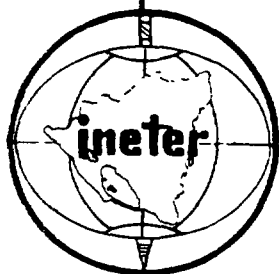


VII CONGRESO GEOLOGICO DE AMERICA CENTRAL

19-23 DE NOVIEMBRE DE 1990

SAN JOSE, COSTA RICA



PONENCIA:

**RIESGO POR DESASTRES NATURALES:
VOLCAN CONCEPCION, NICARAGUA.**

Arq. Ana Isabel Izaguirre A.
Ing. Martha Navarro C.



INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES

RIESGO POR DESASTRES NATURALES: VOLCAN CONCEPCION, NICARAGUA

Ana Isabel Izaguirre, Martha Navarro

INETER-Nicaragua

La ponencia aborda en primer término una breve introducción donde se expresan las principales características generales de la Isla de Ometepe y los antecedentes de las investigaciones volcánicas y socio-económicas realizadas por INETER, desde 1986.

Durante el desarrollo del trabajo, se muestra los resultados del análisis de un conjunto de indicadores de peligrosidad para cada una de las actividades socio-económicas seleccionadas en función de varias erupciones del volcán Concepción y de aquellas áreas susceptibles a la ocurrencia de derrumbes y lahares que desencadenan en una serie de daños tanto a la población como a los recursos naturales y a la infraestructura.

Por último, la ponencia ofrece algunas recomendaciones y propuestas de mitigación o evacuación, en particular en la forma de organización y estructuración de los mismos, significando el nexo entre el riesgo y la defensa civil de la población.

CENTRO DE DOCUMENTACION TERRITORIAL - INETER	
No DE REGISTRO	_____
FECHA DE INGRESO	_____
VALOR DEL LIBRO	_____
COMPRADO POR	DONACION
COMPRADO	_____



I. INTRODUCCION.

Nicaragua, presenta una configuración compuesta por estructuras juvenes (fallas, cráteres y lagunas volcánicas) situadas sobre la placa de cocos, por razón de la aparición de volcanismo y sismicidad.

Durante la historia de Nicaragua, se han producido una serie de eventos naturales, provenientes en su mayoría sismos y erupciones volcánicas sobre todo en el Graben del Pacífico. Estos eventos han ocasionado importantes daños a la población, a la infraestructura social y económica, como también han afectado a los Recursos Naturales.

Por otra parte, la finalidad del presente estudio es el de conceder lineamientos para valorar niveles de vulnerabilidad y destacar los impactos directos e indirectos de erupciones volcánicas. Además, estas investigaciones facilitará las tareas de estudios concretos en la cordillera volcánica enmarcados en una concepción regional del riesgo y como premisa en el ordenamiento físico-espacial del territorio.

II. OBJETIVOS.

El objetivo, es tener el requerido nivel de conocimiento de la peligrosidad por riesgo volcánico, mediante estudios integrales que permitan medir y prevenir sus consecuencias.

Entre estos se encuentran:

- .- Análisis de estudios físico-naturales en los que se determinan las zonas de mayor peligrosidad y su significado en el territorio.

- .- Análisis de estudios socio-económicos, para determinar el impacto que genera el riesgo volcánico.
- .- Elaboración de planes de emergencia para realizar evacuaciones de la población expuestas en zonas de peligro.

III. ANTECEDENTES.

La posición geográfica de Nicaragua, hace de que toda su evolución histórica y prehistórica sea marcada por una serie de eventos naturales de orden geológico.

En términos de la actividad volcánica, Nicaragua, posee una cadena de quince volcanes activos, los cuales coinciden geográficamente con la mayoría de la población, infraestructura y actividad económica del país, lo cual indica que existe un alto nivel de vulnerabilidad a nivel Nacional.

La micro-región, abarcada por éste estudio, El volcán Concepción y su área de afectación directa, fué escogida por el alto nivel de riesgo considerando su actividad continua, especialmente emanaciones de cenizas, gases y flujos de lodo (Lahares).

