

INDICE

- 1.0 Introducción
- 2.0 Objetivos
- 3.0 Metodología de trabajo
- 4.0 Generalidades
- 5.0 Antecedentes
- 6.0 Efectos de las erupciones volcánicas
- 7.0 Aspectos Generales – Chinandega y comunidades seleccionadas.
- 8.0 Análisis de vulnerabilidad de los sistemas.
- 9.0 Conclusiones y Recomendaciones

Anexos

- ◆ Mapas de ubicación y riesgo
- ◆ Plan de emergencia erupción volcán San Cristóbal, municipio de salud – Chinandega.

1.0 INTRODUCCIÓN

Desde los primeros días de su historia, la supervivencia ha dependido de las grandes fuerzas elementales : el agua, el viento, el sol, el fuego y la tierra. Cada una de ellas constituye una fuerza vital para su existencia, y cada una de ellas, a su vez, puede amenazar el débil dominio que tiene el hombre sobre la superficie del planeta

Al examinar los acontecimientos de la historia de nuestro país y, mirar de cerca las catástrofes contemporáneas producidas por los elementos de la naturaleza, se ha constatado la complejidad del tema de los desastres naturales. Una de las cosas que contribuyen a dicha complejidad es la variedad de actitudes que pueden descubrirse o revelarse en todo análisis, pero se debe tener certeza que las medidas preventivas minimizan los daños materiales. brindan mayor seguridad y protección a las familias bajo amenaza de desastres.

La mayor parte de las medidas preventivas que se deben poner en marcha para la mitigación de daños que puede provocar un desastre se identifican prácticamente mediante los estudios de vulnerabilidad que se puedan hacer con anterioridad al desastre. Como por ejemplo, los estudios de vulnerabilidad de las instalaciones físicas, de los efectos en la salud humana y como en el caso del presente estudio, sobre la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua

Con este estudio se pretende evaluar los efectos ocasionados por la actividad microsísmica y las emanaciones del volcán San Cristóbal en los Sistemas de Abastecimiento de Agua de las comunidades más cercanas, a fin de mitigar los posibles impactos negativos que podría generar dicha actividad en la calidad del agua que consume la población de estas comunidades del Municipio de Chinandega

2.0. OBJETIVOS

Conocer la Vulnerabilidad de los Sistemas de Abastecimiento de Agua en las Comunidades más afectadas por la actividad del Volcán San Cristóbal del Municipio de Chinandega, para identificar puntos críticos de los sistemas que requerirían medidas preventivas para su funcionamiento adecuado en casos de desastres y que con posterioridad a los desastres se pueda evaluar la aplicación de dichas medidas Para ello, se consideró importante hacerlo mediante:

- Inspecciones a los sistemas de abastecimiento existentes en las comunidades seleccionadas para el estudio
- Tomando muestras de agua para análisis de laboratorio (bacteriológico y físico-químico)
- Realizando observaciones de campo sobre la operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua objeto del estudio

3.0 METODOLOGIA DE TRABAJO

Para realizar este análisis de vulnerabilidad se consultaron las publicaciones que sobre este tema tiene la OPS. No obstante, lo simple de las estructuras de los sistemas de abastecimiento de agua de las comunidades incluidas en el estudio, no permitio aplicar la metodología disponible con todo el rigor que se amerita en estudios de este tipo. Enseguida se describe brevemente la metodología empleada

Primeramente se realizó la recolección de la información existente sobre la actividad del volcán en cuestión, la duración, su área de influencia en caso de entrar a una fase eruptiva, los posibles efectos en el ambiente y en la salud humana y otras informaciones generales importantes. Ello implicó la realización de contactos con las autoridades locales de salud y del Comité Local de Emergencias, y con las autoridades de vulcanología del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Seguidamente, en conjunto con las autoridades locales de salud (SILAIS Chinandega) se hizo la selección de las comunidades a estudiar. Una vez seleccionadas se hizo un reconocimiento de campo de las comunidades y la inspección a los sistemas de abastecimiento de agua con los que contaban, mediante visitas de terreno.

Paralelamente, se tomaron muestras de agua en los sistemas de abastecimiento de agua y se les realizaron análisis bacteriológicos y físico-químicos.

Finalmente se analizó la información obtenida de las actividades anteriores y se redactó el informe final del estudio con las respectivas recomendaciones.

4.0 GENERALIDADES

La frecuencia y gravedad de los desastres naturales y sus serias repercusiones sobre los Servicios de Abastecimiento de agua y saneamiento, obligan a examinar con profundidad dicho tema.

Es necesario mencionar que todos los Sistemas de aprovisionamiento de agua sufren problemas comunes: roturas de tuberías, interrupción del servicio, variaciones de calidad de agua de las fuentes, etc. debido al uso diario, al uso inadecuado o por el paso del tiempo y los agentes de la naturaleza.

Debido a estas causas, para los administradores de los Servicios de Salud y de los sistemas de abastecimiento de agua, constituye una alta prioridad adoptar las medidas necesarias para brindar un Servicio eficiente en cantidad y calidad requerida en el caso de presentarse una emergencia y/o desastre.

En primer lugar, es conveniente citar algunas definiciones y esquematizar las fases de los distintos períodos de un desastre; también es necesario dar a conocer ciertas actividades que realiza la Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS, en este campo, así como la necesidad de motivar a los directivos y especialistas en Ingeniería Sanitaria y en Salud Ambiental para que incorporen a su quehacer diario ciertas actividades preventivas y de preparación para enfrentarse de una mejor manera a los desastres.

Se puede definir un desastre como: un evento natural o realizado por el hombre, el cual se presenta en un espacio y tiempo limitado y que causa interrupción de los patrones cotidianos de vida. Se puede definir como: "El conjunto de daños producidos sobre la vida, salud o la economía de los habitantes de uno o varios centros poblados, originados por la alteración del curso de los fenómenos naturales o por la acción del hombre en forma casual o con el empleo de medios destructivos, situación que requiere de auxilio social". En general los desastres se pueden clasificar en: Naturales y provocados por el hombre.

5.0 ANTECEDENTES

La preocupación de los Gobiernos por los graves efectos de los desastres se ha reflejado también en el sistema de Naciones Unidas, lo cual determinó la creación de una Entidad denominada Oficina de Coordinación de las Naciones Unidas para el Socorro en caso de Desastre, que inicio sus operaciones en Marzo de 1972. Los Gobiernos de las Américas también han estado fortaleciendo el sistema hemisférico para mejorar la coordinación de la asistencia la preparación de planes, el adiestramiento de personal y otras actividades relacionadas con los desastres.

