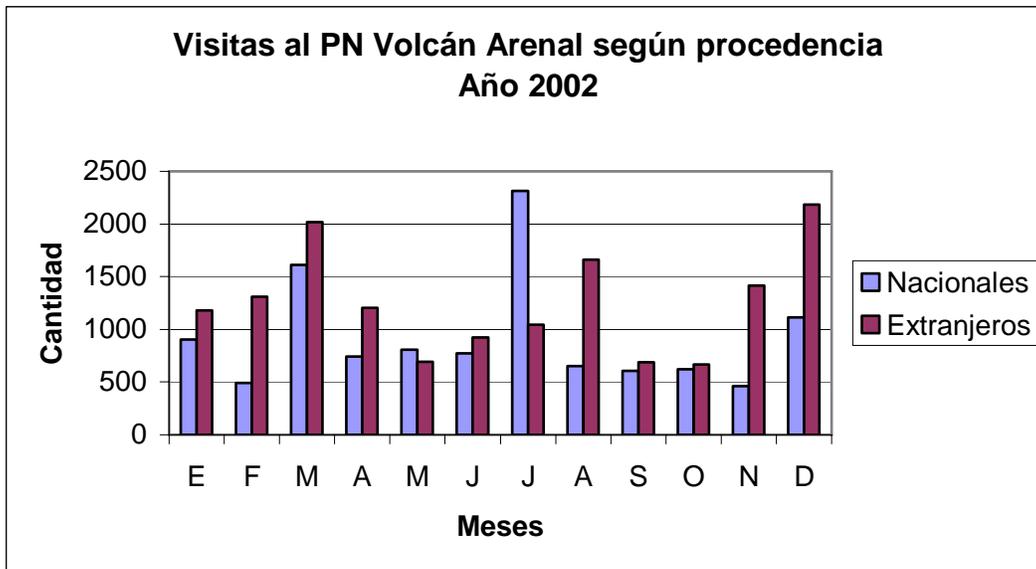
En 1997, AMITUFOR realizó la primera feria agroecoturística de la zona, cuyos objetivos fundamentales fueron la promoción de la actividad turística a través del rescate cultural y una mayor integración de la comunidad. Se realizaron actividades de tipo cultural y educativo, en las que participaron, junto con la comunidad, las principales instituciones de la zona.

2.2 El turismo actualmente en La Fortuna de San Carlos

De acuerdo con la encuesta realizada durante el presente año, existe una clara diferencia entre la visitación nacional y la extranjera que llega a La Fortuna con la finalidad de observar el volcán Arenal. En este punto se nota una clara tendencia de

mayor visitación extranjera sobre la nacional en promedio a lo largo del año, exceptuando el mes de julio donde la visitación nacional supera a la extranjera, coincidiendo con el periodo de vacaciones de medio de año en nuestro país (gráfico 2).

Gráfico 2



Fuente: Dirección de Planeamiento y Desarrollo, ICT. 2002

El desarrollo turístico de La Fortuna ha alcanzado un sitio importante a nivel nacional, a partir del cual se han generado cientos de empleos directos e indirectos, que han sido punta de lanza para muchos costarricenses que han tomado la decisión de dejar sus antiguos empleos para seguir la tendencia hacia el desarrollo comercial y turístico, que se ha adoptado el distrito La Fortuna desde aproximadamente 1983 (entrevistas informales realizadas en campo en el año 2001).

Este hecho se refleja en los datos obtenidos durante las encuestas realizadas en el año 2001, por un equipo de trabajo de la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica, donde se puede observar el cambio de las actividades laborales en un periodo de 20 años (Tabla 5)

Tabla 5

Comparación de labores realizadas por los residentes de La Fortuna entre 1981 y 2001

Tipo de labor por residentes de La Fortuna (%)		
SECTOR	1981	2001
Primario	29,63	22,22
Secundario	5,56	3,7
Terciario	18,52	50
No remunerado	16,67	24,07
No aplica ²	29,63	0
Total	100	100

Fuente: Trabajo de Campo, 2001

De acuerdo con el cuadro anterior, la cantidad de personas que han decidido integrarse al sector terciario del turismo desde 1981 al 2001, se ha incrementado en 2.7 veces, con respecto al porcentaje de la población interesada por este sector en 1981. Mientras tanto, se ha producido una disminución de casi un 7 % en la cantidad de personas con intereses en el sector primario y casi un 2 % en el sector secundario. Este hecho se respalda con los datos obtenidos por el ICT, en su estudio de “Plan de uso de la tierra y desarrollo turístico del 2003”, donde se demuestra la cantidad de

² Encuesta realizada a personas menores de edad, o personas sin actividad laboral durante el periodo de consulta.

empleos que se han producido en La Fortuna y en general en la zona norte gracias a la industria turística (Tabla 6)

Tabla 6
Empresas de Hospedaje ubicadas en el Área de Estudio

Ubicación	Empresas	Habitaciones	Empleos	Habitaciones / empresa	Empleos / Habitación
La Fortuna	69	855	487	12	0,57
C.Quesada	50	779	411	16	0,53
Sarapiquí	27	345	190	13	0,55
Upala	16	185	77	12	0,42
Los Chiles	16	157	46	10	0,29
Guatuso	8	84	19	11	0,23
Total	186	2405	1230	13	0,51

Fuente: Dirección de Gestión Turística, ICT. 2003

En cuanto al hospedaje, la planta hotelera existente y los servicios conexos permiten acceder a diversos atractivos cercanos a este punto; Volcán Arenal, Cavernas de Venado y Lago de Arenal.

En este sentido, la calidad turística de las habitaciones para La Fortuna fue determinado por medio de la clasificación por estrellas que aplica en ICT en todo el país³. Los resultados obtenidos reflejan la cantidad de habitaciones referidas a dos condiciones: la primera en referencia a las habitaciones de cero estrellas, que para efectos del Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible, son consideradas no aptas para el turismo, y la segunda, referidas a las habitaciones con una o más estrellas que se consideran aptas para atender turismo.

³ Se aplicó la metodología de categorización hotelera utilizada en Costa Rica (Manual de clasificación hotelera, Decreto 29058-MEIC-TUR del 16 de noviembre del 2000) con una visita de inspección independientemente de que la empresa lo haya solicitado o no. Los datos por lo tanto no son oficiales y han sido generados con propósitos de análisis para este Plan.

La distribución espacial de la planta turística en esta Unidad presenta el siguiente comportamiento dual con: (i) Concentración de oferta no turística a lo largo de las carreteras y en asocio a centros de población; (ii) Concentración de planta turística en torno a los atractivos más importantes (Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible, ICT. 2002)

El lugar con mayor cantidad de establecimientos aptos para el turismo de la zona norte es La Fortuna, lo que coincide con el sector en el que se agrupan los atractivos de mayor jerarquía. La operación de 204 habitaciones de cero estrellas en estas mismas zonas de alto potencial turístico, refleja la existencia de un segmento de mercado poco exigente o poco especializado que se está atendiendo en la localidad. Este punto se esclarece con los datos obtenidos durante el trabajo de campo realizado en abril del 2005, donde a partir de la aplicación de un total de 51 encuestas⁴ a turistas, se comprueban las aseveraciones del ICT, donde se hace referencia a la poca exigencia y especialidad con que se esta atendiendo en La Fortuna (Tabla 7)

⁴ Se aplicó esta cantidad de encuestas debido a la falta de cooperación de algunos centros hoteleros de la zona, a lo que se hace referencia en las conclusiones de este trabajo.

Tabla 7

Centro de hospedaje	Cantidad	Porcentaje
Los Lagos	1	1,96
Volcano Lodge	3	5,88
Obvervatorio	4	7,84
Tabacón Resort	1	1,96
Gringo Peace	2	3,92
La Pradera	3	5,88
La Posada	1	1,96
Arenal Paraíso	2	3,92
Las Cabañitas	2	3,92
La Choza	2	3,92
Cabinas Jerry's	2	3,92
Cabinas don Manuel	1	1,96
Cabinas y habitaciones en La Fortuna	27	52,94
Total	51	100,00

Fuente: Trabajo de campo, abril 2005.

Ahora bien, más adelante veremos que no importa si es en una habitación sin estrellas, o una de dos o más estrellas, donde deciden hospedarse los turistas, si desde el punto de vista del riesgo y la vulnerabilidad volcánica los dueños de estos centros de hospedaje no toman las medidas necesarias y no entregan ningún tipo de información al respecto a los visitantes.

2.3 Turismo y percepción del riesgo volcánico en La Fortuna

Sin duda alguna, el turismo es la principal fuente de ingresos para el distrito de La Fortuna y una muy importante entrada de beneficios económicos a nivel nacional. Sin embargo, se deben implementar medidas de regulación y mitigación ante el posible embate de un evento volcánico y su potencial impacto sobre los centros hoteleros de la zona.

