

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**



**PREVALENCIA DE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS  
SECUNDARIAS A UN EVENTO DE TIPO ERUPTIVO EN  
POBLACIONES VECINAS AL VOLCAN DE PACAYA.  
ABRIL – AGOSTO 2006**

*Estudio descriptivo comparativo de corte transversal a través de base de datos recopilados en Centros y Puestos de Salud que cubren las comunidades de San Vicente de Pacaya, El Patrocinio, San Francisco de Sales y el Cedro, basado en el período de actividad volcánica de abril - agosto del año 2006 y su comparación respectiva a los mismos períodos epidemiológicos de cinco años anteriores.*

TESIS

Presentada a la honorable junta directiva de la Facultad de ciencias Medicas  
De la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**FLORY MAGALY PALMA Y PALMA**

En el acto de su investidura de:

**MEDICA Y CIRUJANA**

Guatemala, Octubre de 2006



EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

HACE CONSTAR

Que la Bachiller:

1. Flory Magaly Palma y Palma 9217257

Previo a optar al título de Médica y Cirujana, ha presentado el trabajo de graduación titulado:

**“Prevalencia de patologías respiratorias secundarias a un evento de tipo eruptivo”**

Poblaciones vecinas al Volcán de Pacaya

abril - agosto 2006

Trabajo asesorado por el DR. ANGEL RUBEN MANZANO HERNANDEZ revisado por el DR. JOSE MARIA GRAMAJO GARMENDEZ, quienes lo avalan y firman conformes, por lo que se emite y sella la presente

ORDEN DE IMPRESIÓN

Dado en la Ciudad de Guatemala, el tres de octubre del dos mil seis.

IMPRÍMASE

DR. JESUS ARNULFO OLIVA LEAL  
DECANO







Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud -CICS-  
UNIDAD DE TESIS



3 de octubre del 2006

Bachiller:

1. Flory Magaly Palma y Palma 9217257

Se le informa que el trabajo de graduación titulado:

**“Prevalencia de patologías respiratorias secundarias a un evento de tipo eruptivo”**

Poblaciones vecinas al Volcán de Pacaya

abril - agosto 2006

Ha sido **REVISADO** y **CORREGIDO** y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse a su Examen General Público.

Sin otro particular suscribo.

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Dr. Edgar Rodolfo de Leon Barillas  
Coordinador





Guatemala, 3 de octubre del 2,006

Señores  
**UNIDAD DE TESIS**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
Presente

Señores:

Se les informa que la Bachiller, abajo firmante,

1. Flory Magaly Palma y Palma



ha presentado el informe Final de su trabajo de tesis titulado:

**“Prevalencia de patologías respiratorias secundarias a un evento de tipo eruptivo”**

Poblaciones vecinas al Volcán de pacaya

abril – agosto 2006

Del cual autora, asesor y revisor nos hacemos responsables por el contenido, metodología, confiabilidad y validez de los datos y resultados obtenidos, así como de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones expuestas.



FIRMA Y SELLO  
ASESOR

*Dr. A. Rubén Manzano H.*  
COLEGIADO 3504



FIRMA Y SELLO  
REVISOR

REG. DE PERSONAL 16159  
**DR. JOSE M. GRAMAJO**  
**GARMENDEZ**  
Médico y Cirujano  
Colegiado No. 6702

## ACTO QUE DEDICO

**A DIOS:** Por haberme dado la luz y enseñado el camino correcto, para poder estar aquí. Aunque haya sido un camino difícil, por muchas circunstancias; me enseñó a no perder la fe ni mi objetivo.

**A Mi Padre: Benjamín Palma Duarte.**  
Quien me apoyó hasta el último momento, y me ha dado la fe y la esperanza para lograr mis ideales.

**A Mi Madre: Octavila Palma Cartagena.**  
Mil gracias porque de no haber sido por sus desvelos, su paciencia y sus consejos no hubiera podido encaminarme hacia la meta que quería alcanzar.

**A Mis Hermanos (as): Mayra, Edvin, Nery, Marbely, Mirza.**  
A todos con mucho cariño, y que les sirva como un ejemplo a seguir para sus hijos.

**A Mi Esposo: Dr. Rufino Enrique Estrada Oliva.**  
Quien con su apoyo y dedicación, me animó a seguir luchando.



**A Mis Hijos: Wandita, Andreita, Rufinito.**



Con todo mi amor, gracias por su paciencia y su esfuerzo, al no estar con ellos cuando me necesitaban. Que sea para ellos un galardón, y un ejemplo que he de inculcarles.

**A Mi Suegro: Rufino Estrada.**  
Quien para mi ha sido un segundo padre, mil gracias por su apoyo y sus valiosos consejos.

### **Muy especialmente a: Doña María Josefina Caballeros**

Quien con su amor y cuidados me ha ayudado a cuidar a mis hijos, por lo que le agradezco eternamente. “Abuelita Jose”.

**A Mis Abuelitos: Ovidio Palma Campos,  
Trinidad Cartagena.**  
Quienes a pesar de los años y penas no han perdido la esperanza, y me han dado su cariño y consejos.

**Y a los que se han marchado:** Mi abuelita **Antonia Duarte (Q.E.P.D)**  
Mi abuelito **Gabriel Palma (Q.E.P.D)**  
Mi amiga **Gilda Guerra (Q.E.P.D)**  
Mi Primo **Aníbal Palma (Q.E.P.D)**

Que Dios los tenga en su reino, y les pido que intercedan por mi, para que no pierda mis ideales.

**A Mis Primos:** En especial a **Judith Palma.**

## **1.1 ACTO QUE DEDICO**

**A Mi Patria:** Con mucho cariño, devoción y respeto.

### **1.1.1**

### **1.1.2 A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

**A la Facultad de Ciencias Médicas:** Templo del saber, quien forjó mi espíritu de lucha y humanismo.

**A mis maestras y profesores:** Dina de Sandoval,  
David Sarmientos  
Byron Hernández  
Ricardo Gossmann  
Raúl Catalán  
Julia Molina  
Atilio Calderón  
Marta Cazali

**A los Catedráticos Universitarios:** Dr. Leiva  
Dr. Chavarria  
Dr. Samayoa  
Dra. Ana Miriam López  
Dr. Erwin Rivera  
Dr. Edwin García  
Dr. Herbert Díaz

y muchos otros que me es imposible enumerar. Mi más sincero agradecimiento, por haberme guiado con la luz de su sabiduría.

**A mi asesor:** Dr. Manzanos, gracias por su paciencia y apoyo.

**A mi revisor:** Dr. Gramajo, gracias por su paciencia y apoyo

**A mis Amigos y Compañeros:** Dra. Sara Sintuj  
Dra. Iris Sánchez  
Silvia López  
Evelyn Fonca  
Alba Tecú  
Maritza Velásquez

Con mucho cariño y aprecio.

**A usted: Respetuosamente.**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Resumen</b>	<b>Pág.</b>	<b>1</b>
<b>2. Análisis del Problema</b>		
2.1. Antecedentes del Problema		3
2.2. Definición del Problema		4
2.3. Delimitación del Problema		4
<b>2.4. Planteamiento del Problema</b>		<b>4</b>
<b>3. Justificación</b>		
3.1. Magnitud		7
3.2. Trascendencia		7
3.3. Vulnerabilidad		7
<b>4. Revisión Teórica y de Referencia</b>		<b>9</b>
<b>5. Objetivos</b>		<b>45</b>
<b>6. Diseño del Estudio</b>		
6.1. Tipo de Estudio		47
6.2. Unidad de Análisis		47
6.3. Población y Muestra		47
6.4. Definición y Operacionalización de variables		48
6.5. Técnica(s), Procedimiento(s) e Instrumento(s) utilizados		48
6.6. Aspecto Ético de la Investigación		48
6.7. Alcances y Limitaciones de la Investigación		49
<b>6.8. Plan de Análisis y tratamiento estadístico de los datos</b>		<b>49</b>
<b>7. Presentación de Resultados</b>		<b>51</b>
<b>8. Análisis, Discusión e Interpretación de Resultados</b>		<b>75</b>
<b>9. Conclusiones</b>		<b>79</b>
<b>10. Recomendaciones</b>		<b>81</b>
<b>11. Referencias Bibliográficas</b>		<b>83</b>
<b>Anexos</b>		





## 1. RESUMEN

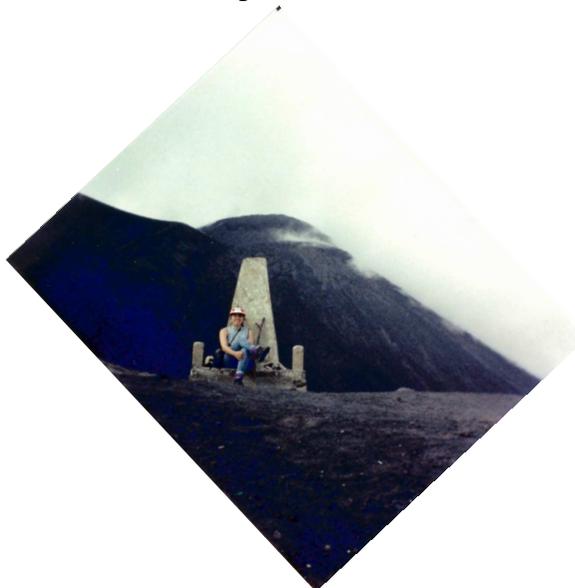
Las patologías respiratorias, son el reflejo de la interacción del individuo con algún agente nocivo para la salud, entre los cuales podemos mencionar los agentes químicos de las partículas en suspensión, tal es el caso de las diversas sustancias emanadas por una erupción volcánica, entre las cuales se encuentra el Dióxido de azufre principalmente, el Monóxido y Dióxido de carbono, Boro, Flúor etc. Que al ser arrastradas por el viento y en mayor cantidad, las cuales al ser partículas muy pequeñas penetran al sistema respiratorio afectando a las personas que viven en la vecindad del cráter de un volcán, en constante actividad como lo es el Volcán de Pacaya.

El presente estudio de tipo descriptivo comparativo de corte transversal, se realizó en el Centro de Salud del Municipio de San Vicente de Pacaya Escuintla, que cubre a las comunidades El Patrocinio, San Francisco de Sales; y en el Puesto de Salud de la comunidad El Cedro Escuintla, de la República de Guatemala, que cubre a la comunidad de El Cedro, El Patrocinio, San Francisco de Sales. Con el objetivo de describir la prevalencia de Patologías Respiratorias secundarias a un evento de tipo eruptivo en dichas comunidades. Haciendo una comparación de los efectos de una erupción reciente, en las semanas epidemiológicas número 15, 16, 17, 30, 31, 32 del presente año, con las mismas semanas epidemiológicas de cinco años anteriores.

El estudio se realizó por medio de una boleta de recolección de información de los registros médicos y paramédicos de la SIGSA 3 C/S y 3 P/S. En la que se describe el lugar de residencia, la fecha de consulta y el diagnóstico o Patología Respiratoria.

Los resultados demuestran que existen variaciones en relación a los efectos de la actividad volcánica con la prevalencia de patologías respiratorias en especial las patologías pulmonares reactivas, como asma, hiperreactividad bronquial y broncoespasmo, secundarias a la exposición a agentes químicos derivados del volcán.