Los cuerpos directivos de la Organización Panamericana de la Salud han aprobado numerosas resoluciones motivadas por los desastres ocurridos recientemente : terremotos del Perú (1970). Nicaragua (1972) y Guatemala (1976), erupciones volcánicas de Guadalupe (1975 - 1976) y San Vicente (1979); huracanes como Fifi que afectó Honduras (1974), así como David y Federico con serias repercusiones sobre la República Dominicana (1979) En Marzo de 1977 se estableció una Unidad de Desastres en la Oficina Central de la OPS, la cual pasó a ser un punto focal de la definición de políticas, elaboración de planes de acción y en general de estímulo para la cooperación técnica al sector salud de los países

Los directivos y especialistas en Ingeniería Sanitaria y en Salud Ambiental han tenido una destacada labor en los desastres, particularmente en las operaciones de emergencia y en las fases de rehabilitación y reconstrucción. Sin embargo, en muchos casos no ha habido una preocupación por las actividades de preparación y prevención necesarias para que las entidades puedan desenvolverse en mejores condiciones y prestar servicios más eficaces durante los desastres.

Es en este universo de grandes temas y decisiones trascendentales, la insistencia en la construcción y formalización de un sistema Nacional de Prevención y Manejo de Desastres Naturales puede parecer redundante, la historia reciente de Nicaragua demuestra que no es así El país todavía sufre, no sólo emocionalmente sino físicamente, las consecuencias del terremoto de 1972 Basta pasear por el centro de Managua para entender como los desastres naturales han comprometido el desarrollo nacional, dejando hondas cicatrices.

Y la vulnerabilidad es mayor durante el proceso de transición, cuando los efectos adversos de un desastre natural se suman a los riesgos y debilidades en diversos campos: la debilidad institucional del Estado, el deterioro socio-económico, la destrucción y obsolescencia de la infraestructura, la fragmentación social, etc. es por ello que el presente análisis del área de influencia del volcan San Cristóbal es orientado de manera que el futuro de Nicaragua dependa cada vez menos de azar y más de la convicción y capacidad de sus instituciones y de su gente.

6.0 EFECTOS DE LAS ERUPCIONES VOLCANICAS

Los desastres también se pueden clasificar por su origen en : Desastres Meteorológicos, Desastres Topológicos. Desastres Telúricos y Tectónicos y Desastres producidos por el Hombre

Los fenómenos Teluricos y Tectónicos que pueden producir una situación de desastre son los siguientes

- Terremotos
- Erupciones Volcánicas
- Tsunamis

Para efectos del presente análisis se identificarán los efectos que puede provocar uno de los Desastres clasificados en el dentro del grupo de los fenómenos Telúricos y Tectónicos, la erupción volcánica

Erupciones volcánicas

El volcán es una estructura compuesta de materiales que se acumulan sobre la superficie terrestre y que presenta un conducto llamado Chimenea, por cuyo medio la superficie terrestre se comunica de manera permanente con el interior de la tierra. Este conducto sigue una dirección más o menos vertical y en la boca del mismo se presenta un orificio en forma de cráter. Alrededor de éste se acumulan en parte los materiales arrojados que constituyen el volcán, generalmente de forma cónica.

El material que arrojan los volcanes lo constituyen rocas fundidas y gases, cuya proporción varía ampliamente y la naturaleza de la erupción depende principalmente de la abundancia de gas y cuán fácilmente escapa la roca fundida. El gas podría estar parcialmente presente como burbujas. Cristales de varios minerales solidificados de la fusión también están comúnmente suspendidos. La combinación de roca fundida, gas disuelto, burbujas de gas y cristales suspendidos se conoce con el nombre de Magma.

La actividad volcánica varía entre una suave emisión de lava y explosiones violentas que arrojan grandes volúmenes de fragmentos de roca a gran altura. La naturaleza de la actividad depende en gran parte de dos factores: la viscosidad del magma y la cantidad de gases desprendidos. Los gases pueden producirse dentro del magma o ser consecuencia del contacto de ese magma con aguas subterráneas o superficiales que producen vapores.

En los sistemas de abastecimiento de agua, los mayores daños esperados como efecto de una erupción volcánica se producen principalmente en las obras de captación de aguas superficiales y en las plantas de tratamiento. Menos perjuicio sufren las líneas de conducción y las redes de distribución. Por ejemplo las cenizas obstruyen las obras de captación, desarenadores y tuberías de conducción del agua cruda y en las plantas de tratamiento obstruyen los floculadores, sedimentadores y filtros.

En particular, en los próximos párrafos se valoran algunos aspectos de la actividad del volcán San Cristóbal.

Dada la incertidumbre en el número y magnitud de futuros sismos en el área de influencia de volcán San Cristóbal, se ha acordado expresar el riesgo sísmico, al igual que las inundaciones, huracanes y sequías en términos de período de retorno.

El riesgo sísmico es una medida de la probabilidad de que el sismo más fuerte que pueda ocurrir en una zona, en un cierto número de años, exceda o no, un determinado nivel de magnitud o aceleración. Los elementos más importantes para la evaluación del riesgo sísmico son: La historia sísmica, la naturaleza de las fuentes sísmicas, la repuesta del sitio y los riesgos relacionados con la geología y el suelo.

El área de influencia del volcán San Cristóbal, presenta un alto riesgo sísmico, lo que se determina por el número de sucesos y brinda una idea representativa del nivel de actividad en dicha zona; generalmente y debido a la íntima relación entre el número de pequeños y grandes sismos, ocurre que ordinariamente las zonas con mayor número de sismos pequeños, son al mismo tiempo aquellas que sufren mayores terremotos. (En la historia del volcán se registran un total de 13 erupciones y, de Mayo a la fecha su actividad ha sido constante).

Debido a lo antes expuesto, se observa muy claramente la zona de alto riesgo sísmico en el área de influencia del volcán San Cristóbal. Por lo que se considera que toda la Infraestructura de salud y los Sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento localizados en las faldas del volcán San Cristóbal tiene una alta vulnerabilidad a las actividades sísmicas del mismo. Cualquier sistema estructural que se focalice dentro de esta área vulnerable, estará sujeta a los efectos que ejerza la actividad del volcán.

7.0 ASPECTOS GENERALES - CHINANDEGA Y COMUNIDADES SELECCIONADAS

El Departamento de Chinandega se localiza en el Occidente del país (Ver Grafico No. 1), cuenta con una extensión territorial de 4,926 kilómetros cuadrados y una población de 348.971 habitantes (70 80 habitantes por kilómetro cuadrado).