En este sentido, el trabajo estadístico para la obtención de los datos con respecto a la percepción del riesgo volcánico y para determinar las condiciones económicas y laborales que caracterizan al distrito La Fortuna, se realizó en dos etapas. La primera parte consistió en la obtención de información concerniente a los dueños de centros turísticos, residentes y las personas que viven directa o indirectamente de la actividad turística de la zona, resultando un total de 53 entrevistados. Y la segunda parte, con un total de 51 consultados, se basó en la obtención de datos a partir del sentir de los turistas que visitan este distrito Sancarleño, su percepción ante el riesgo, y otros datos relevantes que se analizan más adelante.

En el caso específico de la primer parte, se obtuvieron datos muy importantes en cuanto a la percepción del riesgo volcánico y de las posibles medidas que se deben tomar ante un posible evento de este tipo. Igualmente se obtuvieron hechos relevantes como la falta de planificación ante el riesgo, así como datos económicos y de cambio de uso de la tierra en el distrito La Fortuna.

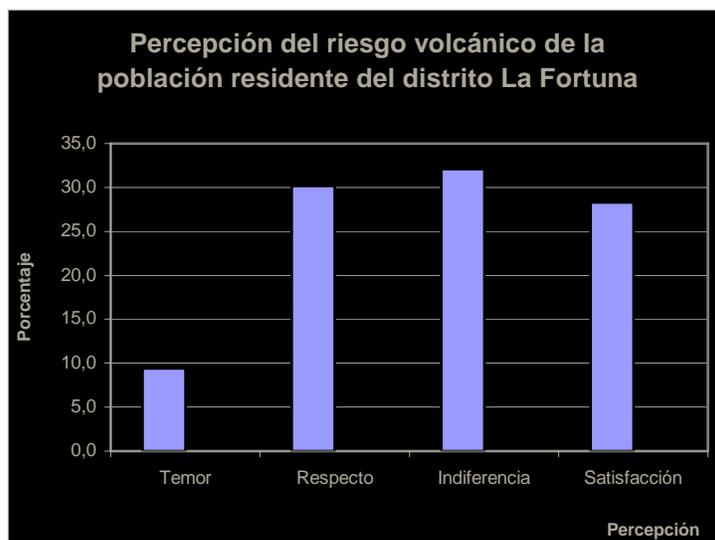
Ahora bien, la percepción del riesgo volcánico tanto para el primer grupo de investigación como para el grupo de visitantes, depende en gran medida de factores tales como: el género, la educación, las experiencias vividas, el lugar de procedencia, la edad y el tiempo de residencia⁵.

⁵ Esta variable es válida solo para las personas que residen en La Fortuna.

En este caso, del total de entrevistados en el 2001 (residentes que laboran directa o indirectamente en el turismo), el 30% son personas mayores a los 50 años, quienes en su mayoría han residido en la zona casi toda su vida y por tanto estuvieron presentes durante los eventos volcánicos de 1968 y 1973. Mientras tanto el 50% de la población tiene entre 25 y 50 años de edad, y el restante 20% está conformado por personas menores a los 25 años. En este sentido la percepción del riesgo está condicionada en gran parte por el hecho de si se ha visto afectada la persona en algún momento de su vida por algún tipo de actividad volcánica.

En cuanto al sentimiento que despierta en los consultados la presencia del volcán Arenal, el 28,3% expresó satisfacción debido a los ingresos económicos que el turismo ha llevado a la zona; otro 30,19% dijo sentir respeto porque en algún momento de sus vidas conocieron los alcances de la actividad del volcán, mientras tanto en 9,43% dijo sentir temor, esto sin haber sido afectado de ninguna manera con anterioridad, y el 32% restante, expresó que les era indiferente la presencia y cercanía del Arenal (gráfico 3).

Gráfico 3



Fuente: Trabajo de campo, 2001.

Los anteriores sentimientos tienen una clara explicación tomando en cuenta que el 71,1% del total de los consultados, nunca se han visto afectados por ningún tipo de actividad volcánica, en contraste con un 28% que sí se ha considerado afectado en alguna oportunidad. Finalmente, en cuanto a la pregunta ¿Ha tenido que evacuar alguna vez su propiedad por alguna amenaza volcánica?, el 67,92% de los consultados expresó que nunca (esto sin tomar en cuenta la distancia a la que se encuentren con respecto al punto de emisión y depositación de los productos volcánicos). Es en este punto donde se plantea la necesidad de tener planes de emergencia, los cuales se encuentran en su mayoría, ausentes en la zona (grafico 4). Lo anterior, a pesar de que el 56% de la población entrevistada, considera que es probable que pueda verse afectada por algún tipo de emanación volcánica en el futuro. A pesar de ello, más del 81% de las personas respondieron que no piensan residir en otro lugar a causa del temor ante la actividad volcánica.

Gráfico 4



Fuente: Trabajo de campo, 2001

Por último, en referencia a las personas consultadas en esta primera parte de la investigación sobre la percepción del riesgo volcánico, cerca del 26% del total califican como muy bueno el desarrollo turístico de la zona, mientras que el 50,94% lo califica de muy bueno, y finalmente, el restante 16,98% y 1,89% lo califican como malo o negativo porque opinan que la expansión turística a traído “gente indeseable de malas costumbres y drogadicción”, además de que La Fortuna “ha dejado de ser un pueblo sano, por la venida de tanta gente rara”

Ahora bien, en cuanto a la infraestructura como tal, el análisis de los datos obtenidos durante la investigación en el año 2001 y en el 2005, han producido los siguientes resultados:

- Los hoteles, casas de habitación, empresas agropecuarias, restaurantes, instituciones públicas o privadas donde laboran o residen los encuestados, en

su mayoría tienen un área menor a los 100 m², siendo en su mayoría, construcciones de un solo nivel, albergando en ocasiones desde 1 hasta 10 personas por habitación (Tablas 8 y 9, gráfico 5). Este punto es de importante consideración, ya que conociendo la dimensión de la propiedad y su ubicación geográfica, se pueden estimar los costos ante una eventual catástrofe volcánica en la zona.

Tabla 8

Tamaño de la propiedad en m2		
RANGOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
0 - 99	22	40,74
100 - 199	1	1,85
200 - 299	1	1,85
300 - 400	2	3,7
400 - 499	0	0
500 - 599	1	1,85
600 ó más	2	3,7
NS/NR	25	46,3
Total	54	100

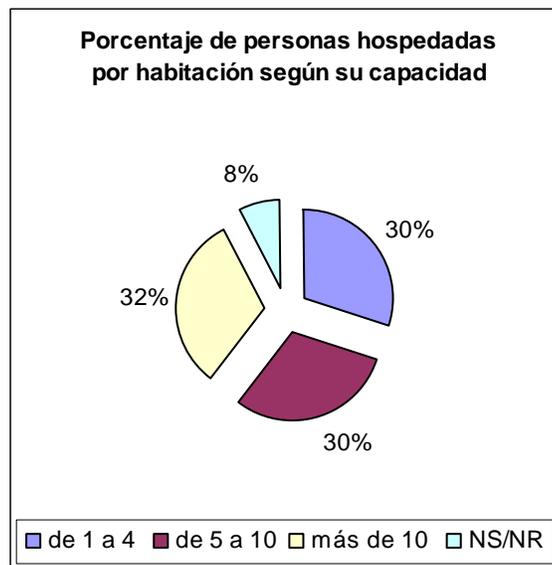
Fuente: Trabajo de campo, 2001

Tabla 9

Niveles de la construcción		
NÚMERO DE NIVELES	CANTIDAD	PORCENTAJE
1 Nivel	48	90,57
2 Niveles	4	7,55
más de 2 niveles	1	1,89
Total	53	100

Fuente: Trabajo de campo, 2001

Gráfico 5



Fuente: Trabajo de campo, 2001

- El material con que son construidas estas edificaciones se encuentra distribuido de la siguiente manera: solo concreto un 43,4%, concreto y madera un 43,4%, solo madera un 13,2%. Lo interesante de estos datos, es que la mayoría de las construcciones de madera son edificaciones longevas, las cuales se ubican precisamente fuera del área urbana de La Fortuna, en pueblos con dedicación agropecuaria como lo son: La Guaria, Agua Azul y otros.
- Las construcciones dedicadas a vivienda representan el 71,7% del total, y para otros usos como el agropecuario, salud, educación y religioso representan un 20,75%; mientras los hoteles y restaurantes están representados en un 6,6%. Esta evolución urbana del distrito La Fortuna se refleja a partir de los estudios realizados por instituciones como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, donde reflejan la cantidad y variedad de instalaciones que se han incursionado en la zona por periodos. A continuación se presenta una serie de

cuadros comparativos y de evolución del crecimiento urbano por tipo de infraestructura y por ubicación en el casco central del distrito La Fortuna (Tablas 10, 11 y 12).

Tabla 10

Principales servicios del casco central, del distrito La Fortuna, 1982

Servicio	Cantidad
Taller mecánico	3
Estación de servicio	1
Servicios de Autobús	1
Carnicería	2
Hotel	2
Farmacia veterinaria	1
Restaurante	4
Bar	5
Cafetería	2
Almacén	2
Tienda	3
Pulpería	2

Fuente: Acosta, 1982.