En general, los efectos volcánicos no se mitigan con medidas estructurales como sucede con la actividad sísmica o las inundaciones. La forma más eficiente de reducir la vulnerabilidad a largo plazo es disminuir en número e importancia los elementos a su alcance.

La fase más crítica en la disminución de riesgo, la llevan los planificadores; los cuales deberán hacer uso de la información en "Mitigación", ya que en caso de un evento reduce las pérdidas económicas y sociales.

IV. METODOLOGIA.

La metodología aplicada en el estudio, parte del concepto del que el pronóstico de los fenómenos volcánicos futuros tienen su inicio con un estudio detallado de las erupciones históricas del volcán.

La evaluación de riesgo se basa fundamentalmente en estudios volcanológicos y geológicos que indican cuales de los diferentes fenómenos amenazantes como flujos piroclásticos, oleadas piroclásticas, flujos de lava, flujos de lodo (lahares), gases y precipitación ácida, etc. son presentes en la historia eruptiva del volcán.

La evaluación considera los efectos de cada amenaza a la población y diferentes componentes de la sociedad como las viviendas, infraestructura social, económica, técnica y recursos naturales.

Se hace uso de los tres tipos de estudios de la posible actividad futura de un volcán:

- a.- Estudio en base a las observaciones actuales ó monitoreo.
- b.- Análisis de documentos descriptivos de la actividad en tiempos históricos.
- c.- Estudio de depósitos de erupciones pasadas.

En caso que estas sean contradictorias se evalúa las indicaciones de riesgo tomando la información procedentes del monitoreo.

V. COMPORTAMIENTO ERUPTIVO DEL VOLCAN.

El volcán Concepción, se encuentra a 10 kilómetros del puerto de San Jorge, en la Isla de Ometepe cuyos 26,264 habitantes

tes conviven diariamente con diversos y variados peligros latentes. A su lado se encuentra el volcán Madera, del que no se conoce erupción histórica.

a.- EVOLUCION GEOLOGICA.

Del análisis geológico, se desprende que el volcán Concepción es un volcán cuyo cuerpo en la altura de los 600 u 800 metros, fué desprendido por una gran erupción pliniana, ésto se puede determinar por los vestigio encontrados en los municipios de Rivas y San Jorge distantes 12 y 15 kilometros respectivamente.

El Concepción se ha mantenido en actividad desde 1883 con erupciones antiguas de carácter estromboliano que alcanzaron la ciudad de Rivas con deposición de material de pocos cms de espesor de cenizas, ocasionando pérdidas principalmente a la agricultura.

En el año de 1956 comenzó a emitir cenizas, localizándose en diferentes partes con variedad de espesores, de color gris oscura a negra y en el año de 1957 culminó con una erupción asociada con una lava de unos 3 kms de largo y un lahar que llegó a la costa del lago.

En el período 1961-1986, las erupciones han sido de cenizas produciendo daños ocasionales en los cultivos. De éstas últimas erupciones las más fuerte han sido las de 1977 y 1985 logrando llegar sus cenizas hasta el puerto de San Jorge y la ciudad de Rivas. En 1981, emite cenizas y su actividad sísmica presenta hasta 20 temblores por día de poca magnitud.

Entre 1982 y 1983 presenta erupciones permanentes de cenizas, caídas de bloques con actividad sísmica. En el período de 1984-1986, ocurren erupciones de cenizas con gases muy pasivos ocasionando daños a los

cultivos.

El volcán Concepción, experimenta una fuerte erosión de sus flancos oeste y suroeste, producto de su constitución piroclástica, la falta de vegetación, la actividad fumarólica y las lluvias dan lahares y corrientes superconcentradas. La actividad reciente se produjo en el año de 1988, con el fenómeno de lahar en el flanco sureste en la localidad de Tilgüe, destruyendo cerca de 150 manzanas de plátanos y obstaculizando la carretera principal en más de 50 metros.

b.- AMENAZAS PROCEDENTES DEL VOLCAN.

La evaluación de actividad del volcán Concepción, en términos de amenaza utilizó información procedente de monitoreo, información histórica e información geológica.

La determinación de intensidad y la delimitación de la zona de afectación se obtuvo información sobre los depósitos geológicos y observaciones de monitoreo de los estudios de campo de Benjamín Van Wyk de Vries.

