

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
HONDURAS**

**INSTITUTO HONDUREÑO DE CIENCIAS DE LA
TIERRA**

**MAESTRIA GESTIÓN DE RIESGO Y MANEJO DE
DESASTRES**



**INVESTIGACIÓN DE CONDICIONES FÍSICAS Y ORGANIZATIVAS PARA
LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA ANTE
INUNDACIONES EN MARALE, MARALE, FRANCISCO MORAZÁN,
HONDURAS C.A**

**TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
MASTER EN GESTIÓN DE RIESGO Y MANEJO DE DESASTRES**

Presentado por:

LIC. LILIAN LIZETH CERRATO

PROFESOR ASESOR MSC. NÁBIL KAWAS

Tegucigalpa, marzo 2008

AUTORIDADES

**DOCTOR RAÚL ANTONIO SANTOS
RECTOR**

**ABOGADO ADALID RODRIGUEZ
SECRETARIO GENERAL**

**DIRECTOR SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTOR ROLANDO AGUILERA LAGOS**

**COORDINADOR MAESTRIA GESTIÓN DE RIESGO Y MANEJO DE
DESASTRES**

MSC. NÁBIL KAWAS

ASESOR

MSC. NÁBIL KAWAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, que me ha permitido llegar hasta este momento de mi vida profesional a mi madre María Trinidad Ochoa Martínez quien fue la primera persona que impulso esta meta, a mis hermanos y sobrinos. A todos los maestros que a lo largo de mi vida de estudio contribuyeron con sus conocimientos. Al Msc. Sr. Nabil Kawas Asesor de Tesis, a todos los miembros de la Sección de Meteorología de la UNAH Luís, Obed, Atilio, Carlos, y todas las personas tanto de la biblioteca como centros de información de la UNAH.

También un especial agradecimiento, al Ing. Atilio Ortiz, Coordinador Nacional del Proyecto Bosque y Productividad Rural (PBPR) de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), quien brindó el apoyo financiero para la realización de este Estudio de Tesis y a los miembros de La honorable Corporación Municipal de Marale, Francisco Morazán.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1. Objetivo	23
2. Pregunta de Investigación	24
3. Antecedentes del Problema	24
4. Situación Problemática	27
5. Justificación	28
6. Caracterización Biofísica y Socioeconómica del área de Estudio.	30
6.1 Ubicación del Área de Estudio	30
6.2 Clima	35
6.3 Ecosistemas	36
6.4 Suelos	38
6.5 Problemas Ambientales	44
6.6 Características Socioeconómicas	45
6.6.1. Necesidades Básicas Insatisfechas	48
6.6.2. Vías de Acceso	51
6.6.3 Problemas Sociales	51
CAPITULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO	53
1. Sistemas de Alerta Temprana ante Inundaciones	53

1.1.Descripción Técnica de los Sistemas de Alerta Comunitarios.	55
1.2. Sub Sistemas de un Sistema de Alerta Temprana.	58
1.2.1 Sub Sistema de Alerta Monitoreo y Pronóstico	58
1.2.1.1. Desarrollo del Sub Sistema de Alerta.	59
1.2.2 Sub Sistema de Riesgo	60
1.2.2.1 Los Patrones Espaciales del Riesgo	61
1.2.2.2 La Existencia de Capacidades para el análisis de Riesgo.	62
1.2.2.3. Desarrollo de las capacidades De Análisis de Riesgo.	63
1.2.2.4 Problemas Metodológicos en el análisis de Riesgo.	64
1.2.2.5 Extrategias para el desarrollo del Sub sistema de información del análisis de Riesgo.	65
1.2.3 Sub Sistema de preparación ante Desastres	69

1.2.3.1 Desarrollo de Estrategias para prevención de Desastres.	71
1.2.4 Sub Sistema de Comunicación	73
1.2.4.1 Desarrollo Sub Sistema de comunicación	78
2. Hidrometeorología	79
2.1 Crecidas e Inundaciones	83
2.2 Análisis del Método Estadístico para el Estudio de las Inundaciones.	85
2.3. Datos Básicos para el Análisis de la Frecuencia de las Crecidas.	85
2.4. Ley de Gumbel o Ley de los Valores Extremos.	86
CAPITULO III. DISEÑO METODOLOGICO.	90
CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
1. Análisis Hidrometeorológico Microcuenca Río Maralito a partir de la Información Pluviométrica.	96
2. Organización Comunitaria Frente a la Emergencia.	105
3. Propuesta Implementación de SAT en Marale, Marale F.M.	109
4. Plan de Capacitación	
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
1. Conclusiones	116
2. Recomendaciones	118

GLOSARIO	120
BIBLIOGRAFIA	130
Anexos	
Datos Históricos de Máxima Precipitación en 24 horas estación climatológica de Marale.	139
Índice de Mapas Microcuenca Río Maralito	
Mapa No.1 Ubicación Microcuenca	35
Mapa No.2 Mapa de suelos	43
Mapa No.3 Mapa de Poblaciones	46
Mapa No.4 Estaciones Meteorológicas en la Microcuenca y sus alrededores.	97
Mapa No.5 Propuesta Ubicación Red de Pluviómetros.	112
Índice de Figuras Microcuenca Río Maralito	
Gráfica No. 1. Precipitación para un Período de Retorno de 2 años	102
Gráfica No.2 Precipitación para un Período de Retorno de 5 años.	102
Gráfica No.3 Precipitación para un Período de Retorno de 10 años.	103
Gráfica No.4 Precipitación para un Período de Retorno de 30 años	103
Gráfica No.5 Precipitación para un Período de Retorno de 50 años	104

Gráfica No. 6 Precipitación para un Período de Retorno de 75 años	104
--	-----

Indice de Cuadros Micro Cuenca Río Maralito.

Cuadro No.1 Sistemas de Alerta Temprana Implementados en Honduras Registrados en el Departamento de Hidrología de COPECO.	20
Cuadro No.2. Aldeas y Población	46
Cuadro No.3 Pobreza por NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) en la Microcuenca del Río Maralito.	49
Cuadro No.4 Tabla de Valores de Media y Desviación Estandár Poblacional a Partir de datos utilizados en la serie. (Ley de Distribución de Gumbel.)	88
Cuadro No. 5. Variables e Indicadores de Estudio.	90
Cuadro No. 6 Cuadro Comparativo precipitación Máxima 24 horas mes, y años de inundaciones en Marale Francisco Morazán.	100
Cuadro No. 7 Período de Retorno de Máxima Precipitación Mensual para Períodos de 2,5,10,25,30,50,75, 100,500 años.	101
Cuadro No. 8 Organización Comunitaria.	106
Cuadro No. 9. Costos Implementación de SAT	114
Cuadro No.10 Costo Plan de Capacitación.	115

RESUMEN

La presente investigación ha tenido como objetivo, hacer un análisis de las condiciones tanto físicas como sociales, que permitan la preparación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante Inundaciones en Marale cabecera Municipal de Marale F.M.

Esta población construida siguiendo el curso del Río Maralito, ha presentado a lo largo de su historia episodios de inundación en los barrios del centro de la comunidad, afectando directamente, tanto las instalaciones públicas como centros de educación, de salud y vivienda de particulares. En la actualidad existe un bordo, que ha servido de protección el cual fue rebasado durante el paso del Huracán Mitch.

Para efecto de este estudio se ha considerado toda la microcuenca del Río Maralito la cual tiene una superficie de 123.23 Kilómetros cuadrados. El Río Maralito nace en el Parque Nacional Montaña de Yoro, segundo bosque nublado en extensión en Honduras, recorre el Municipio de norte a sur, abasteciendo de agua a una serie de comunidades, a lo largo de su paso hasta confluir con el río Grande de Agua Caliente, contribuyendo con sus aguas, al potencial hidrológico de la Represa Francisco Morazán.

Pese a la importancia de esta zona para la producción de energía eléctrica en el país, no existen muchos datos históricos sobre los parámetros climatológicos. Actualmente sólo existe una estación climatológica, la cual ha funcionado desde 1971 propiedad de la ENEE y una estación telemétrica. Considerando que la única información disponible es la pluviométrica se procedió a hacer uso de la estadística descriptiva, los datos que se analizaron fueron las máxima precipitación en 24 horas por mes de los años 1971 al 2006, de esta serie de datos se determinó la media, la Desviación Estándar aplicando posteriormente la distribución de Gumbel para determinar los períodos de retorno para 2, 5, 10, 25, 30, 50, 75 y 100 años.

A través de las entrevistas hechas a los pobladores, y los datos históricos de precipitación se definió el umbral de inundación el cual corresponde a 158.5 mm/en 24 horas para un período de retorno de 75 años.

Aunque el período de retorno, es relativamente largo, la implementación de un sistema de radio comunicación y de una red de pluviómetros en la microcuenca, no solo será útil en el tema de Gestión de Riesgo, sino también permitirá que haya una comunicación más fluida entre los diferentes aldeas y caseríos y la

alcaldía municipal, la instalación de los pluviómetros permitirá aumentar los datos de precipitación sobre la zona, no solo para el caso de inundaciones sino también, como fuente de información en el tema agrícola/forestal, ecológico, venta de servicios ambientales.