Tabla 11

Principales servicios turísticos, casco central, La Fortuna, 1992

Servicio	Cantidad
Hotel	4
Cabinas	4
Pensión	1
Restaurante	5
Agencia de viajes	1
Centro de información turística	1

Fuente: Pérez, 1992

Tabla 12

Principales Servicios de la planta turística,
casco central, distrito La Fortuna, 2005

Servicio	Cantidad
Hotel	8
Cabinas	23
Operadores de Viajes	8
Tiendas de artesanías y souvenirs	13
Restaurante	19
Clínicas de Masaje	2
Salas de Internet	3
Rent a car	2
Agencia de viajes	3

Fuente: INEC, 1996, actualización trabajo de campo, Enero 2005

- Las medidas de seguridad, tales como salidas de emergencias ante una eventualidad, están ausentes en un 50,94% de las construcciones, mientras que los planes de emergencias están ausentes en un 66% (ver gráfico 4). Mientras que los hoteles que cuentan con medidas de seguridad, generalmente no otorgan información sobre el riesgo volcánico a sus visitantes, tal y como es el caso de los hoteles Los Lagos, y Tabacón Resort (resultados de la encuesta aplicada en el 2005).
- Los caminos de acceso, son en su mayoría de lastre (69,81%), mientras que el 30,19% restante son de asfalto. Además hay que considerar que el 58,5% de estos son de una sola vía (por lo general concuerdan con los caminos de lastre), mientras que tan solo el 41,5% del total de las vías de acceso son de dos vías. Este es uno de los puntos más importantes a la hora de establecer

un plan de contingencia ante una posible eventualidad volcánica, ya que de su fácil acceso y tránsito dependerá que se pueda realizar una buena labor de evacuación.

De igual forma, debemos considerar que la vulnerabilidad de las vías de comunicación en La Fortuna no es tan alto, ya que los depósitos volcánicos principalmente los de nubes ardientes, no han tenido impacto alguno sobre ellas, con excepción de la ocurrida en 1525, donde la colada transitó por hacia el sector NNW por donde hoy pasa la carretera principal La Fortuna – Sangregado.

La segunda parte de este estudio de percepción se basa en los datos referentes al riesgo volcánico desde el punto de vista de los turistas. Al igual que con la información procesada sobre la percepción del riesgo, pero desde el punto de vista de los residentes, en el caso de los turistas, el sentimiento de riesgo ha sido analizado considerando las variables, género, edad, país de procedencia, experiencias vividas y educación.

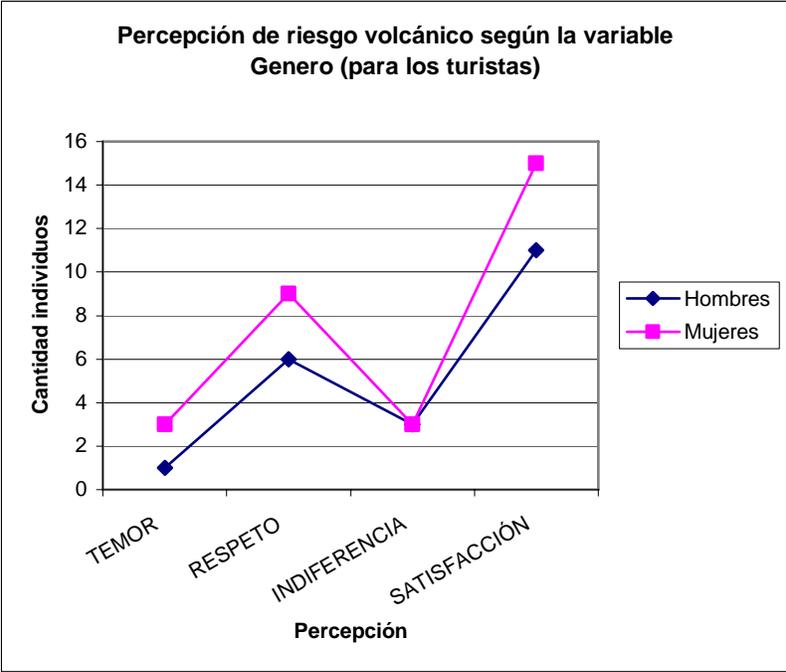
A pesar de haber tenido una serie de dificultades como la falta de cooperación de algunos de centros turísticos de La Fortuna (principalmente los que se encuentran en mayor riesgo ante un evento volcánico, como son Tabacón Resort y Los Lagos), y con lo cual se tuvo que variar la metodología para la obtención de información hacia una más empírica y sin mucho criterio estadístico, se logró obtener la información

necesaria aplicando encuestas a los turistas que se encontraban transitando en las cercanías del casco central de La Fortuna.

Resultados de las encuestas a turistas

Como se expuso antes, el nivel de percepción del riesgo depende de una serie de variables, las cuales se pueden analizar por separado o en conjunto. De ahí que a continuación analizamos de manera conjunta el gráfico 6 y los datos del tabla 13.

Gráfico 6



Fuente: Trabajo de campo, 2005

Tabla 13

Percepción del riesgo volcánico por parte de los turistas que visitan La Fortuna, de acuerdo con su nivel de educación						
Sentimiento	Primaria incompleta	Primaria completa	Secundaria incompleta	Secundaria completa	Universidad incompleta	Universidad completa
Temor		1				3
Respeto	1			5		7
Indiferencia		1	1	1		3
Satisfacción				5	2	21

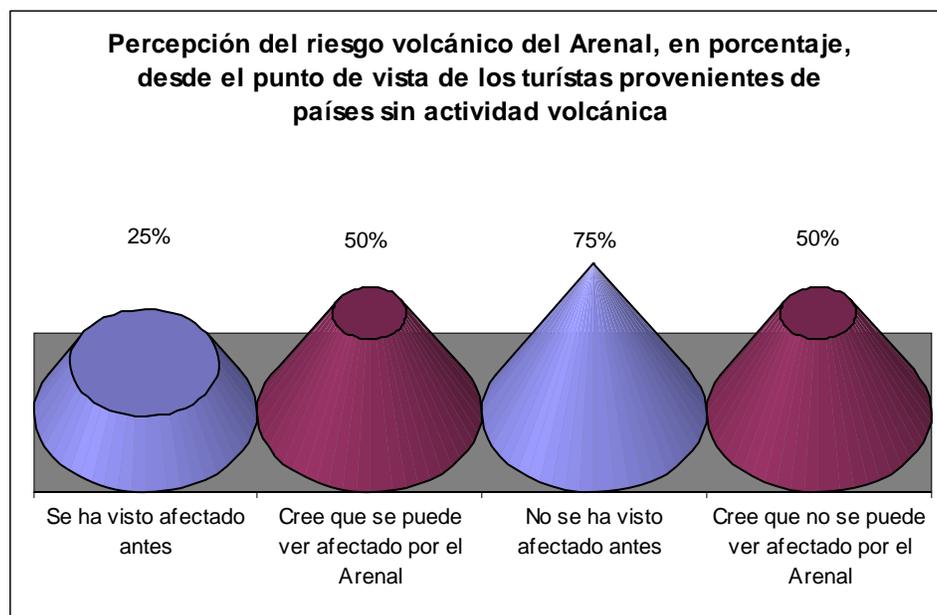
Fuente: Trabajo de campo, 2005

La percepción del riesgo, ante un evento dado puede ser medido desde diferentes tipos de análisis. En el caso anterior, se establece una comparación de las variables género y educación, de las que se ha obtenido que el género femenino, tiende a sentir un poco más de temor y respeto que los hombres ante el volcán Arenal, pero a pesar de ello el número total entre hombres y mujeres ante este par de sentimientos, resulta muy bajo (33,3% del total), esto si lo comparamos con la indiferencia (11,8%), y con más razón con el nivel de satisfacción (54,9%) que genera la presencia cercana de un volcán tan activo como el Arenal.

Se puede observar que independientemente del grado de educación que tenga un turista, no es de gran relevancia ante la comprensión real del nivel de riesgo al que se encuentran sometidos en los sitios donde se hospedan o visitan. En este sentido casi el 66,6% de los entrevistados poseen un título universitario -ya sea a nivel de bachillerato o doctorado- son quienes más visitan La Fortuna, y de ellos aproximadamente el 41,2% mantiene un sentimiento de satisfacción ante la actividad volcánica del Arenal (o sea, les gusta que el Arenal, manifieste actividad volcánica constante).