Chinandega proviene de la voz Nagraandana o idioma Nahuatl “**Chinanteca**”, que significa “**Vecino de Chinantlan**” y ésta a su vez, de “**Chinan**”, cobertizo o bajareque provisional de habitación y de la partícula indicativa de lugar “**Tlan**”. Chinandega quiere decir : Lugar de Enamoradas o Habitaciones Provisionales.

La cabecera Departamental es la ciudad de Chinandega, localizada en el Municipio del mismo nombre. El 15 de Marzo de 1836, la Asamblea Nacional Constituyente confirió a Chinandega el título de **Villa**; y el 2 de Septiembre de 1839, se le otorgó el título de **Ciudad** a la Villa de Chinandega.

El Municipio de Chinandega está ubicada entre las coordenadas 12° 37' 42" de Latitud Norte y 87° 07' 44" de Longitud Oeste, limita :

al Norte con los Municipios de Somotillo y Villanueva,
al Sur con los Municipios de El Realejo y Corinto,
al Oeste con los Municipios de El Viejo y Puerto Morazán y,
al Este con los Municipios de León y Chichigalpa

La cabecera Municipal está localizada a 42 kilómetros de la ciudad de León y a 132 kilómetros de la capital, Managua, unida a estas por la carretera Panamericana. Cuenta el Municipio de Chinandega con una población de 118,078 habitantes, una población Urbana de 84,281 habitantes (71 %) y una población Rural de 33,797 habitantes (29 %). El 49 % de la población del Municipio son Hombres (57,777 habitantes) y, el 51 % Mujeres (60,301 habitantes) La extensión territorial del Municipio es de 647 kilómetros cuadrados y una densidad poblacional de 182.5 habitantes por kilómetro cuadrado.

La población mayor de 15 años es de 66,739 habitantes (57 %); cuenta el Municipio con 20,444 viviendas (5.77 habitantes por vivienda), de las cuales 14,693 viviendas se localizan en el área Urbana (72 %) y 5,751 viviendas en el área Rural (28 %).

El clima es tropical seco, caluroso, con temperaturas Medias entre 21° C. y 30° C y Máximas hasta de 41° C La Precipitación anual Máxima alcanza 2,000 mm y la Mínima entre 700 y 800 mm anuales; ubicada la ciudad a 70 42 metros de altura sobre el nivel del mar

El Municipio de Chinandega cuenta con un total de 77 Territorios, de los cuales 58 Territorios pertenecen al área Urbana (75 %) y 19 Territorios al área Rural (25 %).

El Municipio cuenta con las siguientes Unidades de Salud

- * 3 Hospitales
- * 2 Centros de Salud.
- * 9 Puestos Médicos
- * 11 Puestos de Salud.

Hospitales a) Mauricio Abdalah
 b) Lucrecia Lindo
 c) Hospital España

Centros de Salud.	a)	Roberto Cortés.
	b)	Villa 15 de Julio.
Puestos de Salud.	a)	Arnulfo Romero.
	b)	Ana Virgen Robles.
	c)	Julio Cesar Tinoco.
	d)	Dávila Bolaños.
	e)	Montserrat.
	f)	Belén.
	g)	Macao.
	h)	San Benito.
	i)	San José del Obraje.
	j)	El Higueral.
	k)	El Calvario.

Chinandega se localiza en las faldas de los volcanes Chonco y San Cristóbal, por lo que es afectada directamente por la actividad de ambos volcanes : sobre todo en lo concerniente a la actividad sísmica y las emanaciones, por lo que se va a profundizar en su análisis.

Para seleccionar las comunidades que serían objeto del estudio se contactó a las autoridades locales del SILAIS y del Municipio de Salud de Chinandega. El municipio cuenta con un plan de emergencia para enfrentar los daños actuales y futuros que pueda provocar el volcán San Cristóbal. Las autoridades contactadas son:

Dra. Cruz Cano.	Administradora en Salud, SILAIS Chinandega.
Dr. Agustín Guevara.	Responsable de Epidemiología, SILAIS Chinandega.
Lic. Bayardo Ruiz.	Responsable de Higiene, SILAIS Chinandega.
Enf. María A. Herrera.	Vigilancia Epidemiológica, SILAIS Chinandega
Bayardo Linarte	Director Municipal de Chinandega

En conjunto con Dichas autoridades se priorizaron un total de 18 (diez y ocho) barrios y/o comunidades, utilizando los siguientes criterios de selección :

- * Por estar emplazados en las faldas del volcán San Cristóbal y el riesgo que esto conlleva: sismicidad constante, derrumbes, etc. (En su historia el volcán San Cristóbal registra un total de trece erupciones).
- " La dirección de los vientos predominantes afecta a dichos barrios y/o comunidades siendo vulnerables a las explosiones violentas que arrojan grandes volúmenes de arena y fragmentos de roca a gran altura, así como la cantidad de gases desprendidos y sus afectaciones tanto en las estructuras físicas y los Sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, como en la salud de la población adyacente. (De Mayo a la fecha, este tipo de actividades han sido constantes por parte del volcán San Cristóbal).
- * Dada las cercanías de dichos barrios y/o comunidades con el volcán San Cristóbal, caracterizan a las mismas como una zona de permanente peligro y altamente vulnerable: tanto para la Infraestructura física existente y los Sistemas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, como para la salud de la población que las habita.

Los siguientes Territorios son considerados, en conjunto con las Autoridades del SILAIS de Chinandega, como los más vulnerables :

1. Barrio Pedro Joaquín Chamorro.
2. Bo. El Progreso
3. Bo. Rubén Darío.
4. Bo. Rafaela Herrera.
5. Villa Concepción de María.
6. Comunidad Campana Azul.
7. Filadelfia.
8. Comunidad El Trapichón.
9. José Benito Centeno
10. Colonia GRACSA.
11. San Benito No. 1
12. San Benito No. 2
13. Barrio 12 de Septiembre.
14. Comunidad Ranchería.
15. Comunidad La Grecia No. 1
16. Comunidad La Grecia No. 2
17. Comunidad La Grecia No. 3
18. Comunidad La Grecia No. 4

Estos territorios representan el 24 % del total de territorios en que está dividido el municipio de Chinandega. A dichas comunidades se les brinda asistencia médica, a través de las siguientes unidades de salud

- * Puesto médico Pedro Joaquín Chamorro
- * Puesto médico 12 de Septiembre.
- * Puesto Médico de Ranchería.
- * Puesto de Salud Macao.
- * Puesto de Salud Belén.