A partir de la entrevistas realizadas a las autoridades de Marale y algunos de los habitantes, se ha podido constatar, que el municipio esta muy poco organizado para hacerle frente a las emergencias por la presencia de un evento hidrometeorológico, ya que actualmente no están organizados ni el CODEM, ni los CODEL'S, y no hay un real seguimiento a un Plan de Emergencia Municipal.

Por otra parte para lograr un funcionamiento efectivo de un SAT se requiere, de la capacitación tanto de los pobladores en riesgo, como de las personas que tendrán a su cargo su funcionamiento, ya que existe debilidad en este sentido en la comunidad.

A raíz de la investigación se determinó que es necesario un programa de capacitación en Gestión de Riesgo, que contenga los siguientes temas: organización comunitaria, identificación de lideres, y diferentes roles de los miembros de la comunidad en caso de emergencia, antes de comenzar cualquier actividad es necesario la actualización del Plan de emergencia Municipal.

Es importante señalar, que el calentamiento global y la rápida deforestación de la microcuena pueden aumentar o cambiar los patrones de ocurrencia de los fenómenos potencialmente destructivos y eventualmente cambiar los umbrales, así como la intensidad de las crecidas máximas con mayores frecuencias.

UDI-DEGT-UNAH

INTRODUCCIÓN

Uno de los temas, que preocupa en el mundo entero, es el aumento de la cantidad e intensidad de los desastres provocados por los fenómenos naturales, los cuales tienen sus raíces en una serie de razones; como el calentamiento global, el aumento poblacional, los cambios drásticos de ecosistemas en amplias zonas del planeta y los propios cambios, físicos que experimenta el planeta como parte de sus procesos y mecanismos evolutivos.

Estos fenómenos naturales con potencialidades destructivas están afectando tanto a los países más altamente desarrollados del planeta como, a los más pobres, pero es en estos últimos donde sus efectos producen grandes calamidades, por una serie de razones, que hace que sus habitantes sean históricamente más vulnerables.

El trabajo de asistencia humanitaria es cada día más frecuente, y los recursos disminuyen al multiplicarse los países y personas que se ven seriamente afectados después del paso de estos eventos destructivos, frente a esto un nuevo elemento aparece en las agendas internacionales y tanto los presidentes de las naciones frecuentemente afectadas por los desastres, como los que normalmente acuden al apoyo durante la emergencia han comenzado a visualizar la actividad hacia la prevención como una de las

estrategias más importantes en la gestión de riesgo ante estos desastres.

Uno de los elementos fundamentales de la prevención son los Sistemas de Alerta Temprana, SAT'S que aunque no evita la presencia de fenómenos potencialmente destructivos, permite, a las poblaciones y a sus autoridades tomar las previsiones necesarias para mitigar los daños y pérdidas tanto en vidas humanas como en recursos materiales.

Los SAT'S constan de tres elementos fundamentales, el monitoreo, el pronóstico y la respuesta; cada uno de esos componentes debe involucrar tanto a los entes gubernamentales encargados de la producción de información científica, como a las autoridades y poblaciones locales a fin de obtener resultados positivos.

Es importante señalar que un buen SAT debe considerar dos elementos fundamentales: un componente tecnológico que permite monitorear y pronósticar la presencia de fenómenos naturales potencialmente dañinos y un componente social no menos importante, que permitirá que los SATs sean herramientas de éxito al contar con la participación de las personas que viven en la zona de riesgo, la cual

debe ser planificada, basada en la concientización, capacitación, organización y desarrollo de las capacidades locales.

Tanto las autoridades como los pobladores tiene que estar concientes que no basta con tener la información científica de la presencia de un fenómeno natural y hacer que suene una alarma, es necesario que tanto sus habitantes como sus autoridades sepan que hacer.

La primera reunión mundial sobre el tema de Alerta Temprana tuvo lugar en Postdam Alemania, en el año de 1998, donde expertos de todo el mundo se reunieron para discutir sobre el tema, posteriormente en el año 2001 se llevó a cabo una cumbre de presidentes en Québec, Canada dentro de la Plataforma Extratégica de Reducción de Vulnerabilidad ante Desastres. Donde se concluyó que la Alerta Temprana tiene importancia estratégica de caracter intersectorial, interinstitucional, y debe abarcar todos los niveles de organización desde el nivel hemisférico hasta el local, asi mismo que la Alerta Temprana es un proceso que debe involucrar a las instituciones de protección civil de las diferentes naciones y que debe insertarse en el contexto de la gestión de riesgo, incluyendo en las políticas públicas a fin de reducir los riesgos.

El 5 de junio de 2003, representantes de 19 naciones del hemisferio americano, se reunieron en La Ciudad de Guatemala, para la celebración de la segunda Conferencia Internacional de Alerta Temprana que se llevaría a cabo en Bonn, Alemania del 18 al 21 de octubre del 2003.

El 19 de enero del 2005 con el objetivo de reducir el impacto de los fenómenos naturales potencialmente destructivos la Organización de las Naciones Unidas lanzó un Plan Global de Sistemas de Alerta Temprana, que combina la transmisión rápida de los datos con la capacitación de los grupos de pobladores vulnerables, siendo este el nuevo enfoque mundial.

El tema de los SAT'S para inundaciones ya ha sido abordado en Centro América actualmente funciona un red telemétrica que monitorea la precipitaciones y niveles de los ríos más importantes de El Salvador, Honduras y Nicaragua. También se han implementado SAT'S comunitarios ante inundaciones en cuencas menores de los tres países. Honduras es uno de los países pionera en el tema. En la región norte del país se han tenido resultados exitoso, sobre todo en el Municipio de La Masica Atlántida. Estas experiencias aunque valiosas son aisladas, y sobre todo financiadas por la Cooperación Internacional, por lo que es necesario retomar las lecciones

aprendidas de la experiencia, y tratar de introducir el tema, en otras regiones del país que también se ven afectada por las inundaciones.

Los SAT'S son parte fundamental de la prevención, y además de tener un componente basado en la información científica, tiene realmente éxito cuando va acompañado de la participación de las personas que viven en la área en riesgo, esta participación se logra, cuando las personas conocen perfectamente los riesgos que implican vivir en una determinada zona y las acciones que deben tomar una vez que los eventos naturales con potencialidad destructiva se presenten.

En Centroamérica ha habido un avance considerable en lo que respecta a la implementación de SAT'S sobre todo como consecuencia de los daños causados por el huracán Mitch en 1998 de acuerdo a (Villagrán J.)¹ esto se debe a dos factores:

- Una estructuración de las instituciones nacionales de protección civil y de las instancias relacionadas con los procesos de alerta temprana.
- Asistencia técnica de carácter internacional, así como los recursos frescos destinados prioritariamente hacia el tema

¹ Los Sistemas de Alerta Temprana en Centroamérica

general de preparación en caso de desastres y en particular con respecto a la alerta temprana.

Como resultado de este proceso la zona cuenta actualmente con múltiples sistemas de alerta temprana para fenómenos hidrometeorológicos y busca los mecanismos para diseñar e implementar sistemas para otro tipo de fenómenos.

Los países de Honduras, Nicaragua y el Salvador con el apoyo de la Agencia Nacional del Océano y la atmósfera NOAA, y el Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS, han implementado sistemas centralizados telemétricos para múltiples cuencas mayores incluyendo la cuenca tridimensional del Río Lempa. Este esfuerzo cuenta con alta tecnología que permite a las entidades nacionales de meteorología una vigilancia de la precipitación y caudales de río en tiempo real mediante una red de sensores remotos que operan vía satélite y un pronóstico de crecidas que emplea simuladores por computadora basados en modelos hidrometeorológicos para tales cuencas.

Por otra parte las instituciones de protección Civil de los países centroamericanos, el Centro de Coordinación de Prevención de Desastres Naturales de América Central CEPREDENAC, promueve la

implementación de los SAT'S para lo cual ha incluido el tema de alerta temprana como un eje de acción quinquenal de Reducción de Desastres 2000- 2004.