Se recomienda otros estudios sobre gestión de riesgo, relacionados con dermatosis y enfermedades oculares relacionadas a las erupciones volcánicas.





## 2. ANALISIS DEL PROBLEMA

### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En varios países en vías de desarrollo de América Latina, el crecimiento demográfico, fuerza a las nuevas generaciones, así como a la población migrante de escasos recursos; a buscar sitios para asentarse en zonas de alta amenaza; tales como las riberas de los ríos, los barrancos y las faldas de volcanes activos e inactivos.

Por lo general, esta población **NO** cuenta con una información adecuada con respecto a tales fenómenos naturales ni sus probables impactos Socioeconómico ambientales y de Salud para tomar las decisiones más adecuadas sobre las zonas geográficas en las cuales se debe asentar. Dando como resultado un crecimiento desmedido y desordenado.

De manera similar, las autoridades a nivel municipal, departamental y nacionales, involucradas en el manejo de la salud humana, como el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, aun no implementan el concepto de “Gestión de Riesgo”, en relación con el ordenamiento territorial, ni su relación con la calidad de vida digna, aplicando la información existente sobre amenazas y vulnerabilidades naturales, sociales y ecológicas basadas en la epidemiología, para planificar un desarrollo más adecuado de las comunidades, que reduzca los posibles impactos que puedan tener los diversos fenómenos naturales. Generando condiciones de riesgo que aumentan la probabilidad de padecer diversas patologías existentes en asociación, como consecuencia del efecto de las amenazas y vulnerabilidades, así como las deficiencias en las medidas de preparación ante eventos naturales de alta intensidad, (como Erupciones Volcánicas), que como bombas de tiempo que estallan provocan grandes pérdidas materiales, afectando la vida humana al alterar su bio-ecosistema principalmente en contra de la calidad de vida, causando un aumento de morbilidades, convirtiéndose en muchos de los casos en epidemias, mermando la salud y la vida.

El constante incremento del número de desastres y de sus víctimas hace que se constituya esto en un importante problema de Salud Pública. Hoy en día, el daño causado por los desastres naturales y tecnológicos tiende a ser mayor si no se toman las precauciones apropiadas.

A través de los años los volcanes han generado situaciones de emergencia provocando eventos con gran capacidad de destrucción. Ya son demasiadas las poblaciones asentadas en áreas cercanas a volcanes que conviven con una compleja combinación de beneficios y riesgos.

Beneficios: agrícolas, turísticos, terapéuticos, etc. Sin embargo en muchas ocasiones, la población desconoce los verdaderos riesgos asociados al comportamiento del volcán, los que pueden afectar a la salud de una población de forma directa, causada por sus flujos, explosiones, emisiones de gases, ocasionando morbilidad, por diferentes patologías y mortalidad alta por la exposición al trauma repentino y sus secuelas.

Indirectamente pueden ocasionar pérdidas socioeconómicas, el daño o destrucción de líneas vitales o de infraestructuras y alterar las condiciones de vida de las poblaciones comprometidas por la actividad sísmica y volcánica. “El evento volcánico tiene características específicas como las siguientes: El tiempo en que transcurre, los períodos de actividad variable, el efecto en el entorno, los efectos sobre los modelos de vida y de sostenibilidad de las comunidades expuestas. Estas situaciones, de manera independiente o combinada, pueden generar emergencias o desastres”. (35)

## **2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA**

En la República de Guatemala existen muchos factores de riesgo de tipo natural para el ser humano, a los cuales por los factores socioeconómicos se expone volviéndose vulnerable en mayor o menor medida, según las características propias del riesgo y al conocimiento y precaución que tenga el humano de este; la preparación y prevención se vuelven entonces vitales para mitigar y reducir los efectos no deseables de este riesgo, los cuales pueden afectar directa o indirectamente la salud humana, reduciendo la calidad y durabilidad de la vida.

He de aquí la necesidad de realizar estudios donde se pueda comprobar el efecto de estos factores de riesgo en la calidad de vida del ser humano particularmente en el aspecto salud de esta, que es el área que nos compete como médicos, ya que históricamente a este enfoque se le a tratado muy someramente, cuando se han desarrollado eventos de tipo catastrófico en los que solo se cuantifican muertos y victimas; manejándose estas ultimas como los que presentan heridas físicas visibles (fracturas, o discontinuidad de la piel y tejidos); mas no se consideran los aspectos psicológicos, fisiológicos, nutricionales e inmunológicos de estas u otras victimas, los cuales también repercuten en su salud, o los factores que lenta y silenciosamente afectan produciendo enfermedades crónicas prevenibles; ya que por observaciones realizadas en los eventos ocurridos mundialmente y su análisis epidemiológico posterior, han determinado factores secundarios al evento inicial que se desencadenan como desastres epidémicos los cuales no siempre son prevenidos y/o tomados en cuenta como factor de riesgo propiamente o efecto de otro.

## **2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA**

Dado lo amplio del tema sobre “Gestión de Riesgo” y la gran variabilidad de patologías que pueden ser desencadenadas en el ser humano, he decidido delimitar a un solo riesgo latente en nuestro país, como lo es el de *erupción volcánica*, el cual por su complejidad puede afectar también muchos sistemas fisiológicos humanos y por ende también de ellos he de delimitarme solo al aspecto *respiratorio* para el estudio. Y ya que en Guatemala contamos con cuatro volcanes activos y otros veintinueve inactivos, por accesibilidad y cercanía estudiaré las poblaciones cercanas al cráter del volcán de pacaya que es el volcán más activo y más poblado de la república.

## **2.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente hay varias instituciones que trabajan el manejo de los riesgos a los que se expone el ser humano, en Guatemala por ley estas están reguladas por la CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres), la cual lleva 10 años trabajando la gestión de riesgo nacional, para ello se han basado en la experiencia nacional del CONE (comité de reconstrucción nacional), ya desaparecido, así como en la información internacionalmente recopilada de desastres ocurridos anteriormente; pero siempre se le ha priorizado el enfoque desde el punto de vista socioeconómico cultural (vivienda, infraestructura, población regional) y muy poco al aspecto de la salud humana, ya que esta se ha enfocado a la nutrición en su mayor parte.

Internacionalmente se han estudiado a los volcanes desde el punto de vista geológico estructural y funcional, determinándolos como un factor de alto riesgo por su poder destructivo, y se planifica planes de desastre y evacuación en base a este daño repentino que pueden causar al explotar o entrar en erupción; también a su utilidad practica al ser humano como medio

económico al poder aprovechar los nutrientes de su tierra por la agricultura, la energía acumulada, o extraer sus recursos minerales, pero se ha dejado por un lado el efecto en la salud de los que habitan en sus faldas o cercanías, considerando el uso de recursos naturales del volcán por estos vecinos como el agua de mantos freáticos con altas concentraciones de muchos químicos, o la exposición a elementos químicos liberados en el aire atmosférico por las fumarolas o cráteres del mismo, como un factor de riesgo o un beneficio para ellos, este estudio pretende de alguna forma demostrar que uno de estos factores el de partículas respirables, puede afectar el sistema respiratorio humano, afectando la calidad de vida y/o poniéndola en riesgo, ya que no hay estudios previos al respecto, solamente suposiciones.





### **3. JUSTIFICACION**

#### **3.1 MAGNITUD**

La magnitud del estudio es pequeña debido a lo limitado de los recursos disponibles, pero considero que es importante porque representa el inicio de estudios de probabilidad de impacto a nivel nacional para este y otros tipos de riesgo, que a nivel teórico se consideran, pero nunca se han validado, por lo que el resultado de estos estudios ayudarán al mejor manejo de los recursos al planificar la gestión de riesgo para mejorar la calidad de vida humana de la población nacional.

#### **3.2 TRASCENDENCIA**

Determinará si realmente, por medio de la epidemiología se puede predecir o no el impacto de un evento de riesgo específico en la salud humana, dada una alta vulnerabilidad.

#### **3.3 VULNERABILIDAD**

El estudio encontró la dificultad de un inadecuado sistema de archivo en las diferentes instituciones de donde se recavó información, por lo que hay periodos de los cuales no se contó con información, por lo que se accedió a la más inmediata al período de estudio, principalmente en lo que se refiere a la información del INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología) y a los centros de convergencia; además al entrevistar a algunos pobladores de la región en los diferentes asentamientos se pudo concluir que no consultan en su mayoría al centro o puesto de salud, por diferentes motivos entre ellos el horario de atención, la falta de medicación adecuada o de calidad, etc.



## **4. REVISIÓN TEORICA Y DE REFERENCIA**

### **4.1 FENÓMENOS NATURALES QUE PUEDEN PROVOCAR SITUACIONES DE DESASTRE**

Por su origen, los fenómenos naturales que pueden causar situaciones de desastre, se clasifican en:

- GEOLÓGICOS: Erupciones volcánicas y sismos.
- HIDROMETEOROLÓGICOS O CLIMÁTICOS: Tormentas tropicales, sequías, desertización, inundaciones por desborde y tsunamis.
- GEOLÓGICO- CLIMÁTICOS: Fallas del suelo como deslizamientos (causados tanto por vibraciones sísmicas como por humedecimiento), licuación del suelo provocada por sismos intensos, asentamiento o hinchamiento del suelo por presencia de agua.

### **4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES SEGÚN EL MANEJO DE GESTIÓN DE RIESGO**

Los desastres se pueden subdividir en dos amplias categorías:

- Aquellos causados por fuerzas naturales y
- Los causados o generados por los humanos.

Los primeros surgen de las fuerzas de la naturaleza tales como: Terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, incendios, tornados y temperaturas extremas.

Los provocados por los humanos se pueden subdividir en tres grandes categorías:

1. Emergencias complejas
2. Desastres tecnológicos (como los de transporte, escasez de materiales como resultado de embargos de energía y rupturas de represas que no son causadas por riesgos naturales) que ocurren en asentamientos humanos.
3. Desastres Antropogénicos (son de tipo socioeconómico; como violencia, revoluciones, guerras, epidemias, hambrunas, etc.) (28)

### **4.3 EFECTOS GENERALES DE LOS DESASTRES EN SALUD PUBLICA**

Los desastres se pueden considerar como un problema de Salud Publica por varias razones:

- Pueden causar un número inesperado de muertes, lesiones o enfermedades en la comunidad afectada que exceden las capacidades terapéuticas de los servicios locales de salud y requerir ayuda externa.
- Pueden destruir la infraestructura local de salud como hospitales, los cuales, además, no serán capaces de responder ante la emergencia.
- Los desastres pueden también alterar las prestaciones de servicios rutinarios de salud y las actividades preventivas con consecuencias a largo plazo, en términos de incremento de morbilidad y mortalidad. (28)
- Aumenta los costos operativos, desvía recursos presupuestarios a reconstrucción y mantenimiento.

#### 4.4 QUE ES UN VOLCAN

Un volcán es una abertura natural de la tierra que permite la salida del material magmático o sus derivados, elementos que se acumulan en la corteza terrestre. También recibe este nombre la estructura en forma de loma o montaña que se forma alrededor de la abertura que puede ser cónica o circular.