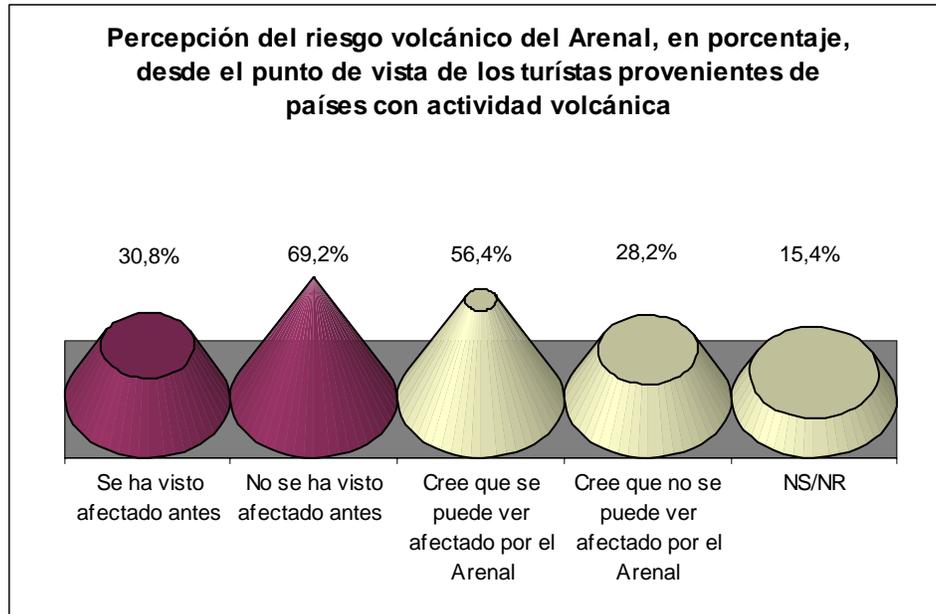
Al contemplar otros datos nos podemos percatar que realizar una interpretación a partir de solo las variables educación y género, no es suficiente para obtener un criterio final sobre el riesgo volcánico. En este sentido otra variable importante para conocer la verdadera percepción ante el riesgo volcánico de los turistas, es su país de procedencia, ya que conociendo de antemano si proceden de un país donde existe o no la actividad volcánica podemos adelantar un criterio un tanto más científico, ya que no es lo mismo expresar un sentimiento sobre algo que no se conoce, en contraposición con algo de lo que se tiene conocimiento de antemano, esto ayudado con otra variable de gran importancia como lo es, la experiencia vivida. En los gráficos 7 y 8 se hace un pequeño análisis sobre la percepción del riesgo volcánico, según la variable de procedencia, relacionada directamente con las experiencias vividas en este sentido.

Gráfico 7



Fuente: Trabajo de campo, 2005

Gráfico 8



Fuente: Trabajo de campo, 2005

De acuerdo con los datos anteriores, entre un 25 y un 30% de los entrevistados se han visto afectados por algún tipo de impacto volcánico, ya sea por impacto físico o impacto psicológico, lo que nos deja aproximadamente entre un 70 a 75% de personas que nunca se han visto afectados por ningún tipo de actividad de este tipo, pero gracias a su estándares de educación (ver Tabla 12), tienen algún tipo de conocimiento sobre lo que puede producir un volcán como el Arenal, por tanto la gran mayoría de los consultados (entre un 50 a un 55%), concuerdan en que se pueden ver afectados en cualquier momento por un flujo piroclástico. En este sentido surgen gran cantidad de razones por las cuales se percibe ese nivel de inseguridad ante la actividad del Arenal, así como el riesgo y la vulnerabilidad que mantienen los turísticas principalmente cuando están en sus hoteles; razones que comienzan a producirse desde el mismo momento en que ingresan a su sitio de hospedaje y no se

les proporciona información sobre el tipo de actividad volcánica, sus alcances y posible impacto en la zona (Tabla 14)

Tabla 14

Razones para verse afectado en el hotel		
	Hombres	Mujeres
por la fuerza de las manifestaciones volcánicas	3	2
por la cercanía	6	7
el volcán es impredecible	0	1
por lo sucedido en el pasado	0	1
el volcán es muy activo	2	1
NS/NR	12	16

Fuente: Trabajo de campo, 2005

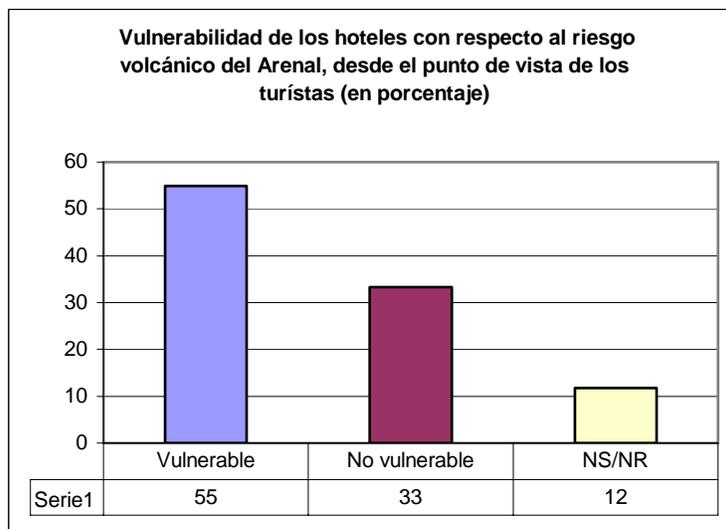
Ahora bien, desde el punto de vista de procedencia, nuestro grupo de fuente de información (los turistas), fue separado en dos grupos. El primer grupo consiste en todos los turistas provenientes de países donde no existe la actividad volcánica, mientras el segundo grupo, está constituido por los visitantes provenientes de los países donde sí existe la actividad volcánica.

Este análisis sirvió para comprender como se percibe el nivel de riesgo volcánico en nuestro país tanto por los visitantes de una zona de procedencia como la otra. De ahí, la importancia de la pregunta ¿Creé usted que se puede ver afectado en algún momento por algún tipo de actividad volcánica producto del Arenal? En este punto se marca con mayor acentuación la diferencia de percepción ante el riesgo por parte de unos y otros, tal es el caso de las personas provenientes de los países donde no existe actividad volcánica, donde el 50% del total de este grupo, consideran que

nunca serán afectados, mientras que del grupo de turistas provenientes de países donde sí existe la actividad volcánica el porcentaje decrece a un 28,2% del total, lo que nos lleva a interpretar que las personas que en algún momento de su vida han tenido algún tipo de experiencia con cualquier tipo de actividad volcánica, son más conscientes de lo que puede llegar a pasar en caso de un evento volcánico. Un claro ejemplo de este nivel de experiencia es el de una señora proveniente de los Estados Unidos quien estuvo presente durante la explosión del monte Santa Elena en 1980, evento volcánico de gran magnitud, quien aunado a sus estudios universitarios, comentó *“...en los hoteles y cabinas de La Fortuna deberían tomar mayor conciencia e informar a los visitantes de los riesgos que corren al hospedarse en sitios altamente vulnerables, ya que con los volcanes no se puede saber cual va a ser su comportamiento, el cual puede variar de un momento a otro...”*

En este sentido debemos hacer hincapié en la necesidad de informar a los visitantes del riesgo que corren al hospedarse en sitios vulnerables, sin importar las pérdidas o beneficios económicos que se puedan tener con la instalación de centros turísticos en las zonas consideradas como vulnerables. En el gráfico 9, se hace una clasificación de los 13 centros de hospedaje de interés de acuerdo con el estudio de campo hacia los turistas. Con dicha clasificación se buscó conocer cual es el porcentaje de sitios vulnerables ante la actividad volcánica del Arenal, según las interpretaciones de los visitantes extranjeros estudiados, los cuales de acuerdo con la percepción de los visitantes corresponden a un poco más del 55% del total.

Gráfico 9



Fuente: Trabajo de Campo, 2005

Finalmente, otro punto que se analiza sobre la percepción del riesgo volcánico y el desarrollo turístico de La Fortuna desde el punto de vista del turista y el residente, es el sentimiento con respecto al desarrollo urbano-turístico de La Fortuna. Para lo cual se realizó la siguiente pregunta ¿Qué piensa usted acerca del desarrollo turístico de que presenta la zona?

En respuesta a esta consulta se obtuvo que, desde el punto de vista de las personas residentes, dicho desarrollo ha llevado gran ayuda al distrito, debido a que con ello se han generado muchos empleos directos e indirectos a partir del turismo; mientras que tan solo el 18.87% de la población consultada dice que este desarrollo solo ha llevado dificultades para La Fortuna, ya que con ello se ha encarecido todo, además que algunos delitos menores como los robos, la venta de drogas y la prostitución se han incrementado.

En cuanto a los turistas, las respuestas a esta consulta variaron mucho, pero se interpreta principalmente el descontento general de los mismos, al percibir a La Fortuna como un lugar donde se presentan los mismos elementos urbanos que en una ciudad y que no ofrecen al turista una opción de realizar turismo cultural, donde se puedan compartir nuevas experiencias de pueblo, en síntesis donde se pueda apreciar más lo tradicional (Tabla 15).

Tabla 15

Desarrollo turístico de La Fortuna desde el punto de vista del turista		
Clasificación	Cantidad	Porcentaje
Muy bueno	14	27,45
Bueno	4	7,84
Incrementan los asaltos	1	1,96
Hay mucho riesgo	1	1,96
Debe ser menos desarrollado	3	5,88
No debe desarrollarse más	1	1,96
Genera empleos	3	5,88
Medianamente desarrollado	2	3,92
Debe ser más tradicional	17	33,33
Muy caro	2	3,92
Muy barato	1	1,96
Falta más desarrollo	2	3,92
Total	51	100,00

Fuente: Trabajo de Campo, 2005

2.4 Restricciones al uso de la tierra en La Fortuna y la necesidad de desarrollo turístico en la zona.

Como se discutió anteriormente, a partir del desarrollo del turismo en La Fortuna, han venido de la mano otros servicios que se dan en el lugar, como: paseos a caballo, bicicletas, pesca, deportes acuáticos, excursiones por guías tanto de empresas legalmente constituidas como improvisadas entre otros.