Dichas unidades de Salud se localizan a lo largo de la carretera Chinandega - Somotillo y, en la periferia de la ciudad, la población que atienden se muestra en el siguiente cuadro .

UNIDAD DE SALUD	UBICACION	POBLACIÓN ATENDIDA
P/M Pedro Joaquín Chamorro	Urbano	13,722 habitantes.
P/M 12 de Septiembre.	Urbano	6,119 habitantes.
P/M Ranchería	Rural.	5,400 habitantes
P/S Macao.	Rural	5,008 habitantes.
P/S Belén.	Rural	1,300 habitantes
TOTAL :		31,549 habitantes.

Fuente : Responsables de Unidades de Salud.

La población atendida y afectada de forma directa por las actividades del volcán San Cristóbal, equivale al 27% de la población total del Municipio de Chinandega

8.0 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS

Como se dijo en los objetivos el análisis de vulnerabilidad se efectúa con dos finalidades. En la etapa de organización e implantación del Plan de Emergencia, para identificar los componentes críticos y poder proveer capacidad de operación y mantenimiento de emergencia y, luego del desastre poder evaluar la eficiencia del Plan, la evolución de la vulnerabilidad y finalmente obtener con el tiempo correlaciones magnitud - efectos, o magnitud - necesidades, en relación a una determinada falla, que nos permita una mejor planificación para el futuro.

A continuación se presentan los resultados del análisis de vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua que sirven a las comunidades seleccionadas para el estudio. Para contribuir al enfoque integral de los efectos de la actividad del volcán en el ambiente y en la salud se hace el estudio con el enfoque de las unidades de salud que brindan servicios a dichas comunidades. Así que los resultados del análisis se presentan por cada unidad de salud.

A) PUESTO MEDICO : PEDRO JOAQUÍN CHAMORRO.

El puesto médico Pedro Joaquín Chamorro atiende a 10 comunidades y/o barrios, tanto en el área urbana como rural con una población estimada en 13,722 habitantes

Las comunidades y/o barrios que son cubiertas por este puesto médico tienen diferentes tipos de abastecimiento de agua para el consumo humano.

Los barrios del sector urbano son abastecidos por el acueducto que sirve a la población de la ciudad de Chinandega. En tal sentido, el sistema cuenta con pozos perforados como fuentes de abastecimiento, línea de conducción, tanques de almacenamiento y red de distribución. La calidad del agua es buena y a que se lleva un buen control de su calidad, las muestras analizadas en este estudio también así lo certifican.

De las entrevistas realizadas con las autoridades locales del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), institución que administra este acueducto, y de las observaciones de campo, incluyendo la inspección a cada uno de los componentes del sistema se pudo verificar que se encuentran bastante seguros desde el punto de vista de las afectaciones que pudiera provocarles la actividad del volcán. De estas observaciones pudo deducirse que los componentes críticos para los que se deben tomar medidas preventivas son el aseguramiento de la demanda de agua y los aspectos de operación y mantenimiento del sistema

Otra parte de la población que atiende este Puesto Médico, prácticamente se autoabastece de agua para el consumo humano a través de pozos particulares sin ninguna protección sanitaria y de algunos pozos comunales en iguales condiciones. No obstante, por la labor de promoción de la salud realizada por las autoridades de salud y de la Defensa Civil local, estos pozos han sido tapados y protegidos contra la contaminación que pudiera provocar las emanaciones de arena y gases del volcán. Después de los análisis de laboratorio realizados se pudo comprobar que la calidad del agua no estaba siendo afectada por la actividad del volcán. Los componentes críticos en este tipo de sistema son el aseguramiento de fuentes alternas para el abastecimiento de agua y la calidad de la misma.

En el cuadro siguiente se resumen las localidades, su sector de ubicación y el tipo de sistema de abastecimiento de agua con el que cuentan

BARRIO/COMUNIDAD	URBANO	RURAL	AGUA POTABLE	POZO
Pedro Joaquín Chamorro.	X		X	
El Progreso.	X		X	
Rubén Darío.	X		X	
Rafaela Herrera.	X		X	
Villa Concepción de María.	X		X	
Campana Azul.		X	(25%)	(75%)
Filadelfia.		X		X
El Trapichón.		X		X
José Benito Centeno.		X	X	X
Colonia GRACSA.		X	X	X
San Benito 1 y 2.		X	(25%)	(75%)

FUENTE : Personal médico, Puesto M. Pedro J. Chamorro.

B) PUESTO MÉDICO : 12 DE SEPTIEMBRE.

Presta asistencia médica al barrio del mismo nombre, considerado un barrio Urbano y con una población estimada de 6,119 habitantes. Este barrio, al igual que los barrios cubiertos por el Puesto Médico Pedro Joaquín Chamorro, es servido por el acueducto municipal que abastece a la ciudad de Chinandega y por tanto tiene bastante seguridad de no ser afectado por la actividad del volcán. Contando los componentes con una relativa seguridad ante una eventual erupción del volcán, los componentes críticos para los que se deben tomar medidas preventivas son el aseguramiento de la demanda de agua y los aspectos de operación y mantenimiento del sistema. Los resultados de las muestras de agua tomadas en este sistema cumplen con los valores de las normas establecidas.

C) PUESTO MEDICO : RANCHERÍA.

Presta asistencia médica a la comunidad rural del mismo nombre, con una población estimada de 5,400 habitantes. Esta comunidad cuenta con un sistema de abastecimiento de agua construido y administrado por el INAA. Los componentes del sistema son un pozo perforado, una línea de conducción, tanque de almacenamiento y la red de distribución. De la inspección de campo se pudo comprobar que estos componentes tienen relativa seguridad ante una eventual erupción del volcán y que los componentes críticos para los que se deben tomar medidas preventivas son el aseguramiento de la demanda de agua y los aspectos de operación y mantenimiento del sistema. Los resultados de las muestras de agua tomadas en este sistema cumplen con los valores de las normas establecidas.

D) PUESTO DE SALUD : EL MACAO.