En el caso de Honduras en los últimos años una serie de instituciones tanto nacionales como internacionales han desarrollado trabajos aislados sobre el tema, el cual es preciso sistematizar y socializar especialmente en aquellos casos, que han sido exitosos. Como por ejemplo el realizado desde 1994 en diversas cuencas que nacen en la cordillera Nombre de Dios y que vierten sus aguas hacia el mar Caribe en la Costa Norte de Honduras, las cuales han sido dotados de sistemas comunitarios de Alerta Temprana por parte de diversas instituciones como la Comisión Permanente de Contingencias COPECO, La Organización de Estados Americanos OEA, y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana GTZ, PNUD .(Ver cuadro No.1)

Cuadro No.1 Sistemas de Alerta Temprana Implementados en Honduras y Registrados en el Departamento de Hidrología de COPECO. 2005

Organización Ejecutora	Area de influencia	Departamento	Tipo de Sistema de Alerta Temprana
PNUD	Cuenca Río Cangrejal	Atlántida	Inundación
PNUD	Cuenca Río San Juan	Atlántida	Inundación
PNUD	Cuenca Río Lean	Atlántida	Inundación
PNUD	Cuenca Río Perla	Atlántida	Inundación
GTZ-FEMID	La Masica	Atlántida	Inundación
FUPAD-OEA	Cuenca del Río Ponciano	Colón	Inundación
FUPAD-OEA	Cuenca Río Monga	Colón	Inundación
FUPAD-OEA	Cuenca Río Tocoa	Colón	Inundación
FUPAD –OEA	Cuenca del Río San Pedro	Colón	Inundación
FUPAD –OEA	Cuenca Río Cuaca	Colón	Inundación
FUPAD –OEA	Cuenca Río Uchapa	Yoro	Inundación
FUPAD –OEA	Cuenca Río Jaguaca	Yoro	Inundación
CARE	Cuenca Río Orocuina	Choluteca	Inundación
CARE	Cuenca río Choluteca	Francisco Morazán Choluteca	Inundación
PNUD	Cuenca media río Choluteca	Tegucigalpa y zonas aledañas	Inundación

Fuente: Departamento de Hidrología COPECO.

Estos Sistemas de Alerta Temprana ante inundaciones se basan en voluntarios, situados en diversos puntos de la cuenca que realizan todos los trabajos asociados al sistema, desde el monitoreo hasta la respuesta.

En el año 2003 VILLATEK (Empresa Consultora Guatemalteca), implementó para COPECO y PNUD –Honduras Los Sistemas de Alerta Temprana ante Inundaciones de las cuencas Lean, Cangrejal, Perla y San Juan en el departamento de Atlántida. El diseño de cada uno de los sistemas se basó en estudios geomorfológicos e hidrológicos de cada una de las cuencas.

En la zona sur de Honduras se han realizado experiencias en Sistemas de Alerta Temprana, por parte de CARE y La Comunidad Europea. (CRI).²

Las cuencas del río Choluteca, Chamelecón, Ulúa cuentan desde 1999 con Sistemas de Alerta Temprana Centralizadas apoyados por la NOAA (Agencia Nacional del Océano y la

² Centro de Recursos de Información sobre Desastres de la Biblioteca Médica de la UNAH

atmósfera de EEUU), y el USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos).

En el caso de la cuenca de río Choluteca el sistema automatizado brinda la capacidad de observar como se verán afectadas las distintas zonas urbanas de Tegucigalpa y Comayagüela en caso de crecidas y desbordamiento del río. Esta información puede ser utilizada por COPECO para iniciar las actividades de respuesta en las zonas en riesgo, mediante la estructura del Comité de Emergencia Municipal.

De manera similar, los sistemas de las cuencas Chamelecón, y Ulúa se complementan para dar información a zonas urbanas y rurales de San Pedro Sula, El Progreso, La Lima y Cortés.

CAPITULO I. PROBLEMA CIENTIFICO

1. Objetivos de Investigación .

1.1 Objetivo General

Contribuir a la aplicación de un Sistema de Alerta Temprana ante inundaciones en el municipio de Marale, Francisco Morazán, que contribuya con la gestión de riesgo ante inundaciones en la zona.

1.2 Objetivos Especificos.

- Investigar las características físicas más importantes, dentro de la microcuenca del Río Maralito para la implementación de un SAT a inundaciones en el Municipio de Marale, eficiente, funcional y conveniente, que constituya un elemento clave en la Gestión de Riesgo ante inundaciones en esta área del país.
- Caracterizar las capacidades, que las comunidades localizadas dentro de la microcuenca del Río Maralito tienen para atender, eficientemente los SAT'S como mecanismos de prevención.
- Elaborar una propuesta de implementación de un SAT'S en la microcuenca del Río Maralito.

2. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los factores más relevantes para la implementación de un SAT a inundaciones exitoso en la Microcuenca del Río Maralito que responda a las necesidades de la población de Marale?

3. Antecedentes del Problema

Marale situado al norte del departamento de Francisco Morazán, es uno de los municipios que forma parte de la cuenca, del río Ulúa, Aguán, Patuca, sus características climáticas y topografía, y una amplia red hidrográfica, lo hacen poseedor de una gran riqueza natural, cuenta además con una área de bosque latifoliado, de coníferas y áreas dedicadas a la agricultura de laderas, pese a esto se encuentra entre uno de los municipios más pobres del Departamento y del país con un IDH de 0.530 (Informe De Desarrollo Humano PNUD.2006). Su población heteroétnica esta conformada en su mayoría por ladinos y un pequeño grupo de indígenas tolupanes. La actividad económica es en su mayoría la agricultura y pequeños trabajos artesanales.

La presencia del huracán Mitch puso de manifiesto la vulnerabilidad del municipio de Marale, frente a las inundaciones, y lo

poco preparados que se encontraban los pobladores y sus autoridades ante este tipo de evento.

La cabecera Municipal se vio seriamente afectada tanto durante el huracán Fifi y Mitch por las inundaciones provocadas por el Río Maralito y la quebrada La Flaca afluente del mismo. Al destruir parte de la infraestructura física de centros educativos como el Instituto Público de Educación Secundaria Simón Bolívar, el Centro Comunal, de Salud, y 15 viviendas particulares en los barrios del centro de la Comunidad de Marale, además de algunas zonas de cultivo.

El Río Maralito nace en el Parque Nacional Montaña de Yoro y recorre de norte a sur el Municipio de Marale, recibiendo a lo largo de su recorrido el aporte hídrico de 18 quebradas permanentes y otras de invierno. La microcuenca del Río Maralito tiene un área de 123.236 Kilómetros Cuadrados. Que constituye un tercio del área del municipio. El Río Maralito es la fuente hídrica de una gran cantidad de aldeas y proporciona otra serie de servicios ambientales, pero también causa algunas inundaciones en la parte baja de la cuenca.

El presente trabajo de investigación hará un análisis de las características tanto físicas como sociales de la microcuenca del Río Maralito, y los problemas de inundación y la necesidad de contar con

un Sistema de Alerta Temprana que permita a las poblaciones prevenir la pérdida de la vida y los recursos materiales.

En el 2005 el Proyecto de Bosque y Productividad Rural (PBPR) preparó el Plan Regional de Ordenamiento Territorial de la MANOFM (Mancomunidad de Los Municipios del Norte de Francisco Morazán). En este documento, en su componente de riesgo por fenómenos naturales y antrópicos, se establece que el municipio de Marale se encuentra en tercer lugar en el grado de vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos antecediéndole el municipio de Orica y San Juan de Flores.

Es importante y fundamental que las poblaciones de estos municipios en riesgo como Marale y otros, tengan a su alcance un Sistema de Alerta Temprana a inundaciones y deslizamiento, si el análisis hidrológico así lo amerita, en caso de que la inversión sea superior a los beneficios deberán trabajarse en otras medidas tanto estructurales como no estructurales en el cual no solo reciban la información sobre riesgo sino también la forma en que la comunidad debe actuar ante una situación de emergencia. Es indispensable en primer lugar, determinar, las amenazas, la vulnerabilidad y las capacidades de respuesta de la comunidad a fin de superar las

faltas y debilidades y potenciar los recursos existentes en materia de gestión de riego a desastres naturales.

4. Situación Problema

Marale cabecera municipal del Municipio de Marale, y en general la microcuenca del Río Maralito, ya se ha visto afectada por los efectos de fenómenos naturales con potencialidad destructiva como las inundaciones producidas durante la presencia del huracán Mitch, en los barrios las Flores y el centro de la zona urbana donde fue destruido el Instituto público de segunda enseñanza, el Jardín de niños y el centro comunal abarcando una área aproximada de dos cuadras paralelas al cause del río, actualmente en esta área no se ha permitido la reconstrucción por parte de la alcaldía Municipal. Otras zonas cercanas al cause del río Maralito se vieron afectadas por la pérdida de cultivos y ganado sobre todo en propiedades de pequeños agricultores, en la parte alta de la misma microcuenca ya ha presentado también fenómenos de deslizamiento, debido a las altas pendientes, la presencia de suelos arcillosos y al mal uso del recurso suelo debido a la deforestación y a los incendios forestales y al avance de la frontera agrícola .

Recientemente la zona y sus alrededores se ha visto afectada por movimientos sísmicos cuyas causas aun se encuentran en estudio. Pese a esto no existe ningún Sistema de Alerta Temprana que pueda preveer a sus habitantes, ni la organización necesaria para la atención de estos sistemas, sumado a esto el alto grado de pobreza de la zona, la marginación en la que por mucho tiempo han vivido sus habitantes, los vuelve comunidades altamente vulnerables ante estas amenazas y otras que pudieran presentarse en el futuro.