En este sentido, la tasa de construcción de infraestructura es sumamente alta, algunas de las cuales se han instalado en áreas de eminente amenaza volcánica, ya que se localizan en las zonas de posible afectación por un evento volcánico, como los flujos piroclásticos y las coladas de lava. Actualmente existen algunos proyectos urbanísticos importantes a nivel de propuesta en la Municipalidad de San Carlos, lo cual preocupa enormemente a las autoridades de emergencia (Comisión Nacional de Emergencias y Comisión Local de Emergencias) debido a que cada vez buscan acercarse más a los sitios de mayor riesgo.

Debido a lo anterior, instituciones como el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI), la Red Sismológica Nacional (RSN-UCR/ICE), el Observatorio Vulcanológico y Sismológico del Arenal y Miravalles (OSIVAM-ICE) y la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), de acuerdo con las potestades que otorga la ley 7914, realizan una **propuesta de regulación del uso del suelo**, con el fin de controlar los crecientes niveles de riesgo que se presentan en esta región (CNE, 2000)

Para ello, se acordó realizar un anillo de restricciones al uso del suelo con un diámetro de 5,5 km, medidos horizontalmente a partir del cráter superior del volcán Arenal, así como a lo largo de los ríos y quebradas o cauces que tienen su nacimiento en la cima de dicho cono volcánico. La distancia de este anillo de restricciones se basó en datos históricos, donde los 5,5 km, corresponden a la cantidad de kilómetros que se ha desplazado una colada de lava o flujo piroclástico más un kilómetro como

margen de seguridad, con el fin de prevenir ante un posible evento futuro que pueda darse con condiciones favorables para su desplazamiento a zonas con distancias más allá de las establecidas.

Este anillo de 5,5 km, ha sido dividido en cuatro zonas de restricción de acuerdo con los criterios establecidos en la Comisión Nacional de Emergencias, a saber R1, R2, R3 y R4, en cuanto a la construcción de infraestructura y ampliaciones de las existentes, y también se ha dividido en 2 Subzonas (Sub-1 y Sub- 2), estableciendo restricciones en cuanto a la visitación y libre tránsito de personas (mapa 9).

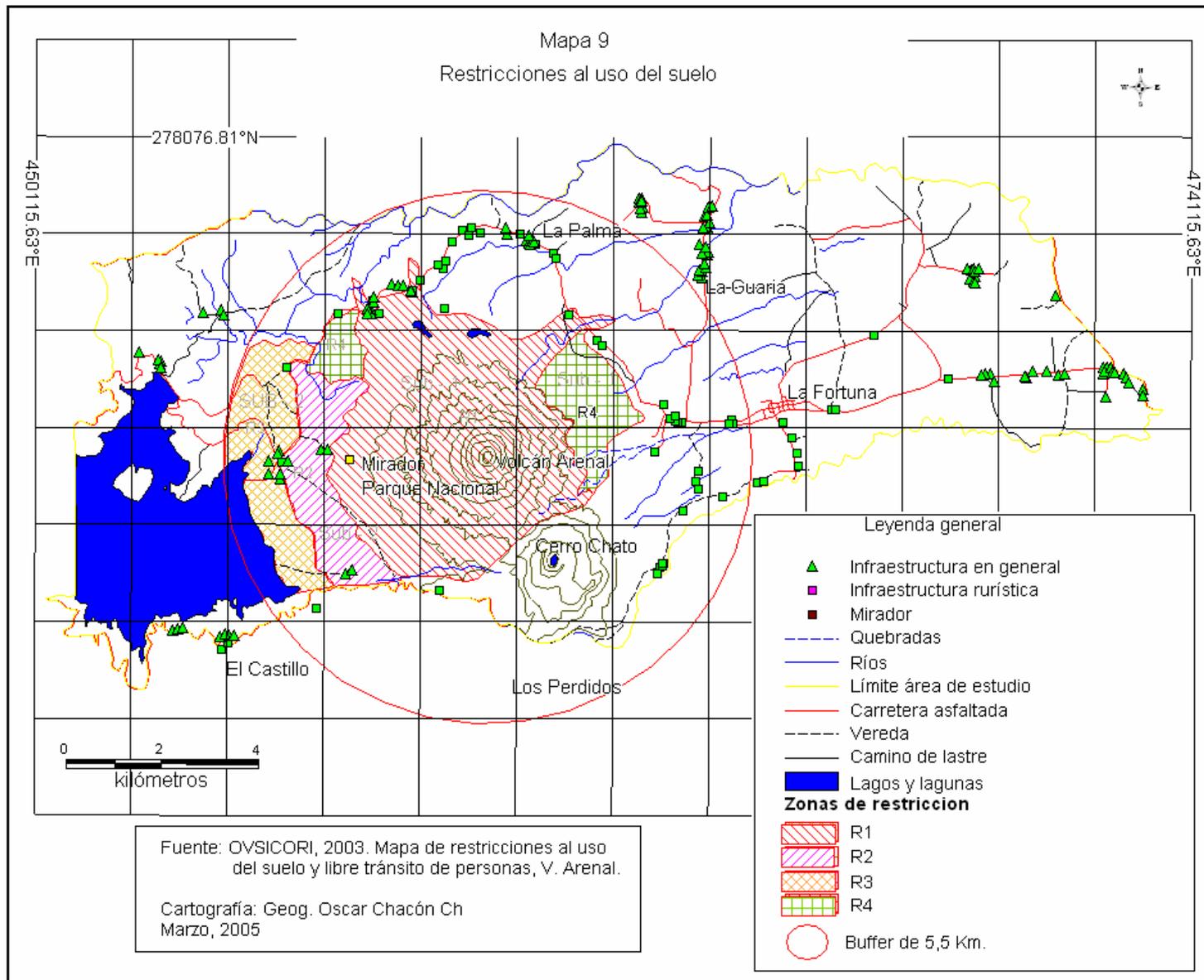
Específicamente las zonas de restricción del uso del suelo se refieren a:

- Zona de restricción I (R1): no se permiten actividades que impliquen la concentración de personas. Esta zona tiene antecedentes históricos recientes de haber sido afectadas por flujos piroclásticos.
- Zona de restricción II (R2): este sector puede ser utilizado por el Área de Conservación Arenal, pero deberá contar con un plan de emergencia, la debida demarcación de los senderos, salidas de emergencia e información sobre las amenazas para los visitantes en varios idiomas.
- Zona de restricción III (R3): al costado oeste de la carretera al Castillo, se permitirá el establecimiento de senderos para actividades varias, siempre y cuando no impliquen en construcciones de ningún tipo.

- Zona de restricción IV (R4): se permiten las actividades de índole forestal, agropecuaria y explotación de materiales para construcción, siempre y cuando no impliquen concentraciones mayores de 7 de personas.

En cuanto a las restricciones para las visitantes y el libre tránsito de personas, las dos subzonas se determinan de la siguiente manera:

- Subzona I (Sub-1): solo se permite el ingreso que cumplan con los requisitos de: ser investigadores en vulcanología al servicio de instituciones nacionales públicas o privadas, o científicos extranjeros acompañados por personas de instituciones nacionales. Funcionarios de instituciones de atención de emergencias y autoridades de policía en labores de captura de personas o investigación judicial siempre y cuando porten las identificaciones correspondientes.
- Subzona II (Sub-2): solo se permitirá el ingreso controlado de pequeños grupos de máximo 10 personas al ACA, por tiempo limitado y bajo estricta supervisión de los funcionarios del ACA. Además el Área de Conservación deberá poseer un sistema de alarma para avisar en el caso de una evacuación. El único servicio turístico permitido en esta subzona, es el de guía turístico, el cual deberá estar debidamente certificado por el ICT. Finalmente, se deberá establecer un flujo vehicular controlado en la carretera que atraviesa el pie del flanco oeste del volcán.