Los volcanes son los rasgos superficiales formados por la acumulación de materiales volcánicos alrededor de un punto de emisión. (32)

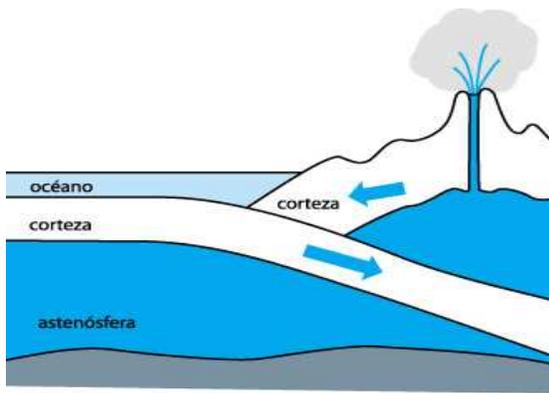
Por lo general, los volcanes tienen en su cumbre o en sus costados, grandes cavidades llamadas cráteres, que fueron generadas en erupciones anteriores.

La estructura de un volcán se forma producto del material expulsado de las erupciones, que se acumulan alrededor del conducto que lleva el magma desde el interior de la tierra hasta la superficie.

Un volcán está activo, cuando existe magma fundido en su interior o puede recibir nuevas aportaciones de magma, por lo que en cualquier momento puede generar una erupción.

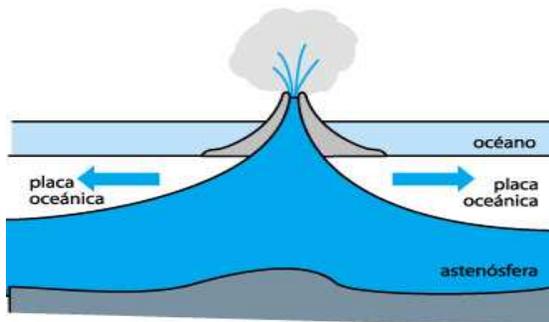
A veces los volcanes activos presentan signos de su estado de actividad, como la presencia de fumarolas (la salida de gases y vapor de agua desde varios puntos en el cono), la salida de ceniza, ruidos subterráneos, entre otros.

Los volcanes activos están distribuidos en el mundo en regiones bien definidas por los procesos tectónicos, como las interacciones de las placas tectónicas que conforman la corteza terrestre y las corrientes conectivas del manto terrestre que las mueven. En el mundo más o menos ocurren



50 erupciones por año de diferentes magnitudes. En el mundo se calcula que hay 1,300 volcanes activos.

Hay diferentes tipos de volcanes, los llamados centrales o poligenéticos, se forman por la acumulación de materiales emitidos por varias erupciones a lo largo del tiempo geológico y los monogenéticos son los que nacen, desarrollan una erupción que dura algunos años y se extinguen sin volver a tener actividad. Estos son los más frecuentes en Latinoamérica. Cada volcán tiene su periodo de erupciones. Algunos conos tienen erupciones con bastante frecuencia, como el volcán Sangay que tiene erupciones diariamente, mientras que el Cotopaxi tiene erupciones cada 50-100 años. (32)



#### 4.5 QUE ES UNA ERUPCION VOLCANICA

Las erupciones volcánicas se han presentado siempre, son emisiones de mezclas de roca fundida rica en materiales volátiles (magma), gases

volcánicos formados de vapor de agua,

Bióxido de carbono, Bióxido de azufre y otros gases peligrosos para la salud y la vida. Estos materiales pueden ser arrojados con diferentes grados de violencia, dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o del agua subterránea sobrecalentada por el mismo.

Cuando la presión dentro del magma se libera sin explotar, solo en la superficie del cráter es una erupción efusiva y lo que sale a la superficie es un contenido menor de gases y roca fundida llamada lava. Si el magma acumula más presión de la que puede liberar, las burbujas crecen hasta tocarse y el magma se fragmenta violentamente, produciendo una erupción explosiva.

Los flujos de lava son muy destructivos, la roca fundida puede avanzar a diferentes velocidades dependiendo de las pendientes del terreno, lo que permite a la gente ponerse a salvo, pero por donde pasa los terrenos son destruidos y no pueden volver a utilizarse para la agricultura porque la lava al secarse forma una fuerte roca.

Otro problema causado por las erupciones volcánicas son las avalanchas formadas de grandes cantidades de lava, ceniza y gases muy calientes que se deslizan por las laderas del volcán. Estas avalanchas reciben varios nombres: flujos piro clásticos, nubes ardientes o flujos de ceniza caliente.

Las erupciones se clasifican por la naturaleza e intensidad de la actividad explosiva del volcán. El grado de explosión depende en gran medida de la viscosidad de la lava, por lo que los más viscosos producen erupciones violentas que generan grandes nubes, mientras las de baja viscosidad no son muy violentas. Es conocido que cada volcán se caracteriza por un estilo eruptivo.

Entre los tipos de erupciones podemos mencionar:

- a) Tipo Hawaiano: El cual es relativamente tranquilo, caracterizado por lagos de lava y flujos lavicos extensos.
- b) Tipo Estromboliano: El cual es espasmódico, con erupciones que son de duración limitada en que los gases atrapados se acumulan debajo de la lava y periódicamente son expulsadas al aire, masas de lava y cenizas. (**como el Pacaya**)



- c) Tipo Vulcaniano: Este tipo de erupción es el más violento porque la lava mas viscosa se solidifica entre las erupciones, y los gases atrapados, alcanzan una alta presión antes de que la lava superior sea expulsada del cráter. (**volcán de Fuego**)
- d) Tipo Plineano: Es muy violento; el magma saturado con gas es expulsado a una gran altura, generando grandes volúmenes de ceniza.
- e) Tipo Peliano: Caracterizado por la generación de flujos incandescentes de piro clásticos que bajan por las laderas del volcán a altas velocidades. (**volcán Santiaguito**)

Los fenómenos más importantes generados por las erupciones son de tipo del flujo, que siguen por las partes bajas de la superficie y que están en caída o suspensión el aire tales como:

- a) **Flujos Piro clásticos:** Caracterizados por masas nubosas incandescentes de gas, ceniza y fragmentos de roca y piedra pómez que se desplazan ladera abajo a grandes velocidades siguiendo la topografía. Originadas por el colapso de la columna eruptiva, por desborde del material piro clástico sobre el filo de la caldera o por explosiones dirigidas lateralmente. Su peligrosidad se le atribuye a sus altas temperaturas que comúnmente varían de 350 a 1000 ° C., velocidades de hasta 700 Km. por hora y a las grandes extensiones que cubre que varían de 10 a 600 Km<sup>2</sup>. Esta combinación de factores hace que los flujos piro clásticos destruyan todo lo que encuentran a su paso. Causando la muerte a cualquier forma de vida por el impacto de material, sofocación y/o quemaduras.(21)
- b) **Caídas de Piroclastos (cenizas):** Durante una erupción volcánica, gas, ceniza y fragmentos de piedra pómez y roca, conocidos como piroclastos, son lanzados al aire; los fragmentos mas grandes caen cerca del volcán mientras que las partículas mas finas son llevadas por el viento y caen a mayor distancia, cubriendo la superficie de la región con un manto de material cuyo espesor varia de milímetros hasta metros. La peligrosidad asociada con una caída va en función del volumen de material arrojado, de la intensidad y duración de la erupción, del rumbo y velocidad del viento , de la distancia hasta el punto de emisión, del tamaño y densidad del material que cae y de su temperatura. (21)

#### **4.6 CENIZAS VOLCÁNICAS:**

Las cenizas son fragmentos muy livianos y pequeños (menos de 2mm) que son expulsados de los volcanes cuando el gas se expande súbitamente al liberarse de la presión confinante y son lanzados a la atmósfera a gran altura. Dependiendo de la velocidad y dirección de los vientos, las cenizas pueden ser arrastradas a miles de kilómetros de distancia; sin embargo, los problemas directos para la salud y de seguridad, en la mayoría de los casos, afecta unas pocas decenas de kilómetros del volcán. (28)

Por lo general las cenizas no causan pérdidas directas de vida, pero si muchos inconvenientes, como obscurecimiento casi total, lo que puede provocar accidentes de transito terrestre y aéreos, así como también problemas respiratorios. (28)

Las caídas piro clásticas podrían causar dificultades para respirar e infecciones oculares y afecciones dermatológicas. Las cenizas también pueden contaminar el agua, destruir sembradíos y dañar motores y otras maquinas. Ocasionar perdidas de terrenos agrícolas y de pastizales, lo que demandaría la evacuación del ganado y la ayuda en alimentación para los damnificados. (28)

#### **4.7 GASES VOLCÁNICOS:**

*Antes, durante y después de la erupción de un volcán, es común detectar un notable aumento en la cantidad y tipo de gases que este emite. Tales gases consisten principalmente en vapor de agua, pero existen también gases peligrosos. En las zonas altas donde soplan continuamente vientos fuertes, dichos gases se dispersan rápidamente, y en depresiones y partes bajas, estos gases pueden acumularse y alcanzar concentraciones letales.*

*Existen elementos tóxicos como el flúor, el azufre, el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se adhieren a la ceniza y producen la contaminación del suelo y las aguas, los cuales podrían causar asfixias a toda forma de vida, incluyendo al ser humano.(29)*

Un aspecto más a considerar son los fuertes deslizamientos de tierra que pueden originarse cuando todos estos elementos se mezclan con agua proveniente de ríos, lagos, nieve o lluvia intensa y pueden suceder durante o después de las erupciones.

La presión con la que salen los materiales, es tan fuerte que ocasionan el lanzamiento al aire de cantidades de gases y fragmentos de roca o magma de diversos tamaños. Produciendo derrames de productos volcánicos incandescentes como lavas y flujos piro clástico y/o ceniza.

Hay partículas que llegan a alcanzar hasta los 20-30 kilómetros de altura y si bien los fragmentos más grandes caen cerca del volcán, las cenizas pueden alcanzar cientos de kilómetros alrededor y cuando se acumula en un lugar pesa tanto que puede derribar los techos, tapar drenajes y ocasionar daños en las estructuras por sus componentes.

#### **4.8 VOLCANES: FUENTE DE VIDA Y MUERTE**

La actividad volcánica, ocurre casi desde la formación de la tierra hace unos 4,000 millones de años, y ha sido vital para el florecimiento de la vida en su superficie.

Los productos de su interior, atravesando la corteza de nuestro planeta expulsados por los cráteres de los volcanes, formaron gradualmente las grandes masas de agua y aire, de los océanos y de la atmósfera, respectivamente. (28)

Sin embargo, las erupciones volcánicas también son benéficas, las tierras de origen volcánico son fértiles, en general altas y con buen clima, por lo que muchas personas gustan de vivir en estas regiones a pesar del peligro.

En una actividad volcánica se generan materiales sólidos que son beneficiosos para los hombres, que al descomponerse, liberan vitales nutrientes para la fertilidad de los suelos, como fósforo y potasio.