1. Lluvias Acidas/Gases.

Si estas actividades fueran muy fuertes, las áreas de principal riesgo deberán ser evacuadas. También es necesario regular los asentamientos poblacionales en el sector sureste del volcán.

2. Flujos de lava.

Este problema no es tan serio en la Isla, pero en caso que ocurriera solo se verían afectados las propiedades y cultivos de los pobladores ya que por su movimiento lento y de poca extensión, las coladas de lava no causaría pérdidas de vida.

3. Caídas piroclásticas.

La ocurrencia de caídas piroclásticas de carácter estromboliano y pliniano procedentes del volcán se localiza en diferentes partes del área de estudio con variedad de espesores. Se considera que es un fenómeno peligroso por el nivel de volumen y la incertidumbre en su repetición; las poblaciones que se verían mayormente afectadas serían las ubicadas desde San Marcos hasta Tilgüe en la parte oeste, además del Departamento de Rivas y Granada, esto basado en la dirección predominante de los vientos del este.

4. Flujos de lodo (Lahares).

Este fenómeno afecta las poblaciones del sur como son Tilgüe, Sintiope y San José del Sur y hacia el oeste San Marcos, La Flor, La Concepción y La Primavera de acuerdo a los materiales volcanoclastos, a la gran cantidad de precipitación y pendiente del volcán fluyen a lo largo de canales, depositándose en forma de abanicos en las llanuras.

5. Colapso Sectorial.

Debido a la gran altura, inestabilidad y fallas que atraviesan el edificio volcánico de norte a sur, se considera la posibilidad de colapso. Puede suceder a consecuencia de actividad sísmica, tectónica y/o volcánica fuerte y/o explosión lateral; existen todas las condiciones que podrían dar origen a éste tipo de evento que devastaría completamente la isla y causaría muchos daños en un área muy grande.

6. Hidromagmatica.



Si ésta actividad ocurriera en el lago ó cerca de él; las poblaciones bajo amenaza deben de ser evacuados porque se podrían generar explosiones y tsunamis.

VI. AREA DE AFECTACION.

La extensión del territorio Nacional, está dividida en macro regiones naturales. La macro región del pacífico la constituyen las regiones II, III, y IV, contiene las tres provincias geomorfológicas: la planicie del pacífico, cordillera volcánica y Depresión Nicaragüense.

Todas las regiones se subdividen en departamentos y la división política más pequeña que es el municipio. Se delimita la zona de afectación en la región IV y como límite de influencia hasta Rivas. La superficie del área de afectación tiene un total de 279 Km², lo que representa el 5,61% de la región IV, el 1,51% de la micro región del pacífico y el 0,23% de la superficie Nacional.

VII. COMPONENTES HUMANOS EN EL AREA DE AFECTACION.

La información sobre la actividad humana delineada por los límites de afectación es procedente de diferentes documentos y mapas producidos por INETER en los últimos años. Se cartografiaron los siguientes mapas temáticos: Localidades, Densidad de población rural, Educación y Salud, Energía Eléctrica, Hidro-abastecimiento, Infraestructura Económica, Flujo de Transporte; Uso de Suelo y Vegetación.

a.- Distribución de Población.

El área de estudio está comprendida por dos municipios para cual se calcula una población total de 26,264 Habitantes con una baja concentración de población

urbana, apenas un 26%. Muchas localidades son amenazadas por flujos piroclásticos, colapso sectorial y lluvias Acidas/Gases (principal y mínimo 1-5%).

Seis localidades se encuentran amenazadas por caídas piroclásticas plinianas. Ver Cuadro No. 1. Moyogalpa está en la zona de influencia directa por amenazas individuales por Lluvias Acidas/Gases, Oleadas Piroclásticas, Colapso Sectorial e Hidromagmatica (Máximo), poniendo a ésta población bajo alto riesgo a las erupciones a gran escala. Ver Cuadro No. 2. San Marcos, Los Hatíos, La Flor y La Concepción están bajo riesgo de las mismas amenazas. La población rural en el área de afectación es alta. Ver cuadro No. 3.

b.-- Infraestructura Social.