El puesto de salud El Macao, se localiza en la zona Rural del Municipio de Chinandega, atiende a las Comunidades La Grecia No. 1, La Grecia No. 2, La Grecia No. 3 y La Grecia No. 4 con una población estimada de 5,008 habitantes. En La Grecia No. 4, comunidad en donde se localiza el puesto de salud, el abastecimiento de agua es a través de un Pozo, cuya propiedad es privada, este cuenta con una bomba hidráulica. La práctica de abastecimiento de agua para esta comunidad es que la población acude al sitio en donde está localizado el pozo y adquiere o compra el barril de agua (200 litros) a razón de C\$ 3.00 (tres córdobas), el cual es luego trasladado a la vivienda para su consumo. El pozo está protegido sanitariamente y no presenta altos riesgos de ser afectado por una eventual erupción del volcán. En esta comunidad el punto o componente crítico para el abastecimiento de agua en una situación de emergencia provocada por una erupción volcánica es el de asegurar las fuentes alternas para el abastecimiento de agua en una situación de emergencia. Las muestras de agua analizadas en el pozo

dieron valores enmarcados en las normas nacionales establecidas por el INAA y el Ministerio de Salud (MINSA)

El organismo CARE tiene proyectado construir un Sistema de Agua potable para brindar dicho servicio a esta comunidad

E) PUESTO DE SALUD : BELÉN.

El puesto de Salud Belén se localiza en la comunidad rural del mismo nombre, en la falda del volcán San Cristóbal, atiende a una población estimada de 1,300 habitantes. prestando dicho servicio a las siguientes haciendas:

- Las Banderas
- Las Rojas
- Santa Ursula.
- San Rafael
- La Suiza
- Miramar.

El abastecimiento de Agua a estas haciendas se hace através de un Miniacueducto o acueducto rural, el cual está compuesto de un pozo artesiano con una bomba hidráulica, un tanque metálico de almacenamiento con una capacidad de 15,000 galones El tanque está elevado de forma tal, que la distribución del Agua se hace por medio de Gravedad, mediante la correspondiente red de distribución. Por no contar con tomas de aguas superficiales ni tener planta de tratamiento este sistema no presenta tanto riesgo de ser afectado por la actividad actual del volcán, sin embargo, en una fase eruptiva plena podría verse afectado directamente por las corrientes de lava y otros materiales que emanen del volcán. Ante esta situación los componentes críticos del sistema son todos, por cuanto las poblaciones de estas haciendas a las que sirve tendrían que ser evacuadas y reubicadas, abasteciéndolas de agua con la modalidad propia de las situaciones de emergencia (pipas de agua clorada y otros sistemas de abastecimiento de agua de emergencia).

9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de revisar los resultados del análisis de vulnerabilidad realizado en los sistemas de abastecimiento de agua de las localidades más afectadas por la actividad del volcán San cristobal en el municipio de Chinandega, se puede llegar a la conclusión general de que estos tienen algún grado de seguridad ante la posible amenaza de erupción volcánica y ello es debido a las siguientes razones:

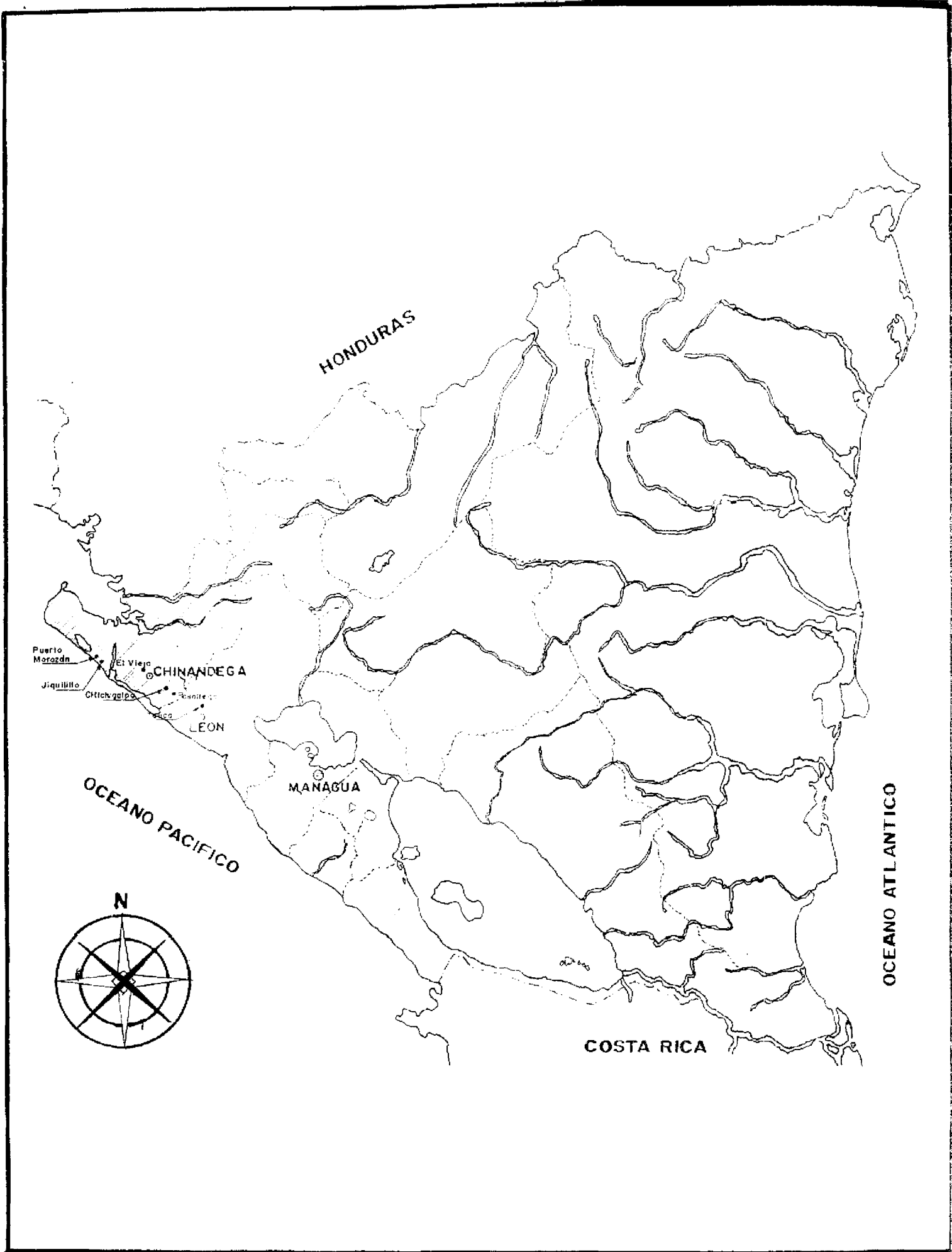
- Los tipos de acueductos que sirven a buena parte de la población bajo riesgo no cuentan con los componentes que más se afectan ante una erupción volcánica, como son las tomas de aguas superficiales y las plantas de tratamiento
- En el caso de los pozos excavados a mano, así como los perforados, no requieren de recursos materiales significativos para su protección y siguiendo las recomendaciones que han sugerido las autoridades locales se ha evitado la contaminación de los mismos con las emanaciones del volcán
- Los esfuerzos del SILAIS y del Comité Local de Emergencias en términos de divulgar las medidas preventivas para protegerse de los efectos en la salud y el ambiente que está provocando la actividad del volcán, han permitido que la población adopte medidas para evitar los daños en sus sistemas de abastecimiento de agua.