Es notorio que la actividad volcánica resulta esencial para el mantenimiento de un entorno ecológico capaz de sustentar la vida en la Tierra de manera estable. Pero cuando el hombre desconoce las enseñanzas de pasados eventos, y construye sus viviendas y habita en zonas amenazadas por la natural actividad de los volcanes, pueden ocurrir pérdida de vidas y severos daños personales y materiales. (28).

En los volcanes sudamericanos, muchos de ellos sobre los cinco mil metros de altura, las cumbres y sus laderas están deshabitadas y en la mayoría de los casos no hay construcciones, de manera tal que aunque existe un riesgo no hay mayor vulnerabilidad a este. En cambio, en islas volcánicas o volcanes de poca altura como los que existen en Centro América o en las Antillas Menores, la población tiende a vivir al pie o cerca de las laderas del volcán, con gran riesgo y vulnerabilidad para sus vidas y propiedades. (28).

Los daños que ocasionan a las poblaciones pueden ser desde muy leves, hasta sepultar ciudades o comunidades enteras con lava o ceniza o por efecto de los deslaves. Se daña la agricultura, se

destruyen bosques y cosechas enteras y el terreno dañado tarda muchos años en recuperarse o se vuelve totalmente infértil.

#### 4.8 VOLCANES: RIESGO VULCANOLOGICO

Centro América es una de las regiones de mayor actividad volcánica en el mundo, con una cadena que se extiende cerca de 1200 Km. paralela al borde del Pacífico, entre Costa Rica y Guatemala en dirección del S-E al N-W. La actividad sísmica o volcánica en Centro América se produce por la subducción de la placa Cocos debajo de la placa Caribe, en cuyo borde occidental se desarrolla esta región. Se caracteriza por tener una fosa oceánica profunda, una cadena volcánica activa y una larga depresión o graben ubicada detrás de la cadena. Se sabe que 27 volcanes han tenido actividad histórica y estado fumarólico. En la región se recuerdan algunas erupciones, por ejemplo, la del volcán Cosiguina en Nicaragua en 1835. Una de las mas explosivas registradas, la del Santa María en Guatemala en 1902, dejó un saldo de 6,000 muertos y la del Arenal en Costa Rica en 1968, que después de 400 años de inactividad emitió materiales piroclásticos y flujos de barro, produjo 80 víctimas.(28)

En Guatemala existen unos 10 volcanes importantes, de los cuales 4 se consideran activos y son: Santa María-Santiaguito, Fuego, Pacaya y Tacaná. El Santa María erupcionó violentamente en 1902, después de varios siglos de inactividad, causando la muerte de unas 6.000 personas. El domo Santiaguito desde su nacimiento explosivo en 1922 mantiene su actividad continua. El volcán Fuego ha tenido en los últimos 50 años, mas de 50 erupciones. La de 1974 produjo grandes flujos piroclásticos que descendieron 12 Km. valle abajo desde el cráter. El Pacaya ubicado a 40 Km. al S-E de la ciudad de Guatemala ha tenido una actividad constante desde 1961, siendo el último ciclo eruptivo destructivo el de 1987 en que las bombas volcánicas cayeron en áreas vecinas al volcán matando numerosas cabezas de ganado. (28). Habiéndose dado otros posteriormente potencialmente dañinos a la salud como el del año 1998 en que arrojó ceniza y cubrió un área tan extensa que afectó a la ciudad de Guatemala de la Asunción y restringió el espacio aéreo, o los eventos de este año (2006) en que nacieron dos cráteres y desaparecieron rápidamente al colapsar sobre si mismos dando lugar al actual flujo de lava que ya lleno una barrera natural que existía de 200 mt. de ancho y 300 mt. de profundidad, la cual al rebalsarse recientemente a puesto en peligro a las comunidades mas cercanas al cráter. Sin embargo, más de 10,000 personas viven actualmente en su zona de influencia. El Tacaná, es un joven volcán ubicado en la frontera de México, que no registra actividad histórica conocida, pero se sabe que sus erupciones prehistóricas fueron explosivas. Si dicho volcán se activa pondría en peligro la vida y salud de más de 2,500 personas.

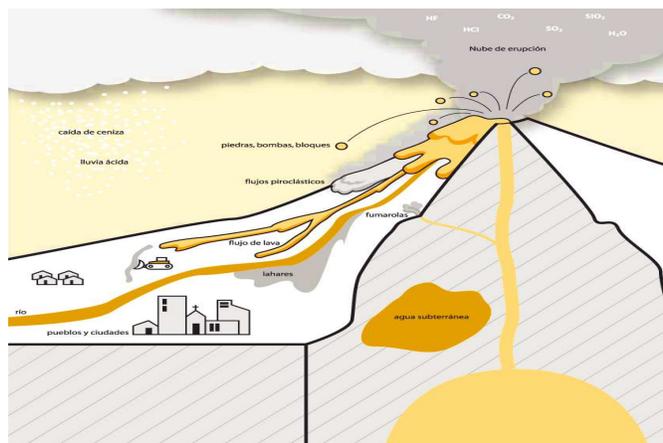


Tabla No. 1  
**TIPO DE PELIGROS**  
**(RIESGOS) VOLCANICOS Y SUS EFECTOS EN LA SALUD**

<b><u>TIPO DE PELIGRO</u></b>	<b><u>EFECTO EN LA SALUD</u></b>
<p style="text-align: center;"><b><u>FLUJOS PIROCLASTICOS</u></b></p> <p>Son masas densas de gas y fragmentos diminutos de lava fluyen ladera debajo de los volcanes, a velocidades de 50-200km. Se inician a altas temperaturas (600-900 °C). El fenómeno de flujos piro clásticos se describe como nubes ardientes o flujos de ceniza.</p> <p>Los flujos de ceniza son una combinación de una nube explosiva y un flujo de lava y pueden causar destrucción masiva.</p> <p>Si la proporción de gas en relación a los fragmentos es mayor (más cantidad de gas) la ceniza es transformada por el gas en nubes explosivas que pueden alcanzar la estratosfera. Si la proporción de gas con respecto a la ceniza es menor (mayor cantidad de fragmentos, la ceniza puede arrastrar, el gas hacia abajo, convirtiéndose en flujos ambos ardientes (aludes resplandecientes).</p>	<p>En América Latina y el Caribe casi el 60% de las muertes por erupciones volcánicas son causadas por nubes ardientes. Estas corrientes son completamente letales, destruyen todo lo que encuentra a su paso y es casi imposible sobrevivir a ellas. Quienes estén cerca de los bordes de la nube padecerán graves y extensas quemaduras en la piel y las vías respiratorias.</p> <p>Presentan una amenaza de muerte, por asfixia, enterramiento, incineración e impacto. Además de estos efectos directos, los flujos piro clásticos se pueden mezclar con aguas superficiales para formar lahares y torrentes que pueden causar graves daños valle abajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quemaduras extensas y profundas</li> <li>➤ Intoxicación por inhalación de gases</li> <li>➤ Enfermedad gastrointestinal</li> <li>➤ Enfermedades respiratorias</li> <li>➤ Problemas en las vías respiratorias</li> <li>➤ Politraumatismos</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>CENIZA VOLCÁNICA</u></b></p> <p>Cualquier material de grano fino que tenga menos de 1/10 de una pulgada (2 milímetros) de diámetro. La ceniza volcánica es roca que ha sido explotada y despedazada por el vapor dentro del volcán. El viento es un factor importante que dispersa las cenizas de acuerdo con su dirección y velocidad.</p>	<p>La ceniza volcánica representa un riesgo mayor en aquellas personas que presentan afecciones de las vías respiratorias.</p> <p>Gases y otros materiales volátiles absorbidos en las partículas de ceniza constituyen un peligro adicional si su contenido es alto en fluor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Infecciones de vías respiratorias</li> <li>➤ Enfermedad gastrointestinal</li> <li>➤ Intoxicación por flúor</li> <li>➤ Lesión de conjuntivas oculares y córnea.</li> <li>➤ Dermatitis</li> <li>➤ Manifestaciones psicosociales</li> <li>➤ Politraumatismos</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>GASES VOLCÁNICOS</u></b></p> <p>Son liberados en y alrededor de los volcanes antes, durante y muchos años después de una erupción volcánica. Los gases más abundantes arrojados por los volcanes son el vapor de agua y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) que no son directamente venenosos. Gases volcánicos en orden de abundancia: El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y trióxido de azufre (SO<sub>3</sub>), que combinados con el agua. La cual es abundante en el ambiente volcánico; forman ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), ácido clorhídrico (HCL). Monóxido de carbono(CO), ácido fluorhídrico(HF), hidrogeno(H), Helio(He) y radón (Rn), entre otros.</p> <p>Estos gases son liberados durante las erupciones, pero también pasan a través del subsuelo hacia la superficie, provenientes de las masas de lava que se hallan en el interior del volcán.</p>	<p><b>La acumulación de gases asfixiantes (CO<sub>2</sub>) en concentraciones letales es más probable en las pendientes de un volcán, dentro de un cráter o cerca de una fisura; mientras que los gases irritantes, pueden ejercer sus efectos a menor concentración en muchos kilómetros a la redonda del volcán.</b></p> <p><b>En concentraciones elevadas el ácido sulfhídrico no se puede detectar pues ocasiona la parálisis del nervio olfativo. Estas intoxicaciones son generalmente letales.</b></p> <p><b>La amenaza esta relacionada directamente con la ubicación y condiciones geomorfológicos propias de la zona y la exposición de la persona a ella.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intoxicación por vía aérea</li> <li>➤ Enfermedad gastrointestinal por contaminación de agua</li> <li>➤ Manifestaciones psicosociales</li> </ul>
Explosiones o blast	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Politraumatismos</li> <li>➤ Quemaduras, laceraciones</li> <li>➤ Muerte por inhalación de gases</li> </ul>
Flujos de lodo o lahares	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Politraumatismos</li> <li>➤ Fracturas, quemaduras</li> <li>➤ Amputaciones</li> <li>➤ Sepsis</li> </ul>
Lluvia ácida	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Enfermedad gastrointestinal por contaminación de fuentes de agua</li> <li>➤ Quemaduras erosivas de la piel, ojos y mucosas</li> </ul>

#### **4.9 PROTECCIÓN DE LA POBLACIÓN EN CASO DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS.**

Para proteger a la población que vive en áreas que rodean a un volcán es necesario:

- Diseñar el **mapa de peligros**, que delimite las áreas con diferentes grados de amenaza (ver anexo), identificando a los pobladores que viven dentro de los sectores de peligro muy alto y alto, a quienes se les debe instruir sobre lo que los amenaza, entrenarlos y realizar ensayos de evacuación. El mapa es preparado por vulcanólogos con experiencia. Los fenómenos que ocurren cerca al cráter son muy difíciles de delimitar debido a que la erupción puede ocurrir con diferentes niveles de energía. Un alto nivel daría como resultado la amenaza de toda la ciudad. Esta última no se descarta, pues ya ocurrió en el Pacaya en el siglo XV, casi un centenar de años antes de la llegada de los españoles.
- Estimar la fecha en que se produciría la erupción y grado de certeza que se tiene para proceder a la evacuación. Esta información se puede obtener vigilando al volcán instrumental y visualmente; es decir, monitoreando su actividad de manera permanente. (28).