Existe una distribución de centros educativos primarios y de centros de salud básicos con una cobertura regular en las áreas rurales. Estos centros brindan los servicios básicos a la población que no tienen accesibilidad a los centros de mayor jerarquía que se ubican en las cabeceras regionales.

La zona de afectación muestra una concentración baja de los centros de educación completa e incompletas. Ver cuadro No. 4. Los porcentajes más altos se encuentran en las áreas amenazadas por Colapso Sectorial (Máximo Principal), oleadas piroclásticas, Flujos piroclásticos y Lluvias Acidas/Gases (Principal y Mínimo 1-5%).

Los centros de Educación Secundaria, solamente se encuentra en Moyogalpa, siendo afectada por Lluvias Acidas/Gases y Colapso Sectorial. Ver Cuadro No. 5.

El número de alumnos en la zona de afectación indica

el nivel de interrupción educativa que pudiera ocurrir en el caso de un evento. Ver Cuadro No. 6.

En el caso de los servicios de salud básicos, encontramos que cuánto más pequeño y dispersos los centros de salud más baja su vulnerabilidad. Sólo un Hospital Rural se encuentra en la zona de afectación de diferentes amenazas. Los puestos de salud por sus características rurales, se encuentran en las zonas afectadas por Flujos Piroclásticos, Flujos de Lava, Cenizas y Flujos de Lodo (Lahares). Ver Cuadro No. 7.

c.- Infraestructura Económica.

El sistema de transporte de Nicaragua, está compuesto por la red vial, red ferroviaria, transporte acuático y transporte aéreo.

La zona de afectación por amenazas del volcán Concepción, contiene el sistema de transporte terrestre y acuático. Los cuadros No. 8 y No. 9 muestran las distancias de carreteras bajo riesgo. Las distancias de carreteras revestidas más afectadas son 129 Km. y 101 Km. respectivamente en riesgo de Flujos Piroclásticos y Colapso Sectorial (Máximo Principal) representando un promedio del 31,7% de las carreteras en la macro región del Pacífico.

El riesgo más eminente, es del Flujo Piroclástico. En el tramo de Moyoglapa - Altagracia, si se toma en cuenta el flujo de transporte terrestre, se nota que el uso intensivo que reciben las carreteras revestidas y de todo tiempo crea una alta vulnerabilidad a los Flujos Piroclásticos, Lluvias Acidas/Gases y Colapso Sectorial (Máximo Principal).

Los puertos de Moyogalpa y Altagracia, se encuentran dentro de la zona de afectación y serían afectados si ocurriera una erupción de tipo pliniana. Su volumen de tráfico como promedio es de 300 pasajeros diarios y 145 T. cortas de carga. Sólo Moyogalpa cuenta con servicio telefónico. La región IV, no genera electricidad, en la zona de amenazas solamente 12 localidades cuentan con energía eléctrica.

Las fuentes principales del agua potable en la zona del Pacífico son las cuencas subterráneas porque de los lagos, lagunas y ríos se encuentran con nivel significativo de contaminación. Por ésta razón se decidió estudiar el almacenamiento de ésta, los pozos perforados y las fuentes de agua superficial que no están contaminadas.

La distribución de pozos muestran una alta concentración en las zonas amenazadas por Flujos Piroclásticos Oleadas Piroclásticas, Hidromagmatica (Máximo) y Colapso Sectorial (Máximo Principal).

Las Lluvias Ácidas son capaces de tener un efecto a estas instalaciones pero sólo 8 pozos se encuentran en su área de afectación. Ver Cuadro No. 10.

La distribución de tanques de almacenamiento de agua en áreas de afectación son dispersas en localidades pequeñas. Las amenazas de Flujos Piroclásticos, Oleadas Piroclásticas, Hidromagmatica (Máximo) y Colapso Sectorial (Máximo Principal) cubren una gran parte de su totalidad. Ver Cuadro No. 11.

d.- Sectores Productivos.



La actividad económica fundamental está basada en los cultivos de ajonjolí, tabaco, arroz, café, frutales y cultivos varios y en menor escala el ganado menor.