5. Justificación

Honduras como el resto de los países centroamericanos se encuentra en una área geográfica expuesta a una serie de fenómenos naturales potencialmente dañinos como: Huracanes, tormentas tropicales, depresiones tropicales, sequías, terremotos, junto a las condiciones socio económicas del país, y el mal manejo de los recursos naturales, lo convierten en una de las zonas de mayor riesgo del continente americano y es precisamente las comunidades más pequeñas y alejadas de los centros urbanos los que en muchas ocasiones, sufren los más serios daños tanto a sus vidas como a sus bienes .

Las razones son muchas, como falta de conocimiento sobre los riesgos de vivir en determinadas zonas, poca preparación para hacerle frente a los eventos destructivos, poca organización comunitaria con referencia al tema. De allí que existe un interés creciente por aumentar las capacidades locales de gestión del riesgo, de tal forma que las comunidades se encuentren realmente preparadas para prevenir y mitigar los daños y efectos producidos por fenómenos naturales potencialmente destructivos que en cualquier momento pueden hacerse presente.

Los sistemas de alerta temprana, son parte fundamental de la prevención, ya que permite a las comunidades conocer sus amenazas, vulnerabilidades y por lo tanto sus riesgos y sobre todo prepararse, no para evitar que los fenómenos se presenten sino en lo posible mitigar los daños que estos puedan producir.

En Honduras existen muchos municipios, con altos grados de vulnerabilidad, ante los efectos de los fenómenos naturales en su mayoría por los fenómenos hidrometeorológicos, pero por diversas razones aun no han desarrollados sistemas de alerta temprana, que pueda ayudarlos a mitigar los daños potenciales a sus vidas y propiedades ya que la ayuda en este sentido se ha dirigido sobre todo a las áreas más productivas del país pero es importante que

se considere la zona rural y especialmente los municipios que presenta mayores carencias y al mismo tiempo mayor vulnerabilidad ante las amenazas.

Los sistemas de alerta comunitario pueden permitir a las poblaciones rurales de Honduras, estar preparadas a través de la auto gestión. Para actuar una vez que los fenómenos se presenten y no solo actuar para atender las emergencias.

6. Caracterización Biofísica y Socioeconómica de la Microcuenca del Río Maralito.

6.1 Ubicación

El municipio de Marale se encuentra en el norte del departamento de Francisco Morazán, tiene una extensión de 438.9 kilómetros cuadrados limita al norte con Yoro, departamento de Yoro, al sur con el municipio de El Porvenir y San Ignacio en el departamento de Francisco Morazán y al este con los municipios de Mangulile y Yocón en el departamento de Olancho y Orica en el departamento de Francisco Morazán y al oeste, con los Municipios de Sulaco y Yorito del departamento de Yoro y San José del Potrero en el departamento de Comayagua dentro del municipio se encuentra el río abajo del Siale, Río Arriba, Maralito, Guarabuqui, el Cacao .

La población total del municipio es de 8,431 habitantes que equivalen al 0.76 % del total departamental, una tasa de crecimiento del 0.9 inferior al promedio nacional; 72% de hogares carenciados, 59.2 % de analfabetismo, muy superior al departamental (18.8 %) y al nacional (28.5) y cuenta además con 1127 viviendas, o sea el 0.77 % del departamento. (COHECO)³

La característica principal de los habitantes de éstas comunidades es su juventud; la relación porcentual por grupos de edad demuestra que un 39 % se ubica en el rango de 0-15 años, que un 28 % encierra el grupo entre 15-30 años con un 29 % ubicado en el grupo 30-50 años, y apenas un 4 % es mayor de 50 años.

La población en estas comunidades está conformada de manera similar a la que predomina en el resto del país; en lo que se refiere a cantidad de hombres y mujeres, donde se presenta una leve mayoría de población del sexo femenino no mayor del 1 % que es igual a la tendencia del último censo nacional.

El sistema familiar es fuerte y dirige la escala de valores que determina la expresión colectiva de la comunidad. De hecho solo el 6.2 % de los hogares está a cargo de una mujer sola y los hombres

³ COHECO. Plan de Manejo Montaña de Yoro

solos jefes de familia no fueron reportados. Lo cual significa que el 93.8% de hogares tienen una estructura tradicional; en la que el hombre asume el papel de Jefe de Familia, compartiendo responsabilidades con su compañera independientemente del vínculo que los une.

El total de la población en estudio pertenece a mestizos inmigrantes comúnmente llamados Ladinos provenientes de distintos lugares de Honduras principalmente de las comunidades aledañas del departamento de Francisco Morazán y Yoro; con la sola excepción de la comunidad de Nuevo Paraíso que reportó la existencia de grupos étnicos Tolupanes.

(COHECO)⁴.

No existen formas organizativas que reflejen el grado de cohesión social ni los patrones de liderazgo. El Patronato asume las responsabilidades de tipo general pero normalmente estas recaen en la figura del presidente o en el grupo directivo, en ningún caso ofrecen una amplia participación haciendo repetitivo el ciclo de exclusión a que esta sometida la mayoría de la población del país. Se mencionan con frecuencia las juntas de agua, la asociación de

⁴ COHECO Consultora Hondureña en Ecodesarrollo S de R.L. Plan de Manejo Montaña de Yoro

productores de café, la asociación de padres de familia y comités de salud, todos con una aparente estructura vertical en las que predomina el liderazgo.

Para efecto de esta investigación se consideró como área de estudio la microcuenca del Río Maralito como unidad básica en el análisis hidrológico.

La microcuenca del Río Maralito recorre de norte a sur el municipio de Marale, cuenta con una extensión de 123.236 Kilómetros Cuadrados y un perímetro de 58533.22 mts, esta área abarca aproximadamente un tercio del área del municipio y aproximadamente 30 Kilómetros Cuadrados de la microcuenca se encuentra dentro del área del Parque Nacional Montaña de Yoro su punto más alto es la cota 2282 msnm, en la línea divisoria entre el departamento de Francisco Morazán y Yoro su punto más bajo es la cota 570 msnm donde confluye en el río Grande de Agua caliente línea divisoria entre los departamentos de Francisco Morazán y Comayagua, estimándose una altura promedio dentro de la cuenca de 1423.3 metros sobre el nivel del mar msnm. (ver mapa 1 de ubicación de el Municipio de Marale y Microcuenca del Río Maralito.)

La microcuenca del Río Maralito esta conformada por una gran cantidad de quebradas tanto permanentes como temporales, siendo

uno de los lugares con mayor densidad hídrica de la MANOFM Mancomunidad de Municipios del Norte de Francisco Morazán).

Las quebradas que lo conforman son: La Quebrada de Cataguana, del Destino, Del Danto Arriba, del Tigre, de La Quebrada, La Mala, Tamazagalpa, El Pacayal, De La Peña, Grande, La Flaca, El Jute, Calichito, Del Manacal, Seca, De Agua, La Bolsa. Dentro de la Microcuenca se han identificado aproximadamente 40 nacientes de agua lo que muestra su gran potencial hídrico.

Este río abastece de agua a una cantidad de 8431 personas dentro y fuera de la microcuenca que incluye las aldeas y al casco urbano de la cabecera municipal. El área de recarga de la parte alta de la cuenca, conformado por la naciente del Río Maralito y la quebrada Cataguana concentra el agua que sirve de abastecimiento a todas las comunidades de Mogote, Palo Copado, Nuevos Planes, Carrizal, La Rueda, Altos de Toncotin, Marale Centro, El Portillito, La Vega, Las Casitas y parte de los Municipios Del Porvenir, Orica y San Ignacio. Actualmente se realizan aforos para cuantificar el potencial hídrico y de acuerdo a los datos del SANAA en su aforo del día 1 de febrero del 2007 hecho a nivel de la comunidad de Los Planes en la parte alta de la microcuenca, el caudal estimado es de 0.251Mts. cúbicos/segundo

Mapa No.1 Mapa de ubicación de el Municipio de Marale y la Microcuenca del Río Maralito.



6.2. Clima

Dentro de la microcuenca del Río Maralito existe, una estación climatológica perteneciente a la ENEE con las siguientes coordenadas 14 53 39N , 87 10 02W ubicada en la cabecera Municipal a una altura de 720 msnm y pertenece al área de influencia de la cuenca del río Ulúa y una estación telemétrica que mide precipitación pero cuyos datos no

están disponibles actualmente, ya que la estación no esta actualmente en servicio.

De acuerdo a la información proporcionada por la oficina de Recursos de la ENEE el dato promedio de precipitación anual para esta zona es de 1102.43.mm. y una temperatura promedio de 25 grados Celsius. Debe considerarse que no se encuentra estaciones meteorológicas en la parte alta de la microcuenca ni en el Parque Nacional Montaña de Yoro, lo que limita la información existente.