#### **4.10 VOLCANES: VOLCAN DE PACAYA**

En conjunto esta constituido por varias cúspides fuertemente fracturadas y de estructuras complicadas, existen ahí dos conos de escorias recientes que han estado activos en tiempos históricos, los cuales lo componen:

- 1-. El Cerro Chino.
- 2-. El Inactivo.
- 3-. El Cono Mackenney, se encuentra activo desde 1961.

En su falda noroeste se extiende un complejo de cúpulas de lava.

TIPO DE ACTIVIDAD: Explosión normal de cráter central.

TIPO DE ERUPCIÓN: Estromboliana.

INDICE EXPLOSION VOLCANICA.: 4 (1775).

INDICE PELIGROSIDAD: 13 (Yokohama et al., 1984).

UBICACIÓN: 40 km. al SSW de la Ciudad de Guatemala.

POSICION GEOGRAFICA.: 14 Grados. 23 Minutos Latitud N y 90 Grados 36.2 Minutos Longitud Oeste posición del cono activo.

ALTURA: 2562.08 mts. SNM, altura relativa 1000 mts.

#### **4.11 FORMA Y ESTRUCTURA DEL VOLCAN**

El conjunto que constituye el Volcán de Pacaya es relativamente complicado. La montaña propiamente dicho esta fuertemente fracturada y fallada, especial atención merece la descripción de un sector cónico al suroeste del borde de la antigua caldera, cuyo asentamiento se demarca en proporciones extraordinarias.

En la superficie de este sector cónico bordeado por escalones de fallas radiales se encuentran varias corrientes de lava recientes, la penúltima de las cuales se ha originado o en el fondo de la antigua caldera o al pie norte del cono últimamente activo, de ahí se extendió por en medio de los dos conos y se propagó hacia abajo a la par del borde de la falla que limita el sector hundido del sur.

Hacia el este de ésta falda, es decir en la pendiente sur del macizo, se encuentran aproximadamente a media altura relativa, cuatro bocas que produjeron una corriente de lava de época muy reciente.

En el sector NW del macizo debe haber existido hace mucho tiempo una fuerte actividad explosiva que originó varios cráteres enormes, tales como el cráter en cuyo fondo se encuentra el

pueblo de San Vicente Pacaya, así como la depresión llamada Laguna de Calderas. Con referencia a esta laguna, varios investigadores indican la existencia de dos cráteres de explosión, uno al occidente con unos 250 mts. de diámetro y el otro al oriente con unos 450 mts., el eminente geólogo y vulcanólogo, Seebach cree que estos cráteres estaban en actividad en el año de 1,560 pero los geólogos Dolfus y Montserrat opinan que aquel período de actividad hayan formado el cono noroccidental de los dos más jóvenes situados en la cima del volcán.

Desde la fecha citada hasta el mes de julio de 1,775 en que se verificó una fuerte erupción de prolongada actividad, la acción de este volcán se redujo a una actividad fumarólica y algunas veces a aparente actividad sísmica.

En el mes de febrero de 1,846 parece ser una de las últimas acciones importantes de este volcán, con afluencia de lavas y cenizas.

El Lago de Amatitlán esta considerado como parte integrante de las actividades del Volcán de Pacaya, esta originada indudablemente por hundimiento tectónico, dio lugar al embalse de las aguas de pequeños ríos que drenaban el valle donde actualmente se encuentra la Ciudad de Guatemala. La citada depresión esta limitada por varias fallas semicirculares cuyas direcciones principales, tanto en la montaña del Pacaya como en el Lago propiamente dicho, corren en rumbos N-S y NE-SW, encontrándose también algunas fracturas W-E, hasta WNW-ESE. El último capítulo de la historia geológica de esta región la comprende la formación del extenso delta del río Villalobos al desembocar en el lago, originándose desde el lugar llamado Villa Canales y avanzando dentro del mismo, ha rellenado gran parte de él.

Transcurrida la mitad del siglo XX, no se había tenido conocimiento de ninguna actividad apreciable del Volcán de Pacaya, en todo este tiempo, únicamente se notaron en diferentes épocas ligeras fumarolas en diferentes regiones del cono principal, hasta que en la madrugada del día 10 de marzo de 1961 se tuvo la noticia de que sobre la falda SSW, precisamente sobre la depresión que forma el hundimiento de sector a que se hace referencia más arriba y presumiblemente por las antiguas bocas situadas más o menos a una altura de 1,800 mts. sobre dicha ladera, se había iniciado la afluencia de una apreciable correntada de lava que se extendía rápidamente hacia ese rumbo.

La efusión de estas lavas estaba acompañada de regular actividad explosiva, sobre todo al salir de las 3 ó 4 bocas a que se ha hecho referencia.

La constitución de las mismas sobre todo en el momento de salir por las fisuras inmediatas a las bocas, aparentemente tenía una fluidez y cuya temperatura determinada cuidadosamente, en múltiples observaciones dieron valores comprendidos entre los 850 a 970 grados centígrados (determinados con un pirómetro óptico y en condiciones óptimas de observación).

Por la fluidez inicial de estas lavas, la corriente de las mismas se propago ladera abajo con gran rapidez, aunque se dividió en varios ramales, según la configuración topográfica del terreno, en el termino de cinco a ocho días alcanzó una longitud de 8 a 9 km.

Las características de estos productos efusivos del volcán deducidas de investigaciones de densidad específica, pueden considerarse como de constitución neutral en las cuales el porcentaje de sílice puede oscilar entre el 55 a 60%, la densidad media determinada fue de 2.78.

La corriente de lava, actualmente solidificada aunque todavía con una temperatura en su interior de 35 a 40 grados centígrados, tiene una anchura de 250 a 300 mts, y un espesor que alcanza en algunos puntos a los 3.5 mts.

Este período de actividad duró por término medio desde marzo hasta mediados de julio en que sobrevino la calma y aparentemente desapareció todo indicio de actividad.

A mediados del año de 1963 (junio) se produjo en el cono principal un apreciable hundimiento que afectó un pequeño sector del cono muy cerca del cráter del mismo.

Este hundimiento que aparentemente no tuvo en un principio trascendencia alguna, vino a ser con el transcurso de los días una fuente de actividad fumarólica que aumentaba de intensidad semana a semana. Esta actividad comenzó a originar derrumbes apreciables dentro del propio hundimiento, modificándose constantemente su aspecto y en esa forma se inició la aparición de material incandescente en el fondo del mismo. Este aspecto se fue intensificado paulatinamente hasta que entraron los meses de agosto y diciembre de 1965 en los cuales se produjo la primera colada de lava relativamente viscosa que se deslizó sobre las laderas del SW del volcán.

Actualmente la actividad del mismo (abril de 1966) tiene períodos de mayor o menor intensidad en lo que se refiere a efecto fumarólico en gran escala, sin dejar de cuando en cuando en aparecer pequeños contingentes de lavas más o menos viscosos que se deslizan en el mismo sentido de las originales.

#### ***4.12 Antecedentes de ACTIVIDAD VOLCANICA registrada del Volcán de Pacaya***

- 1565: Fuerte erupción, acompañada por terremotos.
- 1651: Lanzamiento de cenizas, con retumbos y temblores.
- 1664: Erupción con retumbos y un resplandor tan fuerte que iluminó la ciudad y Antigua durante la noche.
- 1668: Erupción.
- 1690: Varias erupciones con retumbos.
- 1775: Gran lanzamiento de cenizas, que obscurece varios días la ciudad de Antigua, las cenizas alcanzan hasta los 80 km.
- 1846: Se activa el cono de la cúspide.
- 1854: Erupción.
- 1866: Actividad fumarólica.
- 1880: Erupción.
- 1882: Decreció la actividad fumarólica.
- 1902: Se presentó una apreciable actividad fumarólica de corta duración.
- 1917: A fines de este año y principios de 1918 con ocupación de los terremotos que arruinaron a la Ciudad Capital de Guatemala, se incrementó una fuerte actividad fumarólica que duro pocos meses.
- 1935: En el mes de junio, se presentó sorpresivamente cierta actividad principalmente fumarólica, también de poca duración.

- 1961: En el mes de marzo, se inició una fuerte erupción del Pacaya, la enorme efusión de lavas se efectuó por una fisura en la falda sur occidental, alcanzando unos ocho kilómetros hacia la región de la costa del Pacífico, no hubo efusión de cenizas.
- 1962: El 20 de marzo, en la región sur occidental como principal se verificó un apreciable hundimiento desde la cumbre hasta unos 150 mts. Hacia abajo, con una anchura de 100 mts.
- 1965: El 11 de julio, la actividad fumarólica aumentó apreciablemente en el fondo del citado hundimiento iniciándose en ese lugar un escurrimiento de lavas muy fluidas. En pocos días este foco eruptivo fue ensanchándose aumentando las explosiones y la afluencia de lavas que corrieron hacia el sur oeste. A mediados de agosto se habían formado 2 cráteres arrojando ambos apreciables cantidades de cenizas y gases.
- 1967. El 10 de enero se recrudeció la acción del volcán desbordándose una corriente de lava hacia el sur poniente y quemando completamente los bosques de pinos de esa región. Fuertes acciones eruptivas el 21, 22 de mayo así como el 26 de junio, en esta última fecha en el lugar del hundimiento ya se levantaba un cono que casi alcanzaba la altura del antiguo.
- 1967: El 24 de enero de actividad fuerte de cenizas y lavas, el 23 de febrero efusión de grandes cantidades de lava, el 9 de mayo se presentó una fortísima erupción con efusión de lava y cenizas pero únicamente dilató 16 horas. Después de esta fuerte erupción la actividad fue disminuyendo pero todavía el 15 de septiembre se dejó observar una actividad bastante apreciable.
- 1968 a 1982, desde esas fechas el Volcán de Pacaya ha espaciado su acción eruptiva pero sin embargo, es frecuente observar por cortos períodos la acción efusiva de cenizas y ocasionalmente coladas pequeñas de lava. Estas últimas condiciones son las que actualmente prevalecen pero no es posible pronosticar una decadencia o letargo en tales circunstancias.
- 1983 enero, el volcán se mantiene con explosiones ocasionales, emisiones de lava sobre el flanco del hornito. En febrero el volcán se encuentra con flujo de lava. En septiembre, octubre y noviembre, se observa actividad Estromboliana, además un flujo de lava sobre el flanco del hornito.
- 1984 diciembre, se produce una intensa erupción formando una columna de ceniza de aproximadamente 8 Km. de alto, además flujos de lava.
- 1986 en el mes de enero se dejaron ver unas explosiones las cuales dejaron salir material a una altura de 8 km., se calculó que 25 centímetros de ceniza cubrían las poblaciones de El Caracol, Los Pocitos, El Patrocinio. El volumen del material que lanzó fue de  $5 \cdot 10^6$  metros cúbicos aproximadamente, se evacuó a más de 3,000 personas y dicha erupción dañó 63 viviendas, hubo también pérdida de animales domésticos.
- 1986 en diciembre, otra erupción causó grandes daños a la agricultura, también damnificó a 12 personas y 25 viviendas quedaron perforadas debido al material que lanza el volcán, se estimó que los bloques que lanzó sobre las casas tenían un peso de 1/4 Kg. y diámetro de 25 cm., obstruyendo caminos públicos en las cercanías al volcán.
- 1987 Enero 21 Erupción que afectó parcialmente los municipios de Amatitlán y Santa Elena Barillas. Se evacuó a los pobladores de El Caracol y Patrocinio.
- 1987 Enero 25 10 a 15 cm. de ceniza cae en El Caracol, El Rodeo y parcialmente en El Patrocinio. Hubo evacuación de los habitantes de estas aldeas.
- 1987 Junio 14 Río de lava alcanza 2.5 Km. al sudoeste; 600 personas fueron evacuadas.