En Cuadro No. 12, muestran las áreas de cultivos para la exportación en las zonas de afectación del volcán Concepción, el café se cultiva en los alrededores del volcán Maderas. No se considera los promedios de rendimientos por manzana porque cambian de región a región y de año en año. La Isla presenta un potencial turístico, algunos se encuentran en la costa fuera de las zonas de afectación; también presenta un alto interés arqueológico en las zonas aledañas a la isla.

Las actividades industriales es de índole artesanal, menos de 5 empleados.

e.- Recursos Naturales.

La evaluación de riesgo volcánico de los componentes naturales parten desde el principio que en el futuro estos recursos pueden ser utilizados. Las áreas silvestre o forestales pueden servir ya como el inicio de ecoturismo como para la producción industrial de éstas reservas.

-- Bosques.

La mayoría de los bosques del pacífico son afectados por la intensa producción agrícola y por el uso de estos recursos como combustible energético.

En la isla la zona de afectación, de los bosques con maleza compacta, con maleza aislada y con vegetación herbacea son amenazadas principalmente por lluvias acidas/gases, por flujos piroclásticos, caídas piroclásticos, oleadas piroclásticas,

flujo de lava, hidromagmatica y por colapso Sectorial. Ver Cuadro No. 13.

VIII. EVALUACION DE RIESGO.

En el caso de cualquier actividad procedente del volcán Concepción, todos los componentes metálicos en la zona de afectación por estos fenómenos se desgastarían, los componentes del sistema eléctrico, telefónico, los sistemas agrícolas, mecanizados y la infraestructura en apoyo a la producción agrícola, se tendrían que reemplazar las maquinas -- rias, alumbrados, estructuras, cada cinco o diez años. Las mismas actividades amenazan a la producción de ajonjolí, tabaco y café.

Las erupciones de carácter pliniano serían catastróficas, ya que causarían una pérdida total de todas las cosechas en la zona de afectación por lo menos cinco años; además se dañarían todas las maquinarias con partes movibles que no estén bien protegidos; se encontraría alta contaminación en los cuerpos de aguas superficiales y con muchos sedimentos en las fuentes subterráneas.

Las zonas boscosas son amenazadas por flujos piroclásticos, caídas piroclásticos, oleadas piroclásticos, flujos de lava y colapso sectorial.

En Nicaragua, cualquier evento que ocurra en éstos tiempos de la crisis económica tiene graves consecuencias para el desarrollo Nacional.

IX. PREPARATIVOS PARA UNA EMERGENCIA.

Los centros educativos muy a menudo sirven para refugio en caso de una emergencia. En la zona de afectación los

centros educativos y hospitalarios en mínimo riesgo son los de Granada y Rivas.

En caso de una erupción de flujos de lava, no se recomienda usar el tramo de Altagracia - La Concepción; se recomienda usar los tramos de Moyogalpa - San José del Sur y La Flor - La Reforma.

En caso de una erupción Pliniana, se considera que la ruta de evacuación más lógica es hacia Moyogalpa para los poblados de La Flor, La Concepción, San José del Sur; en cambio para los poblados de Los Ramos, Las Pilas, Urbaite y Tilgüe se recomienda usar los tramos de Los Ramos - Mérida y Santo Domingo - Santa Cruz. Se recomienda el uso de los puertos de San Jorge y Puerto de Gracias (Altagracia).

X. MEDIDAS DE MITIGACION.

Se define medidas de mitigación a aquellos que ayudan a reducir el impacto de un evento natural en el campo económico y social. Las medidas de mitigación que se describen, fueron diseñadas para la zona de afectación del volcán Concepción.

Contra Flujos de Lava, se recomienda:

- 1.- Restringir el crecimiento de la población de las localidades de San Diego, Los Rodeos, Montevideo, Pull, Santa Ana, La Esperanza, La Unión, Sintiope, Tilgüe y Urbaite.
- 2.- Las mismas medidas de mitigación dirigidas a guiar el crecimiento de la población para mitigación de equipamiento ya que su importancia y concentración son directamente relacionados al crecimiento de población.



- 3.- Establecer medidas de mitigación urgentemente para los tramos La Concepción - Altagracia y Sintiope - La Esperanza. También, se recomienda mantenimiento constante de las carreteras de todo tiempo La Esperanza - Mérida y Moyogalpa - San José del Sur como rutas alternativa.
- 4.- Se recomienda la construcción de un Depósito de alimentos en el área de Mérida o Punta Gorda.