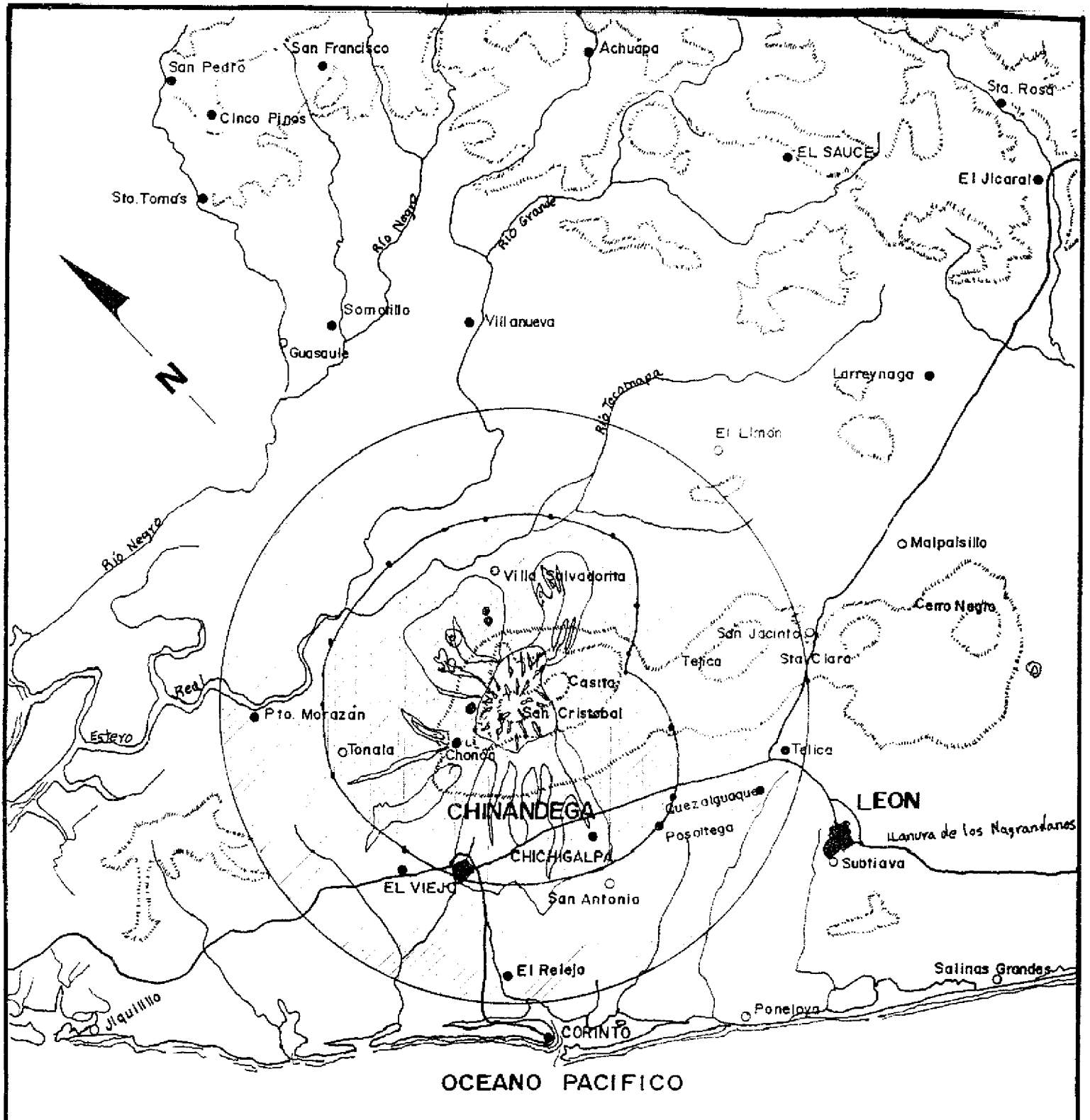
- Los acueductos inspeccionados y a los cuales se les realizaron análisis bacteriológico y físico-químico, por parte del INAA y del MINSA reflejan que en su totalidad estos sistemas tienen concentraciones de cloro residual libre, lo que demuestra que cuentan con unidades de desinfección. En las muestras de agua analizadas no se determinó, en ninguna, la presencia de organismos de Coliformes Fecales ni de ningún otro agente contaminante.
- Por la buena calidad del agua determinada se presume de que a ello se deba el hecho de que no se haya detectado una correlación directa entre las enfermedades asociadas con el consumo de agua contaminada y la calidad de la misma

Con estas consideraciones se hace necesario realizar las siguientes recomendaciones:

- a) Los sistemas de abastecimiento de agua administrados por el INAA deben ser monitoreados desde el punto de vista de control de calidad del agua, realizando análisis bacteriológicos, físico-químicos y de control del Cloro Residual Libre (C R L), con las periodicidades establecidas por el INAA y el MINSA.
- b) Para estos mismos sistemas, incluyendo el acueducto de la ciudad de Chinandega, se deben preparar planes de emergencia que permitan atender una situación provocada por una erupción volcánica, manteniendo en operación estos sistemas o mediante sistemas de abastecimiento de agua alternos (pipas de agua y otros). Para estos sistemas se recomienda realizar estudios de vulnerabilidad específicos, aplicando la metodología establecida para este tipo de estudios, con todo el rigor.
- c) En el Barrio Pedro Joaquín Chamorro, existe tubería que fue instalada hace aproximadamente 25 años, por lo que sugerimos reemplazar dichos tramos de tubería por ser esta metálica y estar altamente corroída por los efectos de la humedad y los gases que emanan del volcán. Recomendamos que el reemplazo de dicha tubería se realice con tubería plástica (P.V.C), por ser esta más flexible ante los eventuales sismos que puedan suscitarse.
- d) En las comunidades rurales que no tienen sistema de abastecimiento de agua administrado por el INAA se sugiere que se siga desarrollando la divulgación y capacitación sobre las medidas a adoptar para el abastecimiento de agua en caso de emergencia, así como la distribución local de cloro para la desinfección del agua a nivel domiciliar
- e) Es necesario que ante la constante actividad sísmica del Volcán San Cristóbal, se realicen evaluaciones periódicas de las estructuras que soportan los tanques aereos de los Sistemas de Abastecimi
- f) Se recomienda que los Pozos Artesianos existentes en las zonas aledañas al volcán sean revisados de forma periódica, para detectar posibles grietas producto de los constantes sismos