- 1989 Marzo 7 al 11 Dos ríos de lava amenazaron llegar al Patrocinio y el Rodeo. Un tercer río de lava surgió a 1 Km. al NE de El Caracol, se extendió hasta 3 Km. al costado oeste.
- 1990 Abril 2 Erupción de 4 horas de duración. Hubo caída de 10 cm. de ceniza que afectó El Patrocinio y El Caracol.
- 1990 Septiembre 15 Moderada erupción provocó leve caída de ceniza en El Patrocinio.
- 1991 Marzo 5 Erupción con leve caída de ceniza en El Caracol y Patrocinio. 1991 Junio 6, 14, 16 Continuas erupciones con destrucción del cráter activo Mackenney.
- 1991 Julio 8, 12, 14,-15 Erupciones moderadas con caída de ceniza en El Caracol (a 3 Km. del cráter).
- 1991 Julio 27 Erupción que depositó 26 cm. de ceniza en El Caracol y Patrocinio. Capa de 1.5 cm. cayó en Escuintla y fina película de ceniza en Santa Lucia Cotzumalguapa.
- 1991 Agosto 1 Gruesa columna de 3000 m provocó leve caída en Barberena y Cuilapa.
- 1993 Enero 10 Colapsó del cráter activo que provocó avalancha incandescente al costado de El Caracol. La columna de erupción post-colapso fue transportada hacia Sta. Elena Barillas; el follaje de la vegetación en esta región, se quemó parcialmente por efecto de la acidez de la ceniza.
- 1993 Septiembre 21 Erupción de 4 horas de duración con leve caída de ceniza en el caserío El Caracol.
- 1994 Marzo 16 Erupción hacia la media noche con fuente de lava incandescente sostenida de 300 m de altura; la mayor parte de la ceniza cayó en las faldas del volcán.
- 1994 Octubre 15 Erupción freatomagmática cuya ceniza ácida, quemó el follaje de la vegetación entre el volcán, Santa Elena Barillas y la aldea Los Llanos. Enfermedades bronquiales y pulmonares se manifestaron en la población del área afectada.
- 1995 Abril 7 Correntada de lodo volcánico (lahar) que sepultó por completo una casa provocando la muerte de una niña en el Caserío Los Ríos. Algunos habitantes del mismo lugar, debieron ser evacuados mientras se depositaban entre 25 y 35 cm. de arena volcánica.
- 1995 Junio 1-7 Colapsos del borde oeste del cráter activo que provocaron avalanchas que destruyeron unas antenas repetidora de radio y quemó parcialmente la vegetación del Cerro Chino en un área de 4 Km<sup>2</sup> de la Montaña Las Granadillas.
- 1995 Junio 7 Correntadas de lodo (lahar) que se movieron como una densa masa, semi-pastosa, cortando caminos y llevando un puente; incomunicó la Aldea El Patrocinio y Caserío Los Ríos, obligando la evacuación de muchas familias e indujo posteriormente el traslado parcial de los habitantes a otra área más segura.
- 1995 Septiembre 17 Erupción freatomagmática con una columna de 1 Km./altura; se depositó 3cm de ceniza de grano fino en Santa Elena Barillas y una fina película de polvo volcánico en Barberena y proximidades de Cuilapa.
- 1996 Octubre 11 Erupción en la madrugada, con una fuente de lava incandescente sostenida de unos 500-700 m y derrames formando flujos de lava de 1.5 Km. en el flanco sudoeste; el fuerte viento de 35 Km./h y ráfagas de 45 Km./h desplazó transportando una muy fina ceniza hacia el Puerto San José en el Océano Pacífico.

- 1996 Noviembre 11 Erupción de 9 horas de duración que formó una colada de lava de 2 Km. de largo y depositó entre 7 y 12 cm. de ceniza a inmediaciones de El Caracol y Finca Rabón. El Caserío El Rodeo fue levemente afectado con 2 a 3 cm. de ceniza volcánica. Hubo necesidad de evacuar a los habitantes de El Caracol, El Rodeo y parcialmente a mujeres y niños de la Aldea El Patrocinio.
- 1998 Mayo 20 Erupción de 5 horas de duración. Conformó una columna de ceniza de 4000 metros de altura. Viento del sur provocó caída de ceniza en la ciudad capital de Guatemala (2 mm al norte y 4 mm al sur), hubo que cerrar temporalmente el Aeropuerto Internacional La Aurora durante 3 días para luego ser reabierto con restricciones. Debido a la caída de bombas incandescentes y bloques muy calientes, incendió varios árboles de la zona montañosa en las faldas del Cerro Grande que dista 2 Km. al NNE del Cráter Mackenney. Se evacuó a 254 personas procedentes de las aldeas San Francisco de Sales, El Cedro y caserío El Pepinal. Dos personas sufrieron heridas por caída de bloques escoriáceos en San Francisco de Sales.
- 1998 Junio 14 Moderada erupción que se inicia a las 6 y finaliza a las 19 horas. Todo el día mantuvo una fuente incandescente que osciló entre 150 y 400 metros, acompañadas de gruesas columnas de ceniza que alcanzan de 600 a 800 metros de altura. Esta ceniza fue transportada al sur del volcán y 2.5 cm. de escoria tamaño lapilli se deposita en el Caracol; no hubo evacuados. El calor expulsado, provoca que la humedad de la atmósfera se condense alimentando con nube de vapor la columna explosiva al que se le estima de 1500 a 1700 metros de altura. Según datos de la Unidad Coordinadora Departamental. De Escuintla del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, las pérdidas fueron Q. 70,000 por destrucción parcial de cultivos de café, maíz, frijol y por el pago de repasto del ganado evacuado a otros potreros. Por navegación aérea, se detecta ceniza a 18,000 pies de altura.
- 1998 junio 18 Explosión de 10 minutos de duración. Se inicia a las 10.45 horas. Lluvia de bloques de igual o mayor de 35 cm., semi-incandescentes caen en todos los flancos del volcán. Unos 20 minutos después, se daba por espacio de pocos minutos, una leve llovizna de ceniza fina en la cabecera municipal de San Vicente Pacaya. Erupción de fase efusiva y explosiva. La primera dura 17 horas conformando una colada de lava de 1200 m de largo, surgiendo del borde WNW del cráter activo Mackenney y desviándose en la base del cono hacia la montaña Las Granadillas. La segunda fase ocurre de las 17 a 22 horas, conforma una gruesa columna de ceniza que alcanza 5000 m de altura, dándose como producto, caída de ceniza tamaño lapilli en dos direcciones, al SW y NNW, siendo hacia esta última dirección por el efecto de los vientos superiores y debido a ello, una delgada laminilla de ceniza de grano muy fino (~1 mm.) provoca nuevamente este año, el cierre del Aeropuerto Internacional La Aurora por espacio de 35 horas y reabierto con restricciones. Tres coladas de lava acompañaron la fase explosiva, la primera siempre bajando por el flanco WNW alcanzó la base del cono (~400 m de largo) uniéndose al segundo que se derramó por el borde N siguiendo la topografía del terreno bordeando la escarpa de la meseta, cráter del Cerro Chino, montaña Las Granadillas hasta alcanzar la planicie SW del volcán hasta la cota 1760 m (se le estima un largo de 4 Km. aprox.). La tercera colada de lava se dirigió ramificándose de la primera, hacia el flanco sur en dirección al caserío El Caracol. Durante la fase explosiva paroxismal, el cráter Mackenney colapsó en el borde SW, generando una avalancha de escombros de cerca de 2 Km. de largo y que de cuya nube de ceniza, gas y bloques calientes, quemaron la vegetación en la parte distal, principalmente.
- 1998 Diciembre 11 Primeras explosiones con expulsión de material incandescente a aprox. 25 m por encima del cráter activo Mackenney (2552 msnm)

- 2000 Enero 16 Erupción de 4 horas, se inicia a las 16.21 horas. La fase paroxismal dura ~2 horas y en la primera ½ hora ya conforma una fuente incandescente de 800 metros de altura, así, en las restantes 2 horas persiste con una fuente de lava incandescente de 300 a 500 metros de altura. Durante la erupción desciende un flujo de lava por el flanco SW acompañado de continuas nubes ardientes, que alcanzan la base del cono (~1600 msnm) Otro flujo de lava que desde el 10 de enero estuvo bajando del borde N del cráter activo Mackenney, se deposita ensanchado en la proximidad del cráter de Cerro Chino, estimándosele un frente de ~200 m de ancho y 3 metros de espesor. Durante la erupción, una lluvia espesa de escoria basáltica de tamaño predominantemente lapilli, deposita de 30 a 10 cm. de ceniza desde la base SW del volcán hasta una distancia de ~7 Km. y unos 2 mm de ceniza de grano medio se deposita en la ciudad de Escuintla. Hacia las 18 horas, una nube oscura de grano muy fino en la atmósfera, limita el tránsito automotor con visibilidad máxima de 50 m en el tramo de la Carretera Internacional del Pacífico CA-2, entre el cruce que conduce a las cabeceras municipales de Tiquisate y Patulul, del departamento de Suchitepequez. Por efecto mayor de caída de escoria, los pobladores de los caseríos del Caracol y El Rodeo que distan 3.3 y 3.8 Km. y las mujeres, niños y ancianos de la Aldea El Patrocinio (4 Km. al W), se refugian en sitios dispuestos en la cabecera municipal de San Vicente Pacaya localizado a 5.5 Km. (línea recta del cráter activo) al NE. La Coordinadora Nacional para la Reducción de los Desastres Naturales -CONRED-, reporta 1168 personas evacuadas.
- 2000 Febrero 29 Erupción de 3½ hora de duración que da inicio a las 21.40 horas. Durante 3 horas se mantiene con una fuente de lava incandescente de 1,000 a 1,200 metros de altura, acompañada de una gruesa columna de ceniza cuyas partículas de grano muy fino alcanzan los 6 Km. por encima del cráter y que el viento con velocidad promedio de 18 Km./h., desplaza en dirección SW principalmente. En esta erupción se deposita nuevamente una capa de ceniza escoriacea de 33 cm. de espesor entre las comunidades de El Caracol y El Rodeo. El Patrocinio es afectado con 10 cm. de dicho material. Dos coladas de lava surgen del cráter central en dirección oeste y sur, estimándoseles haber alcanzado aprox. 2,500 m de largo. CONRED reporta la evacuación de 124 personas que retornan a sus hogares el siguiente día. Nuevamente la caída de escoria daña fuertemente los cultivos de café y los pastizales quedan cubiertos por una capa de color negro. Aunque la intensidad de la erupción decrece en la madrugada, persiste hasta las 14.30 horas del día lunes 17, expulsando maderada cantidad de ceniza muy fina, afectando con polvo volcánico a las comunidades ya mencionadas. Esa vez, se recomienda a Ministerio de salud, monitorear el impacto en la salud por la presencia durante 17 horas del polvo volcánico en la atmósfera superficial e igual al M. A. G. A. e INAB, evaluar el impacto en la agricultura y bosques. (09)
- 9 de abril del 2002 Condiciones atmosféricas: Despejado, Velocidad del viento: 10 km/h, Actividad volcánica: Gruesa columna de humo blanco y azul, que se eleva a 800 metros aproximadamente, desplazándose al Sur-oeste sobre las aldeas de El Patrocinio y El Rodeo. Por las noches se observa reflejo débil dentro del cráter Mackenney.
- 10 de abril del 2002 Velocidad del viento 16 Km/h, Actividad del volcán: Se observa constante expulsando humo blanco y azul sobre el cráter, conformando una columna de aproximadamente 500 metros de altura. No tiene otro tipo de actividad superficial como retumbos ni sonidos. Por las noches se observa reflejo débil dentro del cráter Mackenney.
- 12 de abril del 2002 Velocidad del viento: 25 km/h, Actividad del volcán: Constante expulsando abundantes gases color blanco y azul a baja altura en dirección Sur, Sur-oeste. No tiene otro tipo de actividad superficial como retumbos ni sonidos. Continua observándose incandescencia débil dentro del cráter activo por las noches.