6.3. Ecosistemas

Los ecosistemas existentes de acuerdo a información de la oficina de Ambiente de la AFE-COHDEFOR son: Bosque Tropical Siempre verde Latifoliado Antimontano, Bosque Tropical Siempre verde, Latifoliado Montano Superior, Bosque Tropical Siempre verde Mixto Montano Interior, donde se encuentra una mezcla de especies latifoliadas y coníferas caracterizándose por la presencia de liquidámbar (Liquidámbar styraciflua, Pinabete (Pinus pseudostrobu) Roble (Quercus skinner), (Pinus maximinoii) en la parte alta y media. Este tipo de formaciones vegetales permiten, la retención de una gran cantidad de agua, y finalmente en la parte baja de la microcuenca se encuentran sistemas Agropecuarios, caracterizados por zonas de Matorrales, cultivos de maíz y frijoles y áreas de barbecho.

La parte alta de la microcuenca se encuentra dentro del área del Parque Nacional Montaña de Yoro. Una de las áreas más ricas en biodiversidad de Honduras. El Parque Nacional Montaña de Yoro, Hoja cartográfica Yoro 2761 II y Marale 2760, cubre el área de la meseta montañosa de la Montaña de Yoro, la cual esta compuesta por las Montañas de Mogotes, Tamazagalpa, La florida, La Muralla, Los Cedros y finalmente La Montaña de Yoro. Administrativamente esta distribuida en dos municipios y dos departamentos: Yoro en el departamento de Yoro, y Marale en el departamento de Francisco Morazán.

Esta área protegida fue declarada como Parque Nacional en el año 1987 mediante Decreto Legislativo 87 -87, conocido como el Decreto de los Bosques Nublados, y son considerados de conveniencia nacional y de interés colectivo, por lo que sus propietarios, usuarios y demás derecho habientes tendrán que sujetarse a las regulaciones y demás disposiciones que para su uso emita la institución estatal encargada (COHECO ⁵).

⁵ Plan de Manejo Montaña de Yoro

6.4. Suelos

Las características de los suelos resultan de la interacción, durante un cierto período de tiempo, entre el medio ambiente y la roca madre. Se clasifican según características que aparecen o se han desarrollado durante el proceso. Estas características determinan también la utilización y productividad de una área de suelo determinada. En un país como Honduras, donde hay grandes extensiones de suelos poco profundos, la roca madre constituye tal vez el factor dominante en la determinación de las características del suelo y por lo tanto, en su clasificación. Por esta razón, la principal observación quien reconoce un terreno es ver cuál es la naturaleza de la roca madre.

Para facilitar el examen y mostrar la relación de las diversas unidades entre sí y con el uso y la explotación agrícola, los suelos se agrupan en tres grandes grupos, según la naturaleza de su roca madre. Otros factores como la profundidad de la capa de suelo, la altitud y la distribución de las precipitaciones, se utilizan para la clasificación en subgrupos. Los cuatro grupos principales son:

- A: Suelos formados sobre materiales piroplásticos inalterados.
- B: Suelos formados sobre materiales volcánicos y sedimentarios alterados (metamórficos).
- C: Suelos formados sobre material sedimentario.

D: Suelos formados sobre depósitos aluviales.

R : Roca madre”⁶

De acuerdo a la clasificación de la FAO de Simons C.⁷ El suelo esta clasificado como suelo Sulaco, Suelos del Valle y Orica que tienen las siguientes características:

- **Los suelos sulaco:**

Son poco profundos, relativamente bien drenados, formados sobre caliza o mármol en gran parte dolomíticos. Ocupan un relieve escarpado en que hay muchas pendientes de más de 60% y son frecuentes las afloraciones rocosas y los precipicios. Se presentan asociados con los suelos Chimbo y Chandala, pero pueden distinguirse fácilmente de estos por que los suelos Chimbo están formados sobre pizarra roja y los Chandala son una mezcla de pizarra, esquistos y caliza.

El suelo superficial, hasta una profundidad de 20 a 30 cm. Es una arcilla Pardo Oscura, negra dura en seco y adherente y plástico en mojado. La reacción es neutra (ph 7.0 a 7.50), pero en algunas partes hay pequeños fragmentos de caliza y su espesor varia desde unos pocos centímetros y el suelo es calcáreo. Este yace

⁶ Simons. Informe al Gobierno de Honduras sobre Los Suelos de Honduras. FAO

⁷ Simons. Informe al Gobierno de Honduras sobre Los Suelos de Honduras. FAO

frecuentemente sobre caliza y su espesor varia desde unos pocos centímetros hasta cerca de 40 centímetros. Abundan las afloraciones rocosas y en algunas áreas la roca desnuda constituye un 50% de la superficie. Hay algunos sitios donde el suelo es algo espeso y se ha formado un subsuelo arcilloso pardo-rojizo. Este estrato se presenta frecuentemente en grietas de la caliza. La reacción es neutra (ph 6.5 a 7.5) y la arcilla, adherente y plástica en húmedad.

En la mayoría del área de suelos Sulaco se han formado bosques de latifoliadas, pero en algunas partes hay masas claras de pinos. Muchas áreas han sido descombradas para sembrar maíz y frijoles, aunque la pendiente puede ser superior a 50%. En muchas de ellas ha habido fuerte erosión y la roca constituye la mayor parte de la superficie, habiendo cultivos en los pequeños espacios que quedan entre las rocas.

El horizonte A con 20 cm. de profundidad es de color (10 YR 2/2 h) pardo grisáceo oscuro, franco arcilloso, consistencia friable, adherente y plástica, estructura granular, con presencia de gravas angulares en un 15%. El horizonte AC de 20 – 44 cm. Es de color (10 Yr 3/4 h) pardo amarillento oscuro, arcilloso, consistencia friable, muy adherente y muy plástica, estructura blocosa angular, débil y

pequeña, con presencia de gravas angulares en un 40%. La roca caliza fragmentada en bloques se presenta a los 44 cm.

Estos suelos por su poca profundidad y la pendiente, presentan capacidad de uso de clase VII⁸. Taxonómicamente por su poca profundidad y su altitud estos suelos pueden clasificarse como Lithic Ustorthents.

- **Suelos Orica (Or)**

Estos son suelos poco profundos, moderadamente bien drenados, moderadamente erosionados, con pendiente del 25%, pero existen áreas con mayor porcentaje de pendiente, de relieve escarpado a fuertemente escarpado, sin piedra superficial, sin afloramientos rocosos, pero si con excesiva cantidad de grava sobre la superficie, desarrollados sobre rocas metamórficas principalmente esquistos Cacaguapa, y cubiertos con bosque de pinar.

El horizonte A con 20 cm. de profundidad es de color (7.5 YR 5/6 h) pardo intenso en húmedo, franco limoso, consistencia friable, ligeramente adherente y ligeramente plástica, estructura blocosa angular, débil y pequeña, con presencia de grava angular en un 40%. El horizonte C con profundidad de 20 –36 cm. es de color (5 YR 5/6 h)

⁸ Mapa de Capacidad de uso de la Tierra Servicio de Conservación del Suelo del Departamento de Agricultura de EEUU.

rojo amarillento, arcillo limoso, de consistencia friable, adherente y plástica, estructura blocosa subangular, débil y pequeña, con presencia de gravas angulares en un 30%. A partir de los 36 cm. Se presenta un saprolito de roca esquistosa con fisuras horizontales.

Estos suelos presentan capacidad de uso clase VI, debido a la poca profundidad y a la pendiente. Desde el punto de vista taxonómico se pueden clasificar como Lithic Ustorthents, debido a la poca profundidad y su altitud:

• **Suelos de los Valle:**

Son suelos profundos perfectamente drenados, de texturas gruesas, ligeramente erosionados, pendiente del 2%, relieve plano sin piedras sobre la superficie, formados por sedimentos aluviales, de diferente naturaleza, ocupados con matorrales, pastos naturales y mejorados.