Anexos



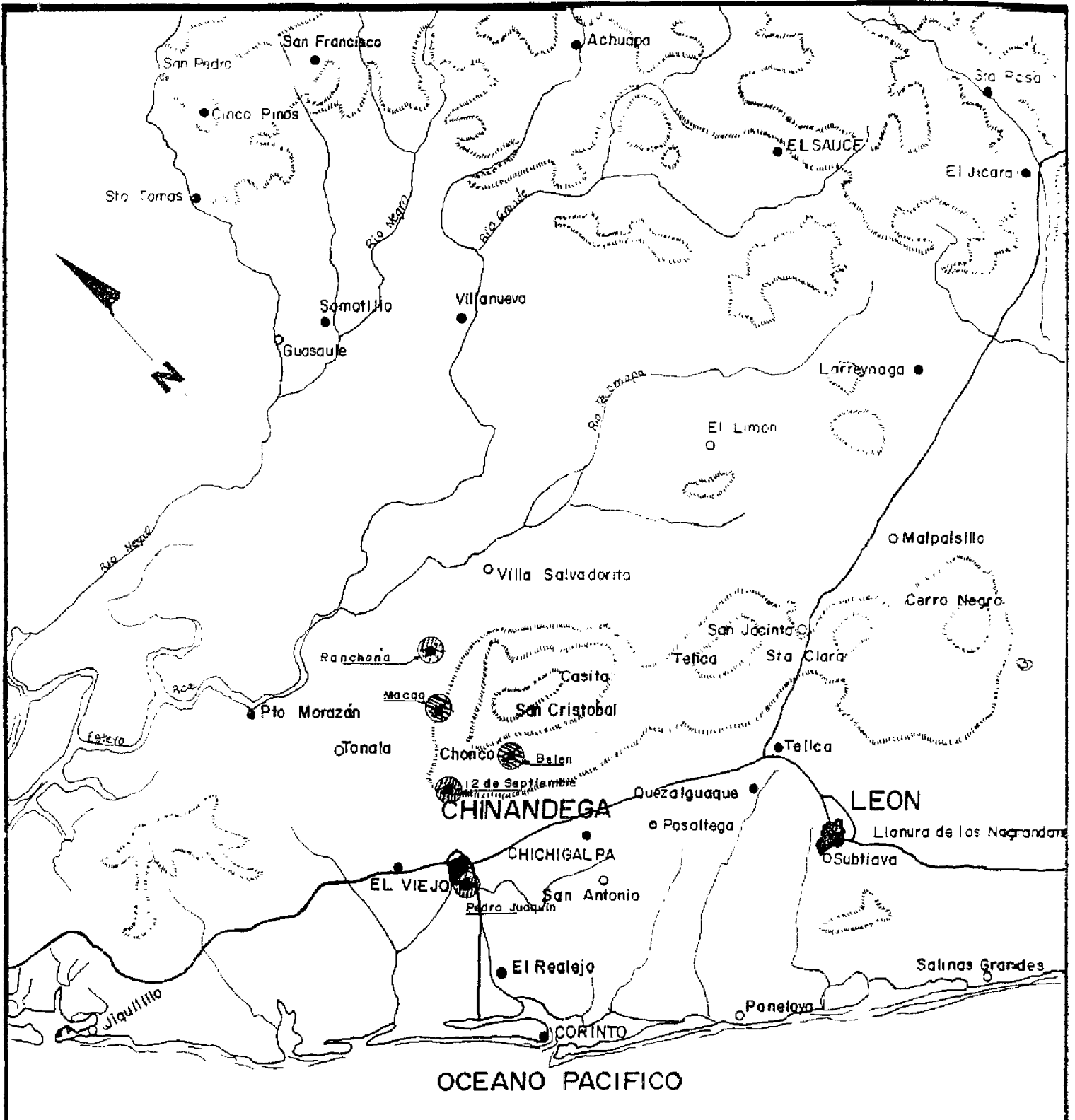


TITULO:

AMENAZA VOLCAN SAN CRISTOBAL

SIMBOLOGIA:



- CAIDA DE CENIZA 50cm
- AREA CON GRAN INFLUENCIA DE CAIDA DE CENIZAS 100cm
- CENTRO HIDRÓMAGMATICO



TITULO:

UBICACION DE INFRAESTRUCTURA FISICA DE SALUD

SIMBOLOGIA:

-  PUESTO MEDICO
-  PUESTO DE SALUD

MINISTERIO DE SALUD.-
MUNICIPIO CHINANDEGA.

PLAN DE EMERGENCIA DE

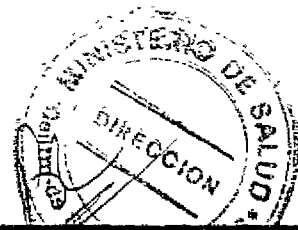
ERUPCION

VOLCAN

SAN

CRISTOBAL

MINSA - CHINANDEGA.



DR. BAYARDO LINARTE S.
DIRECTOR MUNICIPAL
MINSA CHINANDEGA.

MINISTERIO DE SALUD.-
MUNICIPIO CHINANDEGA.

PLAN DE EMERGENCIA ERUPCION VOLCAN SAN CRISTOBAL.

MINSA CHINANDEGA.-

I N T R O D U C C I O N

El volcán San Cristobal está ubicado en el Municipio de Chinandega en su historia como volcán en sus 13 erupciones siempre ha afectado el Municipio de Chinandega. Sus efectos directos estan determinados por su actividad :

- 1.- Expulsión de Cenizas.
- 2.- Flujo de lava.