- 15 de abril del 2002 Velocidad del viento: 32 km/h, Actividad del volcán: Con una pluma de abundantes gases de color blanco y azul principalmente de vapor de agua, a una altura de 300 metros en dirección Sur, Sur-oeste. No tiene otro tipo de actividad superficial como retumbos ni sonidos.
- 17 de abril 2002 Condiciones del tiempo: Despejado, se observa una columna constante de color blanco, originada por vapor de agua. Por la noche se observa la incandescencia en el cráter.
- 18 de abril del 2002 Condición atmosférica: Despejado, Velocidad del viento 22 km/h, Actividad del volcán: Se mantiene constante expulsando abundante humo de color blanco y azul a baja altura en dirección sur, Sur-oeste. No tiene otro tipo de actividad superficial como retumbos ni sonidos.
- 22 de abril del 2002 Parcialmente nublado, se observa una columna constante color blanco (250-300 metros) sobre el cráter, que se desplaza al Sur del volcán.
- 24 de abril del 2002 Se observa expulsión de humo blanco a 10 metros sobre el cráter aproximadamente, se desplaza al Sur del volcán. Por la noche incandescencia en forma débil en el cráter.
- 26 de abril del 2002 VIENTO: De Norte a Sur. Expulsando humo blanco 20-50 metros sobre el cráter, se desplaza al sur del volcán. Por la noche se observa incandescencia en forma débil en el cráter.
- 29 de abril del 2002 Condición atmosférica: Parcialmente nublado, Actividad del volcán: Se mantiene constante expulsando abundante humo de color blanco y azul a baja altura en dirección Sur, Sur-oeste. Por las noches se observa incandescencia en forma débil en el cráter.
- 23 de julio del 2002 Condición atmosférica: Despejado, Velocidad del viento: 38 km/h, Actividad del volcán: Con fumarola gruesa de color blanco, de varios km de largo, desplazándose al sur, sur-oeste, sobre las aldeas del Rodeo y el Patrocinio.
  - Desde el 26 de mayo no se observa la incandescencia que se mantenía dentro del cráter Mackenney. No tiene otro tipo de actividad, como retumbos y explosiones.
- 24 de julio del 2002 Nublado. Viento del Suroeste. No se observo actividad en el volcán debido a lo nublado. No hay reportes de sonidos ni retumbos.
- 25 de julio del 2002 Parcialmente nublado, viento con dirección al Sur. Sin observación directa al volcán. Se observa una columna de humo blanco en dirección al Sur, sobre las Fincas de El Chupadero y El Rabón. No hay reportes de retumbos ni sonidos de desgasificación.
- 26 de julio del 2002 Despejado, viento a 35 km/h, se observa una gruesa fumarola de gases de color blanco y azul. Principalmente vapor de agua. Desplazándose a baja altura, en el flanco Sur, alcanzando varios Km. de largo. No tiene otro tipo de actividades como retumbos y explosiones.
- 27 de julio del 2002 Nublado, viento a 32 km/h, se observa una columna de nubes gaseosas blanco y azul, altura 50 metros del cráter del volcán, con dirección Sur, Sur-oeste.
- 28 de julio del 2002 Velocidad del viento a 22 km/h, se observa una columna y nubes gaseosas abundante color blanco con una altura de 300 metros con dirección Sur-oeste. Al sur de la base se observa polvo café.

- 29 de julio del 2002 Velocidad del viento 10 km/h, se observa columna de nubes color blanco con una altura de 300-400 metros con dirección Sur-oeste.
- 30 de julio del 2002 Velocidad del viento 18 km/h, abundante humo blanco y azul con una altura de 500 metros al oeste.
- 31 de julio del 2002 Velocidad del viento 16 km/h, con abundante humo blanco y azul, altura 300 metros, dirección Sur-oeste.
- 2 de agosto del 2002 Despejado, viento del Noroeste. Presenta una columna de color blanco y azul que alcanza una altura de 250 metros sobre el cráter dispersándose hacia el Suroeste, pasando sobre la población de El Caracol a baja altura.
- 10 de abril del 2003 Despejado, viento del NE con velocidad de 10 km/h, el viento en la cima del volcán, levanta el abundante humo blanco que sale cubriendo todo el cráter activo Mackenney, por lo mismo esta siendo disperso a lo largo y ancho del flanco sur, alcanzando desaparecer por la Finca Hamburgo y la Suiza a 8 km de distancia.
- 11 de abril del 2003 Despejado, viento del SW con velocidad de 16 km/h, la bruma no permite observar la pluma humeante que sale del cráter del cono Mackenney, pero ha juzgar por la dirección del viento reportada por la OVPAC, la nube gaseosa estaría dispersándose a inmediaciones de las Aldeas San Francisco de Sales y San José Calderas.
- 14 de abril del 2003 Despejado, viento hacia Sur-oeste, velocidad 27 km/h. Cubriendo todo el cráter Mackenney escasamente se levanta la pluma a pocos metros despresándose a baja altura sobre el flanco Sur, Sur-este. No tiene otro tipo de actividad.
- 15 de abril del 2003 Despejado, viento hacia N con velocidad de 11 km/h. Actividad volcánica: Constante expulsando abundante humo blanco y azul formando una gruesa fumarola a 500-800 metros de altura, dispersándose en dirección SW.
- 21 de abril del 2003 Despejado, viento del NNE con velocidad de 13 km/h. Actividad volcánica: Conformar una columna blanquecina de 300 metros por encima del cráter en viento débil lo transporta en dirección Sur.
- 24 de abril del 2003 Despejado, Viento Nor-nordeste con velocidad de 6 km/h. Se observa una columna de vapor de agua a 800 metros sobre el cráter que se desplaza en dirección del viento.
- 25 de abril del 2003 Despejado, viento Sur este con velocidad de 6 km/h. Se observa una columna de vapor de agua a 200-300 metros sobre el cráter activo que se desplaza Norte y Nor-este.
- 29 de abril del 2003 Despejado, viento hacia NNW con velocidad de 14 km/h. Constante expulsión abundante de humo blanco y azul formando una gruesa fumarola de 400-500 metros de altura. No presenta otro tipo de actividad superficial.
- 23 de julio del 2003 Despejado, viento a 20 km/h con dirección Nor-este. Se observa columna de vapor de agua a baja altura sobre el cráter, dispersándose hacia el sur y sur-oeste en dirección de las Fincas Chupadero y El Rabón.
- 24 de julio del 2003 Nublado, viento a 28 km/h dirección N, Se observa una densa columna de vapor de agua a baja altura sobre el cráter activo, dispersándose hacia el sur y sur-oeste en dirección de las Fincas el Chupadero y El Rabón.

- 28 de julio del 2003 Parcialmente nublado, viento moderado a 32 km/h, del NE. Constante emisión de humo blanco se desplaza dispersándose en dirección al Caracol, El Rabón y El Rodeo. No tiene otro tipo de actividad superficial.
- 29 de julio del 2003 Parcialmente nublado, viento a 20 km/h, con dirección Nor-oeste. Continúa emanación de una columna de vapor de agua dispersándose a baja altura en dirección Nor-oeste.
- 30 de julio del 2003 Nublado, viento ligero del N-NE. Se observa una emanación de una columna de humo blanquecino que el viento dispersa en dirección S-SW. Sin otra actividad volcánica superficial cratérica.
- 31 de julio del 2003 Despejado, viento en calma del Este. Actividad volcánica: Expulsa abundante humo blanco (vapor de agua) de 100- 150 metros sobre el cráter que se desplaza al SO. No presenta otra actividad superficial.
- 4 de agosto del 2003 Nublado, viento moderado (30 km/h) del NE. Actividad volcánica: Gruesa columna de gases y vapor que apenas alcanza elevarse algunas decenas de metros debido al viento que tiende a inclinarla en dirección SW, dispersándolo a inmediaciones de El Caracol. No presenta otro tipo de actividad superficial cratérica.
- 5 de agosto del 2003 Nublado, viento moderado (20km/h) del N. Actividad volcánica: Aun sin visibilidad, sabemos que expulsa una gruesa columna de gases y vapor que alcanza elevarse algunas decenas de metros debido al viento que tiende a inclinarla en dirección S, despresándolo al Caracol y el Rabón. No presenta otro tipo de actividad superficial.
- 6 de agosto del 2003 Nublado, viento moderado (27 km/h) del ESE. Actividad volcánica: Expulsión de una gruesa columna de gases y vapor que alcanza elevarse algunas decenas de metros debido al viento que tiende a inclinarlo en dirección WNW, dispersándolo al Cerro Chino. No presenta otra actividad superficial.
- 7 de agosto del 2003 Nublado, viento moderado (26 km/h) de N. Actividad volcánica: Se observa con gruesa fumarola saliendo del cráter activo Mackenney y que debido al viento en la cima, no alcanza levantarse más que unas decenas de metros. No presenta otra actividad superficial.
- 8 de agosto del 2003 Nublado, viento moderado (25 km/h) del NNE. Actividad volcánica: Gruesa columna de gases y vapor que apenas alcanza elevarse algunas decenas de metros debido al viento que tiende a inclinarlo en dirección SSW, despresándolo a inmediaciones de El Caracol y el Pacaya Grande. No presenta otro tipo de actividad superficial c cratérica.
- 11 de agosto del 2003 Nublado, viento moderado (35 km/h) se observa gruesa columna de gases y vapor que apenas alcanza elevarse algunas decenas de metros debido al viento que tiende a inclinarlo en dirección SSW, dispersándolo a inmediaciones del Caracol y el Pacaya Grande.
- 12 de agosto del 2003 Nublado, viento ligero (12km/h). Actividad volcánica: Expulsa gruesa columna de gases y vapor que alcanza a elevarse 600 metros por encima del cráter activo, despresándose en dirección del Cerro Chino. No presenta otra actividad superficial.
- 12 de abril del 2004 Despejado, viento ligero (12 km/h) de S. Actividad volcánica: Mantiene una columna de humo blanquecino que alcanza aproximadamente 0.3 km de altura lentamente desplazándose en dirección N.