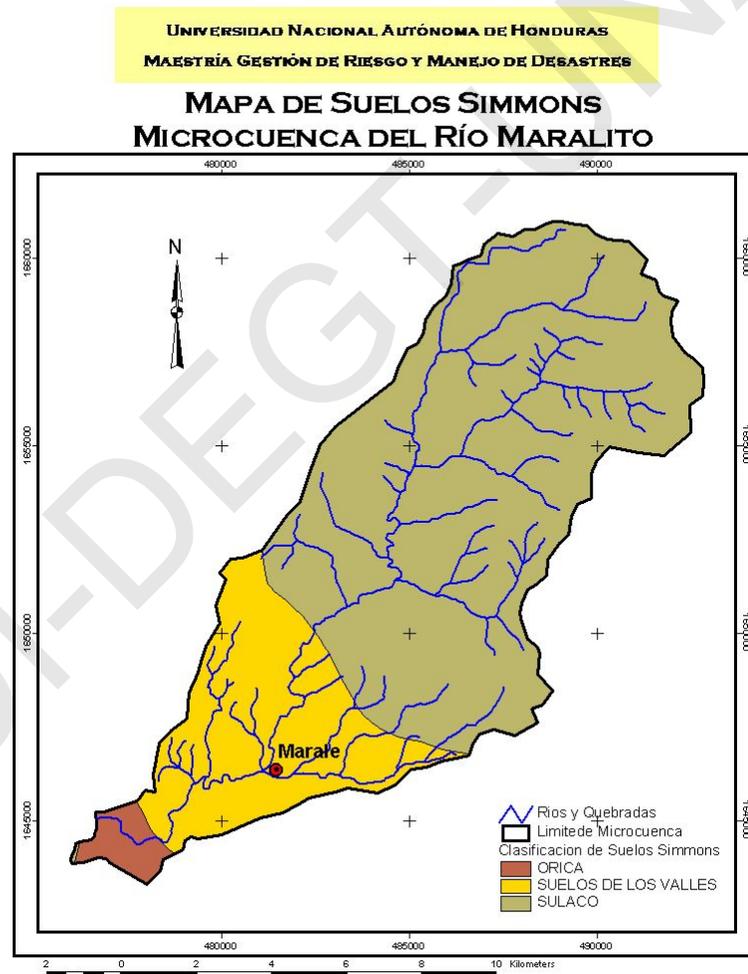
El perfil siguiente es representativo de estos suelos:

- A 0-17 cm. color pardo grisáceo oscuro, arenoso, sin estructura, consistencia suelta, sin adherencia, no plástica.
- AC 17-37 cm. color pardo oscuro, sin estructura, arenoso franco, consistencia suelta, sin adherencia y no plástica, con gravas redondas en un 20%.
- C1 37-54 cm. color pardo amarillento, franco arenoso, sin estructura,

- consistencia suelta, sin adherencia y no plástica, moteaduras con gravas redondas en un 40%.
- C2 54-70 cm. manto de piedras y gravas redondas Más de 70 cm. capa freática. Su capacidad de uso corresponde a clase VI, debido a su drenaje imperfecto y ha sus texturas gruesas.

Ver mapa No.2

Mapa No. 2 Mapa De Suelos Simmons Microcuenca Del Río Maralito.



6.5 Problemas Ambientales en la Microcuenca del Río Maralito.

La cuenca del Río Maralito presenta una serie de problemas ambientales tanto en la parte alta como media y baja, como pérdida del área boscosa por el avance de la frontera agrícola para utilizar los terrenos para el cultivo de frijoles, maíz y café, así como la presencia de incendios forestales durante los meses de verano.

Otra fuente de contaminación lo constituye la falta de alcantarillado y letrinas en la parte alta, media y baja de la microcuenca, muchas de las comunidades de la zona situada en el Parque Nacional Montaña de Yoro, no cuenta con agua potable, utilizando el agua directamente de las quebradas y otros afluentes del Río Maralito, lo que repercute directamente en el aumento de las enfermedades gastrointestinales.

En la zona urbana de Marale, existe problemas con los desechos sólidos, y algunas áreas del centro de la comunidad son utilizada como basureros, especialmente el área inundada durante el huracán Mitch, en la cual se ha prohibido construir pero no se ha restaurado la zona como área verde o parque esto, en el barrio El Centro constituyendo un foco de contaminación para el resto de la población.

La existencia de grupos de caza en los valles de Siria y Talanga, que durante las épocas de verano se presentan en la zona alta de la

microcuenca del Río Maralito amenaza con disminuir la riqueza faunística de la zona, especialmente especies como el venada cola blanca, algunas aves y serpientes.

6.6 Caracterización Socio Económica de La Microcuenca del Río Maralito.

La microcuenca del Río Maralito esta conformado por las siguientes aldeas y caseríos: Laguna Seca, Los Planes, Cataguana Dentro, Colinas, Chorrera, La joya, La Unión, Playa Grande, San Miguel, Corinto, El tigre, Tolva, Traviata, Yuscarán, Palo Copado, Travesía, Mogotillo, Las Quebradas, Tamazagalpa. El Espino, La Florida, La Cuchilla, El Uvalito, Aserradero La Laguna, Buenos Aires, El Manacal, Las Labranzas, Quebrada de Agua, La Bolsa, Terrero Grande, El Junquillo, Marale, Potrerrillos, El suspiro . (Ver mapa No. 3)

Las aldeas y número de habitantes por aldea ubicada en microcuenca del Río Maralito son:

Cuadro No 2. Aldeas y Poblaciones Microcuenca Río Maralito

NOMBRE DE LA ALDEA	No. de Habitantes por aldea
Río Abajo	361
Las Casitas	257
Marale	2223
La Travesía	392
Los Planes	234
Total	3467

Mapa No. 3 Mapa de poblaciones Microcuenca del Río Maralito

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
 MAESTRÍA GESTIÓN DE RIESGO Y MANEJO DE DESASTRES

**MAPA DE POBLACIONES
 MICROCUENCA DEL RÍO MARALITO**



De acuerdo al Plan de ordenamiento Territorial las comunidades con potencial urbano que se encuentra dentro del área de la microcuenca del Río Maralito son :

Marale. Esta comunidad es la de mayor población en el municipio de Marale, cuenta con los niveles de educación desde kinder, hasta Educación media, cuenta con un CESAMO, y algunas actividades económicas, por otra parte su localización, el hecho de que la carretera El Porvenir- Sulaco pase por esta zona la potencia para la posible instalación de maquilas u otras actividades comerciales.

Palo Copado Esta comunidad es llamada por sus habitantes La Colonia, y esta ubicada a 15 km. de la cabecera municipal. Esta comunidad sufrió un aumento de población tras la presencia del Huracán Mitch ya que la zona de los Planes fue declarada como zona de alto riesgo y la Alcaldía Municipal con el apoyo de la ONG CRS construyó algunas viviendas y gestionó la instalación de un centro de salud CESAR y escuelas primarias. Aunque no existe un transporte comercial entre la comunidad y Marale existe la posibilidad de trasladarse en carros de paila y algunas oficinas gubernamentales están localizadas en esta zona como la oficina de la AFE-COHDEFOR .

Playa Grande

Esta comunidad ubicada a dos horas, de Marale cuenta con una población de 184 habitantes no tiene centros de Salud, pero si cuenta con un kinder y una escuela primaria.

6.6.1 Necesidades Básicas Insatisfechas NBI Microcuencia del Río Maralito.

Las Necesidades Básicas Insatisfechas se miden utilizando seis parámetros: estado de la vivienda, capacidad de subsistencia, acceso a educación, agua potable, saneamiento básico y hacinamiento. Con estos parámetros se puede determinar cuales son las comunidades o aldeas más pobres en el Municipio. Para determinar este nivel de necesidad o de pobreza si se puede calificar, se utiliza los datos ya descritos por el INE (Instituto Nacional de Estadística) , que son comunidades que tienen una NBI, y 2 o más NBI, datos que son expresados en el siguiente cuadro:

Cuadro No.3. Pobreza por NBI en las aldea de la microcuenca del Rio Maralito

Aldea	Población	Total de Hogares	No. De viviendas con NBI	No. De viviendas con dos o más NBI
Rio abajo	361	55	48	29
Las Casitas	257	59	50	35
Marale	2223	354	212	108
La Travesia	392	40	39	39
Los Planes	234	115	114	102

Cuadro preparado en base a información POT Municipalidad de Marale

De acuerdo a los informes del centro de salud, las enfermedades que más frecuentemente atacan a la población son las enfermedades intestinales, y las respiratoria, cabe destacar, que no se han reportado casos de sida en la zona.

Dentro de la microcuenca el comercio es muy limitado, la actividad económica más fuerte se realiza en la cabecera municipal, pero solo se encuentran pulperías de tamaño medio.

Hay muy poca infraestructura física que pueda permitir, el desarrollo turístico, en la zona como hoteles o restaurantes, a pesar

del patrimonio colonial como la iglesia del Cristo Negro de Marale, que junto con los cristos de Santa Lucia, Moroceli, atraen fieles las tres últimas semanas del mes de enero de cada año.

Otro de los patrimonios que podría hacer desarrollar la actividad turística lo constituye, la riqueza y belleza de sus diferentes ecosistemas.

El Municipio de Marale es heteroétnico, dentro, alrededor y fuera del área de la microcuenca interactúan tanto ladinos como indígenas de la etnia Tólupan, que habitan la Aldea de Nuevo Paraiso en Marale, con una población de 392 personas y otras tribus que habitan en el Departamento de Yoro, y en el Municipio de Orica en la Montaña de la Flor, quienes desde la conquista han hecho una férrea resistencia por mantener su cultura y lengua. Valores que no han sido reconocidos en la sociedad hondureña ya que si hablamos de escala social, los indígenas han ocupado y siguen ocupando el último lugar.

La comunidad más grande es la aldea de Marale cabecera Municipal que se encuentra a 750 msnm, que es dividida en dos por el paso del Río Maralito, Marale Arriba, Marale abajo, y esta conformada por los siguientes barrios : Buena Vista, Marale Arriba,

Toncontin, Terrero Grande, Altos de Toncontin, El Pottillo, Terreritos, El Calvario, Las Flores, Marío Exquiel Arteaga, Barrio el Centro, Comayaguela. Las casas están alineadas originalmente siguiendo el curso del río, después del Mitch hay una tendencia a la construcción siguiendo la carretera para Sulaco, las demás comunidades se encuentran dispersas por la Microcuenca donde el acceso es limitado.