Ahora bien, sabemos que las leyes de restricción siempre son base para el establecimiento de contraposiciones y esta no es la excepción, tal como sucedió en el 2002, cuando un grupo de vecinos, empresarios turísticos y dueños de terrenos solicitaron a las autoridades de emergencia (CNE), hacer una revisión de este documento de restricciones del uso del suelo en La Fortuna, considerando la necesidad de explotar los recursos turísticos que se concentran en la zona. El presidente de la Asociación de Desarrollo de La Fortuna, Omar Miranda, admitió que gracias a este reglamento de restricciones, hoy día se construye con más orden, sin embargo, según Miranda, la CNE debe replantear cuales son las áreas de peligro real y cuales las de peligro potencial, con el fin de permitir la construcción de infraestructura con menor rigurosidad en la zona de peligro potencial ya que no es totalmente seguro que puedan ser afectadas en un futuro cercano (Hernández, Carlos. 2002)

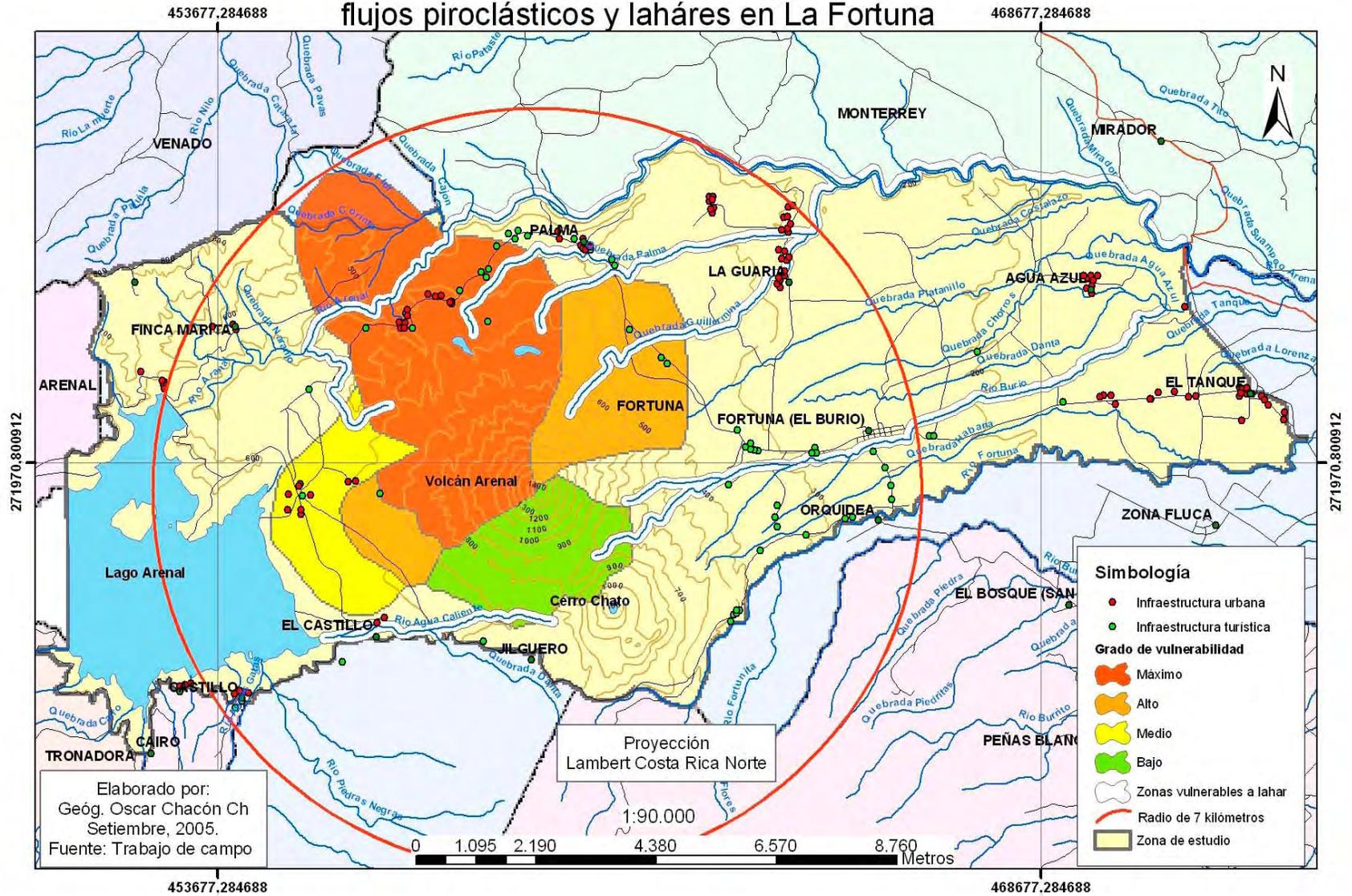
No obstante, el pasar por encima la realidad volcánica de la zona puede llevar a sufrir daños cuantiosos tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista humano. Debemos recordar la tragedia sucedida en el año 2000, cuando fallecieron las turistas estadounidenses Ruffin Caryam y su hija Raleigh Golberg, y el guía Ignacio Protti, y a pesar de la percepción de satisfacción e indiferencia que mantienen tanto residentes como algunos turistas sobre la actividad volcánica del Arenal, hay que tomar en cuenta que existe un problema latente, y si no se considera el comportamiento real y potencial del Arenal, así como su historial volcánico se puede presentar un desastre de gran cuantía.

De lo anterior, surge la necesidad de realizar un mapeo de vulnerabilidad volcánica, donde se determinan las zonas más propensas a sufrir el impacto por alguno de los tipos de manifestación volcánica analizados en esta investigación, recordando: flujos piroclásticos, coladas de lava y laháres volcánicos.

Para la elaboración del mismo, se realizó trabajo de campo con el fin de determinar cuales son los principales lechos fluviales que pueden servir para el encausamiento de material volcánico no cohesivo generando un lahar volcánico. Posteriormente se estableció una zona posible impacto por las crecidas de los cursos fluviales una vez generado el lahar, determinándose de esta manera la infraestructura turística y residencial que se puede ver afectada durante un evento de este tipo.

Además en contraposición con el mapa de restricción al uso de la tierra y libre tránsito, elaborado por la Comisión Nacional de Emergencias en el año 2003; en este nuevo mapa de vulnerabilidad volcánica, se ha determinado un anillo de 7 kilómetros de diámetro, como la zona de mayor interés para los estudios de impacto volcánico, diámetro que ha sido contemplado de acuerdo con el mayor alcance que ha tenido cualquier tipo de material volcánico mayor (coladas de lava, flujos piroclásticos), más 1, 5 kilómetros de zona de amortiguamiento, donde se incluye el centro de La Fortuna como sitio de cuidado debido a su vulnerabilidad ante eventos de tipo laháricos que se puedan encausar el río Burio, lo cual podría ocasionar graves daños en la infraestructura local.

Vulnerabilidad volcánica por coladas de lava, flujos piroclásticos y laháres en La Fortuna



Además se ha contemplado un porcentaje importante del área del embalse Arenal, ya que si se llega a presentar un evento con una magnitud aproximada a la de 1968, con dirección al embalse, se produciría una tragedia de gran consideración, ya que dependiendo la magnitud del evento, es probable que la represa colapse ocasionando problemas de inundación cause abajo.

Por otro lado, se delimitaron 4 zonas según el grado de vulnerabilidad volcánica por materiales volcánicos mayores como son las coladas y los flujos piroclásticos. En este sentido las zonas se deben entender de la siguiente manera:

- Grado vulnerabilidad máximo: es aquella zona que tiene el mayor grado de probabilidad de verse afectada durante la manifestación de un evento volcánico mayor, y es donde se han depositado los materiales volcánicos de mayor consideración después de la erupción de 1968. Corresponde con la zona donde se localiza la mayor cantidad de infraestructura turística relacionada con el volcán.
- Grado de vulnerabilidad alto: al noreste del cráter corresponde con la zona de depositación de los últimos eventos piroclásticos del Arenal y al suroeste corresponde con la ubicación de sitios de interés y visitación turística como el mirador y el bosque lluvioso.
- Grado de vulnerabilidad medio: corresponde con la zona de dirección al embalse y concuerda con la dirección de la erupción de 1968, y aunque no corresponde actualmente con la de los depósitos volcánicos recientes, es de

importante consideración debido al impacto que podría ocasionar sobre la economía local y nacional en caso de presentarse un evento que pueda generar daños sobre la represa.

- Grado de vulnerabilidad bajo: ubicada hacia el sector sur del cráter, es la zona que se caracteriza por no mantener impacto por la actividad del Arenal, lo cual se refleja con la presencia de mayor cobertura boscosa, pero hay que contemplarla como vulnerable debido a su cercanía con el punto de emisión volcánica.

Finalmente, hay que tomar en cuenta que La Fortuna es un distrito que depende en gran parte del desarrollo turístico y las actividades que éste sector pueda generar para la población residente, pero no hay que dejar de lado que existe una amenaza que en cualquier momento puede manifestar una conducta que no se puede pronosticar, por tanto debemos estar al pendiente y acatar las disposiciones de regulación territorial que se presenten con el fin de salvaguardar el bienestar nacional e internacional que se presenta en el distrito.

Conclusiones

Actualmente la economía de nuestro país depende enormemente de los ingresos que se generan a partir de la actividad turística, lo cual ha generado como dependencia la necesidad de utilizar todos los espacios geográficos que se encuentren lo más cercano posible a los elementos de atracción turística.