- 13 de abril del 2004 Despejado, viento ligero (12-15 km/h) del S. Actividad volcánica: Mantiene una columna de humo blanquecino que alcanza aproximadamente 0.3 km de altura lentamente desplazándose en dirección N.
- 14 de abril del 2004 Despejado, se observa desde la ciudad capital de Guatemala, una pluma de aproximadamente 500 metros de altura que se eleva del cráter activo Mackenney y es lentamente desplazado al S.
- 19 de abril del 2004 Despejado, viento del N. El viento inclina la pluma de humo saliendo del cráter activo y es desplazado a lo largo y ancho de la pendiente flanco sur. No presenta otro tipo de actividad superficial. Polvo volcánico removido por el viento en la parte superior del cono volcánico el recién pasado día 15 del mes en curso, hizo suponer que el volcán había tenido una exhalación/explosión de ceniza. Efectivamente el polvo tipo ceniza de grano fino, medio de erupciones anteriores, estuvo siendo dispersado en las proximidades del volcán.
- 20 de abril del 2004 Despejado, viento moderado del N. Se observa desde la ciudad capital de Guatemala el cráter parece sin fumarola pero obedece a que el viento inclina totalmente el humo hacia las partes bajas del flanco sur del cono activo. El observador del OVPAC reporta emisión de abundante humo.
- 21 de abril del 2004 Parcialmente nublado, viento al noreste. Gruesa columna blanca se observa a una altura aproximadamente de 300 metros sobre el cráter que luego se desplaza al Nor-este. No explosiones ni retumbos.
- 22 de abril del 2004 Despejado, viento ligero del NW. Emisión fumarólica desde el cráter del cono Mckenney, esta siendo transportada al NE y dispersada a inmediaciones del Cerro grande y Chiquito que distan 3 y 2.5 km.
- 23 de abril del 2004 Despejado, viento ligero del SW. Emisión fumarólica desde el cráter del cono Mackenney, esta siendo transportado a NE e inclinada por el flanco NE alcanzando las inmediaciones del Cerro Grande y Chiquito.
- 26 de abril del 2004 Despejado. Viento ligero de NE. Se observa una columna gruesa de humo blanquecino se eleva unos 600 metros por encima del cráter Mackenney y que el viento ligero dispersa en dirección SW.
- 27 de abril del 2004 Despejado, brumoso, viento ligero del N. Actividad volcánica: Nube de humo blanquecino saliendo de todo el cráter activo Mackenney, esta siendo inclinada dispersa a lo largo y ancho al flanco S.
- 28 de abril del 2004 Parcialmente despejado, viento moderado al N. Abundante humo blanquecino sale del cráter activo e inclinada por el viento a lo largo y ancho del flanco S del volcán. No presenta otra actividad superficial.
- 29 de abril del 2004 Despejado y viento moderado del N. Abundante humo blanquecino que sale del cráter. Alcanzando 200 metros de altura y el viento lo transporta en dirección Sur.
- 23 de julio del 2004 Despejado, viento ligero (8-10 km/h) al N. Gruesa hube de humo blanco saliendo del cráter activo, se eleva a 800 metros y es transportada en dirección oeste.
- 26 de julio del 2004 Parcialmente nublado, viento moderado (22-30 km/h) del NNW. En evaluación de grupo se estima que el cono intra cratérico se eleva a 20 metros del fondo, faltando otros 20 metros para alcanzar la superficie. Chisporrotea de poca lava incandescente a intervalo de 15-30 segundos y sonido por despresurización por una pequeña boca de aproximadamente 1 metro de diámetro en el borde sur de la cima del cono intra cratérico es

casi constante. Esta mañana se observa que levanta varias decenas de metros una nube gaseosa que el viento inclina en dirección al Sur.

- 27 de julio del 2004 Parcialmente nublado, viento moderado (30 Km/h) del NNE. Una pluma de humo blanco saliendo del cráter activo, se extiende al sur a la altura del cono Mackenney y se dispersa a unos 5 kilómetros de distancia. Persiste débil reflejo de incandescencia en el cráter.
- 29 de julio del 2004 Parcialmente nublado, viento ligero (13-18 km/h), del NNE. Humo blanco saliendo del cráter activo se extiende al oeste a la altura del cono Mackenney se dispersa a inmediaciones de la llanura de la Finca La Colina.
- 2 de agosto del 2004 Parcialmente nublado, viento ligero (13-18 km/h) del NNW. Abundante humo blanco saliendo del cráter activo, se extiende sobre el flanco sur del cono Mackenney y se dispersa a inmediaciones de El caracol.
- 3 de agosto del 2004 Despejado, viento ligero (16-23 km/h) del NNE. Abundante humo blanco saliendo del cráter activo se eleva unos 200 metros y luego se extiende en dirección Sur-oeste.
- 4 de agosto del 2004 Despejado, viento ligero (16-23 km/h) del ENE. Esta mañana, moderado humo blanco saliendo del cráter activo se eleva unos 800 metros y luego se extiende en dirección oeste.
- 5 de agosto del 2004 Despejado, viento ligero (12-20 km/h) del ENE. Se observa moderado humo blanco saliendo del cráter activo que se eleva unos 200 metros y luego se extiende en dirección oeste.
- 6 de agosto del 2004 Despejado, viento ligero (14-20 km/h) de NNW. Moderado humo blanco sale del cráter activo y se eleva unos 100 metros y luego se extiende en dirección S-SO.
- 10 de agosto del 2004 Despejado, viento moderado (40-50 km/h) de NNE. Despide poco humo que alcanza unos 50 metros de altura y luego se dispersa en dirección al Sur. Reflejo incandescente en el cráter por la noche.
- 11 de agosto del 2004 Parcialmente nublado, viento (24-30 km/h) del NNE. Actividad volcánica: Despide humo que alcanza unos 150 metros de altura y luego es dispersado en dirección sur-oeste.
- 12 de abril del 2005 Nublado, viento ligero del ENE. Tanto el fin de semana como ayer, expulsiones de lava incandescentes que alcanzan de 10-50 metros de altura a intervalos desde 5 a 30 segundos y pausas de 1-4 minutos. Suceden por la boca localizada en el borde oeste del cráter central, misma área de donde estuvo saliendo un flujo de lava, mientras otros dos flujos drenaban al suroeste. Esta mañana de las bocas activas, se levantan continuas bocanadas de humo que conforman una columna de aproximadamente 150 metros de altura.
- 15 de abril del 2005 Nublado, viento del Norte a 40 km/h. Expulsión constante de abundante humo de color blanco y azul que no se eleva mucho debido al viento. Se observa desde el Patrocinio, parte de dos flujos de lava frente al cerro chino.
- 18 de abril del 2005 Despejado, viento moderado del SSE. Dos flujos de lava de 100-150 metros de longitud descendiendo por el flanco oeste, salen de la base del cono de escoria, intra-cratérico emplazado en el borde oeste-suroeste del cráter junto con otro cono emplazado en el costado este del cráter central, pueden observarse las cúspides como troneras de termitas desde la ciudad capital de Guatemala, sobresaliendo del cráter central. Débil fumarola a baja altura, se extiende por el flanco sur del volcán.

- 19 de abril del 2005 Despejado, viento moderado del NNE. Desde la boca del cono intra cratérico emplazado en el borde oeste suroeste, expulsa poca lava incandescente a menos de 15 metros de altura a intervalo de 20-30 segundos y 1.5 a 5 minutos y exhala humo que alcanza unos 100 metros de altura, siendo dispersado en dirección NE. Un flujo de lava de 100 metros de longitud, provocando derrumbe de material por el flanco oeste del volcán.
- 20 de abril del 2005 Despejado, viento ligero del NNE. Pequeñas expulsiones de lava incandescente por la boca del cráter intra cratérico emplazado en la costa oeste-suroeste del cráter central del volcán. Ocurren a intervalo de pocos segundos a 2 minutos normalmente y ocasionales pausas de quietud de 10 a 15 minutos. Esta mañana se observa dos flujos de lava saliendo en la base del cono intra cratérico, estimándoseles de 150 a 200 metros de longitud. Humeando débilmente por todo el cráter, forman una pluma de pocas decenas de metros de altura y extendida al norte del volcán.
- 21 de abril del 2005 Despejado, viento ligero del NNE. No hay expulsiones de lava incandescente desde ayer en el transcurso de la mañana y solamente un flujo de lava de 250 metros de longitud esta emplazado en el flanco oeste del volcán y pocos desprendimientos de bloques suceden desde el frente del depósito. Rala pluma de humo blanco se extendiendo al sur.
- 22 de abril del 2005 Despejado, viento a 5 km/h, con dirección norte. Sobre el cráter del volcán se continúa observando constante actividad de los dos conos Inter. Cratéricos con explosiones débiles que expulsan poco material a 20-30, 50 metros sobre el cráter, con pausas de 20-30 segundos. Por la noche se observa la colada de lava en el flanco sur-oeste, frente al cerro chino, con un largo aproximado de 75 metros.
- 25 de abril del 2005 Parcialmente nublado, viento a 7 km/h con dirección norte. Se mantiene con pequeñas explosiones de material, en 20 metros sobre el cráter acompañado de constante expulsión de humo blanco y azul, con dirección norte.
- 26 de abril del 2005 Nublado, viento del sur a 8 km/h, debido a lo brumoso del ambiente no es posible observar la actividad del volcán. Únicamente por la madrugada se observo con ríos de lava en el flanco sur-oeste, frente al cerro chino, con un largo de 150 metros. Sobre el cráter se observo una constante expulsión de material piro clástico de 10 a 20 metros de altura.
- 28 de abril del 2005 Nublado, viento a 13 km/h con dirección norte. Durante lo despejado se ha observado con pequeñas explosiones de material, a 20 metros. El cráter se mantiene constante emanación de fumarola color blanco y azul, con dirección norte. Por la tarde y noche se observan 2 coladas de lava en el flanco sur-oeste de 30-50 metros de largo.
- 25 de julio del 2005 Parcialmente nublado, viento en 21 km/h con dirección sur-este. Expulsando abundante fumarola blanca, con dirección sur a baja altura. Se mantiene con el flujo de lava hacia el flanco sur-este en dirección de la Aldea Los Pocitos, en cuanto a la actividad de explosiones pocas y débiles se han dejado observar.
- 26 de julio del 2005 Despejado, viento ligero del NNW. Chisporroteo continuo de lava por una boca de 2 por 2 metros de diámetro en la base norte del remanente del flanco intra cratérico del cono oeste, salpica lava incandescente hasta 15 metros de altura, cayendo el mismo en los alrededores de la misma. El flujo de lava que desciende desde la brecha en el borde sur este de la cima sale en forma de tubo, surge en una ventana a unos 150 metros abajo y forma un deposito principal que tiene aproximadamente 300 metros de longitud por 15 a 30 metros de ancho y otros cortos flujos incandescentes a los costados del flanco sureste del volcán, ensanchan hasta unos 60 metros de material.