Sus efectos colaterales serían corrientes de lodo y los efectos de la composición de sus gases (Sulfato, Cloro, Fluor) más todos los problemas derivados de una evacuación y mantenimiento de refugios.-

Como toda situación de abordaje epidemiológico se abordaría por fase (Alerta - Alarma - Emergencia) y la población a atender se clasifica per enfoque de riesgo.-

RED DE SERVICIOS :

La Red de servicios en el municipio de Chinandega a nivel de atención primaria esta conformado por :

- 1.- C/S Roberto Cortéz.
- 2.- C/S Villa 15 de Julio.
- 3.- P/M Roberto González.
- 4.- P/M Julio C. Tinoce.
- 5.- P/M Guadalupe.
- 6.- P/M La Florida.
- 7.- P/M Carlos Fonseca Amador.
- 8.- P/M El Rosario.
- 9.- P/M Ranchería.
- 10.- P/M El Calvario.
- 11.- P/M 12 de Sept.
- 12.- P/M Dávila Belaños.
- 13.- P/M Macao.
- 14.- P/M Belén.
- 15.- P/M Pedro Joaquín Chamorro.

...Sigue...

POBLACION EN RIESGO:

La población en riesgo por los efectos directos serían toda la población del municipio.

Población	-1 año	:	4,216	
"	"	1 año	:	4,042
"	"	2 años	:	3,894
"	"	3 años	:	3,768
"	"	4 años.	:	3,664
"	"	-6 años	:	23,160
"	"	-15 años.	:	19,585
	TOTAL	:	42,745	

Otros Grupos : 82,774

GRAN TOTAL : 125,519

Las afectaciones generales de este grupo de población sería :

- Conjuntivitis.
- I.R.A.
- Dermatitis.

CASOS ESPERADOS:

- Conjuntivitis	:	100.415
- I.R.A.	:	37.655
- Dermatitis.	:	62.759

En el marco de esta población clasificaríamos la de mayor riesgo que sería la ubicada 3 Kmt. a la redonda del crater, estas localidades serían :

- Las Banderas.
- Las Rojas.
- Sta. Urzula.
- San Rafael.
- La Suiza.
- La uvita.
- Miramar.
- Sta. Teresa.
- Los Cabres.

Esta población sería evacuada la población a evacuar según la Defensa Civil, serían 200 personas, el sitio de refugio primario sería la Escuela de la Bolsa, para posteriormente ser ubicada en otro sitio que lo definiría la Defensa Civil o el comité de emergencia.-

A esta población además de los efectos directos habría que esperar los efectos secundarios (Enfermedades potencialmente epidémicas) E.D.A., Cólera, Malaria, Dengue, y Enfermedades inmunoprevenibles.

...Sigue..

CASOS ESPERADOS :
 =====

- E.D.A. : 200
- COLERA. : 20
- MALARIA : 200
- DENGUE : 200

Además de los requerimientos de atención médica para estas personas se requerirá 15 litros de agua por día por personas.-

2 letrinas (90 - 150cm de profundidad por 30 cm de ancho, (Letrina superficial) o dos letrinas profundas 5 - 6 M de profundidad, 40 Cm de diámetros 1/20 personas.

EVACUACION DE BASURAS:
 =====

Las sanjas utilizadas tendrán 2 Mtrs. de profundidad por 1.4 Mtrs. de ancho por 1 Mts. de largo.

LOS ALIMENTOS :
 =====

Otras Instituciones serán las responsables de abastecimiento, lo que corresponderá al MINSA será orientar sobre su debido almacenamiento manipulación y distribución.

DEBERA MANTENERSE EN RESERVA :
 =====

- Clorímetros.
- Linternas de manos y Pilas de repuestos.
- Cloradores.
- Pipas de agua.

Organización de la atención en los refugios estaría dado por cada territorio a través de Brigadas médicas Móviles (Médico, Enfermeras, Educadores), se conformarán 5 B.M.M. + Brigada especial de lucha antiepidémica que va estar funcionando para el caso concreto de la población a evacuar estará conformada por :

- Dr. Rafael Fajardo.
- Sra. Juana Franco.
- Sra. Maura Espinoza.

Con este se concluiría la fase de alerta ante una erupción de moderada intensidad.-

De ocurrir una erupción grave será el comité de emergencia el que decidirá las acciones a desarrollar.-

.....Sigue.....

Las poblaciones afectadas en nuestro municipio serian :

A continuación se presentan las localidades con su respectiva población por grupo etareo (Anexo).-

Los sitios de evacuación - refugios los definirá el comité de emergencia y ante esta situación la Institución ante el estado de emergencia y se atendería como punto de partida con Brigadas médicas móviles y la brigada especial de lucha anti-epidémica una población a evacuar de 4,000 personas ante esta y otra situación nuestro criterio sería la necesidad de coordinar las acciones de una forma Intra- Institucional.-

EVALUACION DE PUESTOS DE SALUD.

No.	DESCRIPCION	INFRAESTRUCTURA			ABASTECIMIENTO DE AGUA	O B S E R V A C I O N.
		B	R	M		
01	C/S ROBERTO CORTEZ M.		X		POTABLE	INFRAESTRUCT. PARTE MADERA Y CONCRETO.
02	C/S VILLA 15 DE JULIO			X	POTABLE-M.CALID.	INFRAESTRUCTURA MADERA.
03	P/M ROBERTO GONZALEZ		X		POTABLE	INFRAESTRUCTURA CONCRETO.
04	P/S JULIO C. TINOCO	X			POTABLE	-----
05	P/M GUADALUPE		X		POTABLE	INFRAESTRUCTURA PRIVADA.
06	P/M 12 DE SEPTIEMBRE	X			POTABLE	INFRAESTRUCTURA CONCRETO.
07	P/S MACAO		X		POZO	INFRAESTRUCTURA PRIVADA.
08	P/S BELEN		X		POTABLE	CONCRETO.
09	P/M PEDRO J. CHAMORRO	X			POTABLE	CONCRETO.
10	P/M EL CALVARIO	X			POTABLE	CONCRETO.
11	P/S LA FLORIDA		X		POTABLE	INFRAESTRUCTURA PRIVADA.
12	P/S CARLOS FONSECA		X		POTABLE	INFRAESTRUCTURA PRIVADA.
13	P/S EL ROSARIO			X	POTABLE	INFRAESTRUCTURA MADERA.
14	P/S RANCHERIA	X			POZO	INFRAESTRUCTURA CONCRETO.
15	P/S DAVILA BOLAÑOS			X	POTABLE	INFRAESTRUCT. PARTE MADERA Y CONCRETO.

Elaborado: Sr. Pedro Regalado Alvarado
 Administrador Municipal.
 MINSA - Chinandega.

Aprobado: Dr. Bayardo Linarte Hernández.
 Director Municipal.
 MINSA - Chinandega.