Para el caso específico de La Fortuna de San Carlos, existe gran cantidad de infraestructura turística, que se ha edificado a lo largo de los años en las zonas bajo algún nivel de riesgo desde el punto de vista volcánico. Este nivel de riesgo lo podemos dividir en dos niveles: el primero corresponde a la posible exposición por el impacto directo de los eventos volcánicos, el cual se caracteriza por concentrar la mayor cantidad de infraestructuras habitacionales y turísticas situadas al norte y noroeste del cono volcánico, correspondiendo por lo tanto, con la zonas de mayor vulnerabilidad volcánica. Mientras tanto el segundo nivel, se caracteriza por la presencia de infraestructura habitacional y turística en las zonas más alejadas, principalmente al este y noreste del cono volcánico, y que se encuentran bajo riesgo potencial ante eventos volcánicos indirectos producto de una erupción o con o sin flujo piroclástico, como podría ser un lahar.

Con el fin de aminorar la exposición al riesgo volcánico, las autoridades de emergencia de nuestro país, acordaron por medio de la ley 7914, establecer una herramienta científica para establecer restricciones del uso del suelo y el libre tránsito de personas a lo largo de las zonas bajo riesgo volcánico. Ésta se basa en el

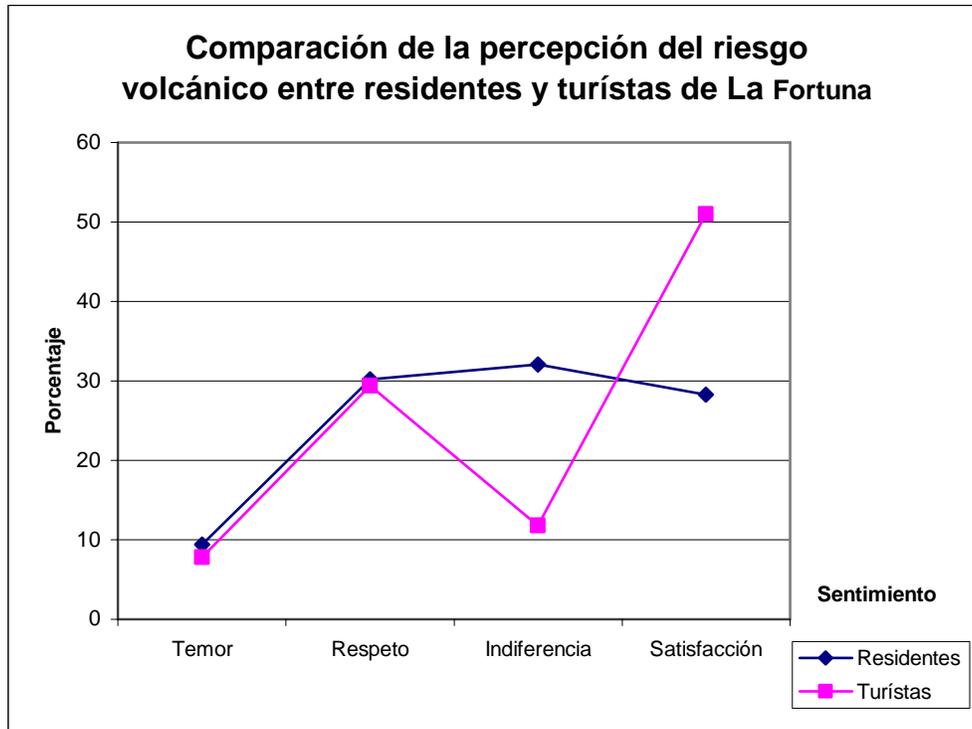
establecimiento de zonas donde se ha determinado su uso real y la libertad de reconocimiento por parte de los turistas, con el fin de aminorar el nivel de exposición al riesgo volcánico al cual se ven sometidas estas personas. Sin embargo, los criterios que se tomaron en cuenta a la hora de establecer dichas zonas de restricción dejan de lado algunas consideraciones científicas como es el relativo debilitamiento de la actividad volcánica para las siguientes décadas. En este sentido y de acuerdo con el vulcanólogo estadounidense Robert I. Tilling, la realidad mostrada en el pasado histórico muestra que la actividad puede dispararse muy rápido e inesperadamente.

Sin embargo, debemos ser conscientes que el ingreso al área de Arenal es vital para la industria turística y la economía local y nacional, por lo que no es viable suspender todo tipo de actividad turística en las zonas bajo riesgo volcánico, más bien, debemos pensar desde un punto de vista de sostenibilidad económico-ambiental, con lo que se puedan aprovechar los recursos naturales pero con las medidas precautorias que significa el situarse en los sitios aledañas a la zona de influencia volcánica del Arenal. Para ello, se debe hacer una alianza entre las instituciones de emergencia del gobierno y la Cámara de turismo de La Fortuna, con el fin de determinar cual es la mejor solución para que se pueda continuar explotando las riquezas naturales de la zona pero con cautela y sobre todo, salvaguardando la seguridad de los residentes y visitantes de la zona.

Ahora bien, el estudio contemplo dos distintas fuentes de datos para conocer el nivel de percepción del riesgo volcánico por parte de los turistas. A pesar de no contar con la disposición por parte de las administraciones de los distintos centros turísticos de La Fortuna, se obtuvieron datos muy importantes de los cuales se ha concluido que:

- La percepción ante el riesgo volcánico depende de las variables, educación, sexo, edad, lugar de procedencia y tiempo de residencia.
- La mayor parte de los visitantes coinciden en la falta de información sobre el riesgo volcánico en el sitio de hospedaje (en el 61% de los centros turísticos no proporcionan información sobre el riesgo volcánico)
- La mayoría de zonas interpretadas por los turistas como zonas bajo riesgo volcánico, coinciden con las zonas de riesgo real determinado por índices históricos.
- Finalmente la percepción del riesgo por parte de los residentes y visitantes, tiende a mantener una conducta semejante en cuanto al temor y respeto se refiere, mas ésta difiere a la hora de comparar el nivel de sentimiento de indiferencia y satisfacción, la cual es mucho más marcada tanto positiva como negativamente en los turistas (gráfico 10)

Gráfico 10



Fuente: Trabajo de campo, 2005.

Para finalizar, hacemos un llamado a la cooperación interinstitucional para que se pueda llegar a un acuerdo, con el fin de permitir la explotación turística de la riqueza natural de La Fortuna. Explotación que deberá ser sustentable, y en la cual se puedan utilizar las distintas herramientas de planificación como, son los mapas de restricciones de uso del suelo, los mapas de zonificación de acuerdo con los tipos de eventos volcánicos aunado a las consideraciones de la población tanto residente como visitante, ya que de ellos depende el desarrollo local de La Fortuna.

Referencias bibliográficas

Acerenza, Miguel A. 1987: *Administración del Turismo*. Ed. Trillas. México

Acosta Q., E. y M., Villeda. 1982: *Estudio Integral de los recursos turísticos del distrito Fortuna, cantón de San Carlos, Provincia de Alajuela*. Colegio Universitario de Cartago. Cartago.

Alfaro Ruiz, Rodrigo. 1999: *Infraestructura turística hotelera: Área de habitaciones*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Arquitectura. Costa Rica.

Alpizar M, Randall y Giovanni, Peraldo H. 1995: *Conocimientos básicos sobre tectónica, sismología y vulcanología*. CNE. San José

Alvarado I., G. 1989: *Consideraciones neotectónicas recientes en los alrededores de la Laguna Arenal, Costa Rica*. Bol. Obs. Vulc. Arenal. San José.

Alvarado I., G. 1993: *Land of volcanoes*. Editorial Gallo Pinto. Cartago.

Alvarado I. G., J. Soto, M. Ghigliotti. y A., Frullani. 1997: *Peligro volcánico del Arenal*. Boletín OSIVAM, 8 (15-16): 62-82, 1995, San José.

Alvarado, I. G., Soto, G. J., y Taylor, W. D. 1998: *Los flujos piroclásticos del Volcán Arenal del 5 de mayo de 1998 y sus implicaciones para la amenaza de las obras de infraestructura cercana*. Boletín OSIVAM, 10 (19-20): 1-13, 1998, San José

Alvarado I., G. 2000: *Volcanes de Costa Rica*. EUNED. San José

Arroyo Valverde, O. 1970: *Ceniza desolación y muerte en el Arenal*. Ed. Costa Rica. San José

Bergoeing, Jean P. 1998: *Geomorfología de Costa Rica*. IGN. San José

Canato, Claudio. 2000: *Geografía de la percepción urbana*. Editorial Lugar. Buenos Aires.

Castillo M, R. 1993: *Geología de Costa Rica*. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José

Castro M., Sandra de los Ángeles y Gutiérrez A., María del Carmen. 2000. *Los desastres si son naturales pero eso depende del cristal con que se mire: la gestión para la reducción del riesgo como una alternativa orientada a la concientización y la acción transformadora*. San José.

Chacón, Oscar. 2005. *Fotointerpretación de los flujos volcánicos del Arenal, a partir de fotografías infrarrojas*. Heredia. (no publicado)

Chardon, Anne C., 1997. *La percepción del riesgo y factores socioculturales de vulnerabilidad*. Revista No. 8, Año 5. La Red. Colombia.

Chardon, Anne C., 1998. *Crecimiento urbano y riesgos naturales: evaluación final de la vulnerabilidad global en Manizales, Andes de Colombia*. Revista No. 9, Año 6. La Red. Colombia.