6.6.2 Vias de acceso

Marale la cabecera departamental se encuentra directamente comunicada con la carretera El Porvenir-Sulaco, lo que la ubica extrategicamente, en el centro norte de Honduras, pero el resto de la comunidades de la microcuenca, practicamente se encuentran incomunicadas en las épocas de lluvias, por el mal estado de los caminos muchos de los cuales solamente se pueden considerar como veredas, en las cuales se debe transportar en animales de carga. Esta situación dificulta mucho la interación entre las diferentes poblaciones.

6.6.3 Problemas sociales

La poca posibilidad de trabajo remunerado ha hecho que aumente la migración hacia los Estados Unidos y otros países, especialmente despues de los daños sufridos por el Huracán Mitch, lo cual fue

constatado por los técnicos de CRS, al momento de contactar muchas de las personas afectada.

También se ha reportado aumento de la delincuencia, especialmente en las áreas cercanas al departamento de Yoro.

UDI-DEGT-UNAH

CAPITULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO

1. Sistemas de Alerta Temprana ante Inundaciones.

Los Sistemas de Alerta temprana (SAT'S) a inundaciones, tienen como objetivo, alertar a la población en caso, de un fenómeno natural hidrometeorológico que pueda dañar a la población. Cualquier sistema de este tipo, debe tener la capacidad de brindar una alerta con suficiente anticipación para que la población pueda tomar las precauciones necesarias, en relación al fenómeno. (Villagrán J)⁹.

Estos sistemas se integran en base a tres componentes:

- Monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas
- Pronóstico
- Alerta

El monitoreo de condiciones hidrometeorológicas, se puede llevar a cabo de dos formas, la de mayor tecnología utilizando equipo de medición automático, conectado a un sistema de radiocomunicación. Las condiciones hidrometeorológicas locales, son monitoreadas en tiempo real, y son transmitidas, automáticamente a un centro de pronóstico con el objetivo de ser analizado en cualquier momento.

En contraste con esta forma de monitoreo, los hidrólogos han

⁹ Sistema Comunitario de Alerta Temprana en Centro América .

diseñado una forma más simple donde los miembros de las comunidades pueden participar activamente en el monitoreo, en este caso los operadores de las estaciones, reportan vía radio a un centro local de pronóstico, donde se analiza utilizando rutinas simples.

Entre las mayores ventajas de los sistemas de alerta comunitario a inundaciones se encuentran las siguientes:

- Estos sistemas ayudan a las entidades nacionales de protección civil, a concientizar a las poblaciones de las áreas rurales, sobre las necesidades de iniciar actividades en el tema de reducción de desastres.
- Estos sistemas incorporan una red de comunicación, vía radio que permite a los miembros de las comunidades intercambiar información de carácter social y otros además de la información hidrometeorológica.

Tiene un costo de operación relativamente reducido, ya que el equipo de monitoreo es muy simple, y el sistema es manejado por un conjunto de voluntarios permanentes.

Los Sistemas de Alerta Comunitario se deben diseñar tomando en cuenta las características de la zona donde se van instalar. Entre los factores claves que se deben considerar están:

- Capacidad de la población para operar y darle mantenimiento a la instrumentación.
- Capacidad económica de la población para poder adquirir instrumentación de repuesto.
- Voluntad de la población para operar el sistema.

1.1 **.Descripción Técnica de los Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana a Inundación**

Este tipo de sistema se basa, en el monitoreo de condiciones hidrometeorológicas, para el pronóstico de inundaciones. La información se distribuye entre los distintos miembros que operan el sistema a través de un sistema de radio-comunicación. El pronóstico se basa en un análisis hidrometeorológico de la cuenca, que integra datos de precipitación, y niveles del río en sitios estratégicos relacionados a la cuenca. La alerta se emite cuando hay una gran probabilidad de que ocurra la inundación de acuerdo a umbrales previamente establecidos.

- Red de Comunicación

La red de comunicación es la parte medular del Sistema de Alerta Temprana que permite enviar información como condiciones meteorológicas, alertas y alarmas, y cuestiones de interés social.

El sistema de comunicación es instalado de acuerdo a los

parámetros de las entidades de protección civil de cada país. Por lo general se implementan estaciones tipo base, así como radios portátiles. Los radios base se instalan en sitios de monitoreo/ respuesta, así como en la sede de los pronósticos.

Los radios portátiles se les brindan a los miembros de las unidades de pronóstico así como a las autoridades municipales para que puedan dar seguimiento de las actividades rutinarias o actividades en caso de emergencia.

- Hidrología y Meteorología.

Como parte del equipo básico se instala una estación Meteorológica en la zona de alto riesgo, que brinda información continua sobre las condiciones del clima y alerta sobre posibles lluvias y tormentas, además se instala una serie de pluviómetros y sensores de río o limnómetros.

Básicamente cuando la estación meteorológica y los servicios nacionales de meteorología indican fuertes lluvias para la zona piloto se inicia la actividad de monitoreo, con la lectura de los pluviómetros y de los niveles de los ríos, con esta información se sigue una pequeña guía de pronósticos de acuerdo a los umbrales previamente establecidos. La cual permite al comité de análisis determinar el

pronóstico y la necesidad de la emisión de un alerta o evacuación.

Para medir la lluvia en las estaciones de monitoreo se instalan pluviómetros simples de escala milimétrica.

- Pronóstico

El esquema típico de pronóstico se inicia, utilizando la información que brinda el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) con la información generada de la estación meteorológica instalada en el sitio. Dada la capacidad del SMN de informar sobre las lluvias, y tomando datos como el descenso de la presión atmosférica, temperatura y vientos, se indica a los observadores, en la zona alta de la cuenca, que deben medir la precipitación y reportarla en forma horario, al centro de pronóstico. Una vez que se reporta una taza de lluvia que excede un valor crítico por intervalo de una a tres horas, se monitorean los niveles de los ríos y sus afluentes. Dado que la lluvia se mide en forma puntual, un incremento en el caudal del río y aumento en el nivel sirve como confirmación de la extensión geográfica y la magnitud de la precipitación.

Una vez que el río sobrepasa los niveles crítico de inundación, el centro de pronóstico informa al comité local de emergencia, quien emite la alerta pública e inicia actividades de preparación.

1.2 Sub Sistemas del Sistema de Alerta Temprana

Un sistema de alerta SAT, no sólo debe ser interpretado como una serie de instrumentos técnicos para detectar y pronosticar eventos potencialmente peligrosos, sino la forma en que esta información deberá ser usada a nivel nacional y local para reducir el riesgo.(O' Neil D.).¹⁰

Para poder cumplir esta misión, es necesario que sea complementada con la información que permita determinar cuales son los riesgos reales presentes y también las estrategias para mitigar la pérdida y daños que podría ocasionar; de igual manera esta información deberá ser comunicada a los grupos vulnerables en una forma que facilite la toma de decisiones oportunas, con el objetivo de transformar la información de alerta de peligro a una efectiva reducción del daño.(Maskrey A.)¹¹.

1.2.1. El Sub.- Sistema de Alerta Monitoreo y Pronóstico de Peligro

El peligro se refiere a la probabilidad de la ocurrencia o presencia de un fenómeno potencialmente dañino en un área determinada. Los peligros incluyen eventos geofísicos, hidrometeorológicos, mientras

¹⁰ Report on Early Warning for Hydrometeorological Hazard including Drought. (Reporte sobre Alerta Temprana para Amenazas Hidrometeorológicas Incluyendo Sequías .(1990)

¹¹ Maskrey A. National and Local Capabilities for Early Warning (Capacidades Nacionales y Locales para Alerta Temprana.

algunos peligros se consideran exclusivamente de origen natural, algunas prácticas humanas como alteración de los drenajes naturales, la creación de campos de cultivo, la perforación para uso de aguas subterráneas, puede alterar los patrones de comportamiento de diferentes tipos de peligros.

La consecuencia de los nuevos asentamientos humanos, tales como el incontrolado desarrollo urbanístico, deforestación y alteración radical del uso del suelo, puede tener una gran influencia en los patrones espaciales y temporales de los eventos peligrosos creando nuevos modelos, especialmente cuando los procesos geológicos e hidrológicos se combinan. Los peligros técnicos están estrechamente relacionados con la actividad humana.

La función de este subsistema es crear la información oportuna, sobre la presencia de peligros inminentes, igualmente proporcionar información sobre las características específicas que ocurran, en un determinado tiempo, el pronóstico de peligro involucra además la predicción.