Contra Lluvias Acidas/Gases y Cenizas se recomienda:

1. Restringir crecimiento de población de la Flor, La Concepción, La Primavera, San José, El Tesoro y Pekín.
2. Para el componente de hidroabastecimiento, la Construcción de tanques de mampostería y no metálicos.
3. Se recomienda establecer medidas de mitigación dirigidas a las localidades de Moyogalpa, La Paloma, Esquipulas, Los Angeles, Santo Domingo, San Francisco y San Cayetano.

Contra Oleadas, Flujos y Caídas Piroclásticas,

No existen medidas de mitigación efectivas para la población, infraestructura y actividades económicas en cuanto a protección contra las oleadas piroclásticas y las caídas gruesas de piroclastos, ya que se requeriría una evacuación total del área alrededor del volcán Concepción a la distancia aproximada 30 Kms. del volcán contra los flujos piroclásticos.

Se puede recomendar una microlocalización de las localidades de la Flor, Los Hatíos, Los Ramos, Las Pilas, Urbaite, Tilgüe, El Chipote, La Sabana, La Unión, Sinacaya, Santa Rosa, Miramar, Pull, La Colonia y Montevideo; a lugares bajo la amenaza de mínimo riesgo.

Sin embargo éstas medidas resultan no ser efectivas si la erupción es de alto nivel. Simplemente se recomienda minimizar el número de componentes al alcance de éstos fenómenos.

X. CONCLUSIONES.

El desarrollo futuro de la isla, debe contar con medidas no sólo dirigidas a las necesidades de la población sino que se incorporen el conocimiento de riesgo.

- . Se recomienda darle seguimiento al estudio geológico detallada de la isla.
- . Elaborar monitoreo sísmico y de deformaciones.
- . Realizar estudio complementario de geología del Volcán Maderas.
- . Realizar estudios de gravimetría, magnetometría y eléctrico.
- . Establecer un sistema de alertas oficiales para dar pasos efectivos y congruentes.
- . Aumentar la educación y capacitación de la población sobre las diferentes tipos de amenaza volcánica.
- . Se recomienda un mejoramiento de la capacidad del sistema de transporte acuático para que se revierta en una mayor posibilidad de resolver una emergencia volcánica.

PROBABILIDADES DE ERUPCIONES VOLCANICAS

TIPO DE ACTI- VIDAD.	EVENTO	PERIODO DE RECU- RENCIA ESTIMADA (AÑOS)	No. PER. 100 AÑOS
ACTIVIDAD CONSTANTE	Lluvias Acidas/ Gases.	5	20
	Cenizas.	5	20
	Flujos de Lodo	5	20
ERUPCIONES EVENTUALES	Caídas Plinianas	500 - 1,000	0,2 - 0,1
	Oleadas	2 - 5,000	0,05- 0,02
	Flujos Piroclás- ticos.	5 -10,000	0,02- 0,01
	Colapso*	50,000	0,002
	Hidromagmática	2 - 5,000	0,05- 0,02
	Flujos de Lava	40	2,5
<p>* No tomando en cuenta que el Volcán está en una si- tuación de alta probabilidad ahora.</p>			

ELABORADO POR: DR. BENJAMIN VAN WYCK DE VRIES.

UNIVERSITY MILTON KEYNES - GRAN BRETAÑA.

BIBLIOGRAFIA

- Blong, R.J. 1984. Volcanic Hazards a source - book on the effects of eruptions. Academic press Australia.
- Grandell/Walker, 1984. Source - Book For Volcanic - Hazards Zonation.
- Van Wyk De Vries, B. 1986. Mapas de Amenaza Volcánica de la Isla de Ometepe a escala 1:50,000. Inedito.
- Unesco/Undro, 1987. Manejo de Emergencias Volcánicas.
- INETER, 1989. Caracterización del Territorio Nacional, Volumen 1 y Anexo.
- Curso de Volcanología III, 1990. Informe preliminar sobre la geología, peligro y atención de Emergencia del Volcán Concepción - Isla de Ometepe.
- García Spatz, 1990. Análisis de Riesgo Volcánico.