Chiesa, S. 1987: *La mayor erupción pliniana del Volcán Arenal, Costa Rica*. Revista Geol. América Central.

Comisión Nacional de Emergencias, 2000. *Restricciones para el uso del suelo en los alrededores del volcán Arenal*. San José.

Dellino, P. y Alvarado, G. E., 1992. *Comentario sobre las cenizas estrombolianas recientes del Volcán Arenal*. Bol. Obs. Vulc. Arenal, 5(9-10): 24-30, 1993, San José

Fisher, Richard. 1999: *Out of the Crater, Chronicles of a Volcanologist*. Princeton University. Estados Unidos.

Instituto Costarricense de Turismo, *Plan Nacional de Desarrollo Turístico Sostenible*. 2002. San José, 2002.

Instituto Costarricense de Turismo. *Encuesta Aérea de Extranjeros en Temporada Alta y Baja 1997*. Área de estadística. San José, 1998.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Mapa Censal**. 1972.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Mapa Censal**. 1984.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Mapa Censal**. 2002.

Lavell, Allan. 1994: *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. FLACSO, Colombia.

Malavassi, E. 1979: *Geology and Petrology of Arenal Volcano, Costa Rica*. Universidad de Hawai en Manoa.

- Malavassi, E., Barquero, J., Paniagua, S., Lezama, G., Rojas, F., Piedra, J. 1981: *Seminario Vulcanológico conjunto USA-CR*. San José.
- Maskrey, Andrew. 1993: *Los desastres no son naturales*. 1 ed. La Red. Colombia.
- Melson, W. G. y Sáenz, R. 1973. *Volume, Energy and Ciclicity of Eruptions of Arenal Volcano, Costa Rica*. Bull. Volcanol., 37 (3): 416-437
- Miño, Hilda María. 1998. *La vulnerabilidad y el desarrollo económico*. INCAE, 1999.
- Paniagua Pérez, S. 2002: *Síntesis de algunos volcanes activos y peligrosos de América Central: Prevención, Preparación y Mitigación*. CEPREDENAC. Panamá.
- Peraldo, Giovanni. 1995: Actividad histórica del Arenal. Revista Reflexiones, 40: 3-15
- Pérez Villegas, Viviana. **Plan de Mercadeo Turístico del lago Arenal**. Universidad Autónoma de Centroamérica. Colegio Andrés Bello. Turismo. 1992.
- Peñaranda B., Yamilethe. 1970. *Origen y evolución del Volcán Arenal*. Ministerio de Educación Pública, Escuela Normal Superior. Heredia
- Polése, Mario. 1998: *Economía urbana y regional*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago.
- Quirós, T. 1954: *Geografía de Costa Rica*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes e Inst. Geográfico de Costa Rica, VIII.
- Ripoll, Graciela. 1997: *Turismo Popular*. Ed. Trillas. México
- Sanahuja, H. 2000. *Riesgos en América Central*. Universidad de Costa Rica. San José
- Silva, Armando. 1998. *“Imaginario urbano: cultura y comunicación urbana”*. Tercer Mundo Editores. Bogotá.
- Slaikeu, kart A. 1996. *Intervención en crisis: manual para práctica e investigación*. Manual Moderno. México, 1996.
- Soto, G., Alvarado, G. y Madrigal, L., 1996b: *Las posibles erupciones del volcán Arenal en 1915 y 1922*. Bol. Obs. Vulc. Arenal, 6 (11 y 12): 45 – 52, 1993, San José.
- Soto, G. J. y Arias, J. F. 1998. *Síntesis de la actividad del Volcán Arenal, año 1996*. Boletín OSIVAM, 9 (17-18): 11-18, 1996, San José
- Soto, G. J. y Barquero, R. 1991. *Volcán Arenal: Resumen de la actividad durante el período julio – diciembre de 1991*. Bol. Obs. Vulc. Arenal, 4(8): 2-6, 1991, San José.

Tilling, Robert. 2003. *Apreciaciones sobre el mapa de restricciones al uso del suelo*. CNE, San José.

Vargas, J. 2002. Crecimiento y desarrollo de la infraestructura turística de La Fortuna de San Carlos, 1972-2002. (no publicado)

Vera Carrillo, E. A. 2000. *Herramienta de consulta volcánica bajo el contexto de un GIS*. Tesis de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas. Universidad de las Américas. Puebla.

Zilbert Soto, Linda, Sequeiro Nora, Ramírez Fernando y Wilches-Chaux, G., 1998. *Guía de la red para la gestión local del riesgo: módulos para la capacitación*. La Red. Quito, 1998.

Periódicos:

Batista, Magally. *Turismo pirata en Arenal*. Al Día. Marzo 9 del 2003.

Gómez V., Alonso. *De no haber ocurrido la tragedia la erupción pudo pasar desapercibida*. Diario Extra. Agosto 25 del 2000.

Hernández, Carlos y Ramírez, Vanesa. *Arenal vuelve a la normalidad*. Octubre 28 de 1999.

Hernández, Carlos. *Piden construir cerca del Arenal*. La Nación. Agosto del 2002.

Meza, Adrián y Hernández, Carlos. *Arenal desató su furia*. La Nación. Agosto 24 del 2000

Ramírez F., Eduardo. *Zona Norte: Sobran atractivos y faltan obras*. Semanario Universidad. Abril 11 del 2003.

Villalobos R., Marcela. *Tabacón con más seguridad*. Diario Extra. Noviembre 23 del 2000.

Villalobos, Carlos A. y Hernández, Carlos. *Riesgo seduce en el Arenal*. La Nación. Septiembre 3 del 2000.

Vizcaíno, Irene y Hernández, Carlos. *Volcán Arenal arrojó rocas*. La Nación. Octubre 27 de 1999.

_____. *La Fortuna, de la ganadería al turismo.*, San Carlos Al Día. Enero 1991.

_____. *Turismo en San Carlos*. San Carlos Al Día. Enero 1991.

Direcciones electrónicas:

Asociación Iberoamericana de Organismos Gubernamentales de Defensa y Protección Civil. *Glosario para casos de Emergencias*. España (http://www.proteccioncivil.org/arce/glosario/glosararce_a.htm#A) Febrero, 2003

Comisión Nacional de Emergencias. Centro de documentación virtual. http://www.cne.go.cr/CEDO/Temas_de_Consulta.htm 2005.

Drabek, Thomas E. *Estudios de turismo y Evacuación en Desastre*. USA. (<http://www.turisos.net/sostenible/desastre.html>) 2001.

Faulkner, Bill. *Estrategias para la gestión de desastres en el turismo: prerequisites e ingredientes*. Australia (<http://www.turisos.net/sostenible/desastre.html>) 2001.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Censo de Población 1972**.
En www.ccp.ucr.ac.cr

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Censo de Población 1984**.
En www.ccp.ucr.ac.cr

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Censo de Población 2002**.
En www.ccp.ucr.ac.cr

Inman, Crist., Mesa, Natalia., Flores, Katiuska y Prado, Andrea. *Tourism in Costa Rica: The Challenge of Competitiveness*, C.R. (<http://www.incae.ac.cr/EN/clacds/investigacion/index-authors.shtml>) Marzo, 2002.

Mandke, Pallavi. *Turismo y Desastre. Hacia un efectivo desarrollo turístico: Integrando la gestión de desastres en la planificación y desarrollo del turismo*. (<http://www.turisos.net/sostenible/desastre.html>). 2001

Mansilla, Elizabeth. *Riesgo y Ciudad*. México (<http://www.desenredando.org/public/libros/2000/ryc/index.html>) Diciembre, 2000.

Murillo, Álvaro. *Rigen restricciones en Arenal*. San José. (http://www.cepredenac.org/05_nove/a_prensa/2001/enero_01/ene_20e.htm) Enero, 2001.

Pratt, Lawrence y Olson, Naomi. *Sector Turístico en Costa Rica: Análisis de Sostenibilidad*. C.R. (<http://www.incae.ac.cr/EN/clacds/investigacion/index-authors.shtml>) Julio, 1997.

Quesada Alvarado, Gerardo. *Turismo cayó*. CR
(<http://ensancarlos.com/sancarlosaldia/diciembre/turismo.htm>) En San Carlos al Día.
Diciembre, 2001.

Sánchez, José A., Barahona, Juan C. y Artavia, Roberto. *Turismo en Costa Rica: El reto de la competitividad*. C.R. (<http://www.incae.ac.cr/EN/clacds/investigacion/index-authors.shtml>) Octubre, 1996.

San Carlos Al Día. *Turismo golpeado*. C.R.
(<http://ensancarlos.com/sancarlosaldia/diciembre/turismo.htm>) Diciembre, 2001

Segura, Gustavo y Inman, Crist. *Turismo en Costa Rica: La visión a largo plazo*. C.R. (<http://www.incae.ac.cr/EN/clacds/investigacion/index-authors.shtml>) Noviembre, 1998.

Zamora, Gerardo. 2003. *Belleza y Furia*.
(<http://www.teletica.com>)