1.2.1.1 Desarrollo del Sub Sistema de Alerta

La capacidad existente para el monitoreo en muchos países puede ser limitada. También enfocarse en un solo evento ignorando

los demás, mientras que las capacidades nacionales e internacionales para monitorear y pronosticar eventos de gran escala tales como tsunamis y huracanes se han desarrollado, este desarrollo no ha llegado a nivel local.

El sub sistema de alerta necesita ser desarrollado como un sistema dinámico, capaz de monitorear y pronósticar recientes patrones de peligro. Al respecto el desarrollo de metodologías de monitoreo y pronóstico de los hidrometeorológicos debe ser una gran prioridad.

1.2.2 El Sub Sistema de Riesgo

Un SAT debe tener no sólo la capacidad de dar alertas de la ocurrencia de una amenaza, sino debe también tener la capacidad de generar los escenarios de los posibles daños y pérdidas que podrán ser producidos por su impacto, incluyendo, cuales son los grupos vulnerables que serán directamente afectados.

El riesgo consiste en una serie de variables relacionadas tales como; Tipo de patrones de amenaza de vulnerabilidad de daño y acontecimiento producido y la aptitud de la población tanto a nivel familiar y comunal, y la capacidad de organizarse y mitigar las pérdidas y daños.

Este subsistema debe tener la capacidad de analizar, tanto la amenaza como los patrones de vulnerabilidad de una área dada, debe ser capaz de generar escenarios de riesgo, tanto para eventos pequeños como para eventos de gran escala, por ejemplo en el caso de los ciclones tropicales que afectan a lo largo de la costa debe ser capaz de generar los patrones de riesgo a la propiedad, facilidades productivas, poblaciones etc., así como las áreas propensas a la amenaza.

1.2.2.1 Los Patrones Espaciales y Temporales del Riesgo

Los patrones de riesgo en muchos países han evolucionado muy rápidamente y especialmente los patrones de vulnerabilidad han sido mucho más dinámicos debido a la rápida urbanización, cambios económicos y en muchos casos la interacción de diferentes variables tales como las guerras civiles y otros.

Con el incremento del rango de peligro interactuando con un largo incremento de la vulnerabilidad junto con el rápido crecimiento, económico y social el riesgo se está volviendo proporcionalmente complicado, heterogéneo en el espacio y en el tiempo.

1.2.2.2 La Existencia de las Capacidades para el Análisis de Riesgo.

La existencia de las capacidades, para el análisis del riesgo frecuentemente tiene serias limitaciones, en muchos países el análisis del riesgo tiene limitaciones para el mapeo de las amenazas mostrando áreas donde se tiene diferentes niveles de amenaza, como zonas homogéneas aun cuando el análisis del riesgo tome en cuenta la vulnerabilidad esta es normalmente restringida a factores espaciales.

En la mayoría de los países son extremadamente raros los análisis de riesgo que toman en cuenta los aspectos sociales, económicos institucional y cultural de la vulnerabilidad.

A pesar de la existencia de tecnología tales como los SIG, el análisis de riesgo es fundamentalmente restringido en muchos países por que la información de línea de base y cartografía está atrasada. En algunos casos la recopilación de datos ha sido interrumpida por fenómenos como la guerra civil. En muchos casos también poseen datos fuera de la realidad.

En áreas que experimentan rápida urbanización, crecimiento económico o migración, no se encuentra información en extensas áreas donde se encuentra esta nueva población.

La baja revolución de los mapas de riesgo da la impresión de uniformidad en el peligro y en la vulnerabilidad. Por ejemplo un mapa de baja resolución puede indicar una área costera en riesgo por la presencia de un ciclón tropical, pero será incapaz de proveer información sobre diferencias significativas a nivel local incluso el impacto de eventos de baja escala como deslizamientos o inundaciones repentinas por tormentas fuertes, y las variaciones que puede ocurrir por la diferencias entre montañas y los valles.

1.2.2.3 Desarrollo de los Sub Sistemas de Análisis de Riesgo

Una primera prioridad en el desarrollo del subsistema de análisis de riesgo, debe ser completar e integrar los datos sobre los patrones de riesgo con la información de la vulnerabilidad existente, esto debe incluir la información sobre las estructuras, centros urbanos, de actividad económica, culturales para hacer frente a las pérdidas. Sin estos datos es imposible para un SAT preparar los escenarios de las posibles pérdidas y daños de los eventos potencialmente peligrosos o dirigirse a un grupo específico con las apropiadas estrategias de prevención ante desastres.

Dada la complejidad creciente y el dinamismo del riesgo en muchos países, los subsistemas de información de riesgo deben poder analizar el riesgo en un nivel de alta resolución, para poder proveer información exacta, solo con este tipo de información se podrá generar argumentos fidedignos.

1.2.2.4 Problemas Metodológicas en el Análisis de Riesgo

Mientras ha habido avances de desarrollo en la aplicación del análisis de riesgo basada en Sistemas de Información Geográfica (GIS) en los años recientes, especialmente en los países desarrollados quedan aún problemas metodológicos sin resolver en el diseño e implementación y aplicación de una alta resolución, especialmente en países en vía de desarrollo.

Mientras más alta es la resolución, mayor es la complejidad de los modelos requeridos para representar el riesgo exactamente. El gran número de variables requeridas necesita patrones complicados en el espacio, el tiempo y las dificultades e incertidumbres de modelar las interacciones de las diferentes variables hace de esta una empresa complicada.

La ocurrencia de los modelos conceptuales y espaciales capaces de representar las dimensiones sociales, económicas y sociales de vulnerabilidad se convierte en otro problema finalmente pero crucialmente, en muchos países en vías de desarrollo, los sistemas nacionales de Dirección de Desastres, particularmente a nivel local, generalmente carecen de la aptitud institucional y técnica o recursos para generar, sustentar y mantener la información basada en GIS.

1.2.2.5 Estrategias para Desarrollar Sub Sistemas de Información de Riesgo.

Frente a este problema es necesaria la implementación de estrategias innovadoras para desarrollar la apropiada información de riesgo. Dichas estrategias pueden incluir paralelamente el desarrollo de un subsistema nacional de baja resolución pero con una alta resolución específica en áreas de riesgo, mientras se reduce la complejidad y el alto costo.

A nivel nacional diferentes técnicas de modelación pueden ser usadas para producir información de riesgo de baja resolución, se puede inductivamente modelar combinado técnicas de indicadores seleccionados de amenaza y vulnerabilidad por medio de los cuales se podrán producir índices compuestos de riesgo. Por ejemplo los datos de densidad de poblaciones, pueden ser usados como un área

propensa al riesgo, para deducir una zona de peligro a inundaciones en el país.

Las técnicas deductivas del modelaje, consisten en construir una base de datos georeferenciada de ocurrencia histórica de desastres, la cual permitirá deducir patrones de riesgo con ambas técnicas deductivas e inductivas.

La introducción de consideraciones de riesgo en los sistemas existentes de información como el censo demográfico es otra forma importante de poder hacer el análisis de riesgo.

El uso de la inteligencia local en el análisis de los patrones de amenaza y de vulnerabilidad es usualmente necesario para resaltar las variables cruciales permitiendo una reducción de la complejidad de los modelos y un incremento de la confiabilidad de la información.

El conocimiento local puede permitir el desarrollo de modelos espaciales de riesgo en áreas determinadas y tiempo específicos, y puede permitir la calibración y verificación de modelos de desarrollo de fuentes secundarias.

Dicha información, puede incluir el conocimiento sobre peligros y patrones de vulnerabilidad o por la acumulación histórica sobre peligros en una área o región, o por ejemplo el comportamiento de un río. El conocimiento local es en particular útil en áreas donde es posible obtener datos secundarios. En muchos países ha habido un aumento de las experiencias, donde se ha usado ambos los métodos estructurados, como los no estructurados, para aplicar la inteligencia local en el análisis de riesgo estas metodologías como la participación local han dado muy buenos resultados.

La aplicación del conocimiento local, para el desarrollo de subsistemas de información de riesgo es la mejor garantía de que la información es confiable.

Hay casos donde el conocimiento local tiene sus límites, en el desarrollo del subsistema, en áreas donde ambos, los patrones de peligro y la vulnerabilidad son altamente dinámicos. En algunos casos algunos asentamientos han perdido parte de su conocimiento histórico o no poseen un nivel suficiente sobre el conocimiento de los riesgos. En aquellas áreas sujetas a colonización y migración los recién llegados pueden tener poco conocimiento, sobre el contexto en los que ellos están localizados, en áreas frecuentemente afectadas, por peligros poco frecuentes como erupciones volcánicas,

tsunamis, puede no haber conocimiento de las últimas erupciones, en otras palabras, mientras el conocimiento local y la inteligencias es vital es necesario que se este conciente de sus faltas y limitaciones y es necesario la combinación, de la información científica, histórica de fuentes secundarias disponibles .

- Necesidad de la participación del ciudadano involucrado.

Para ser útil, la información para propósitos de alertas tempranas debe de ser creíble para todas las personas, localizadas en un área de riesgo; para esto es recomendable que los ciudadanos deban estar involucrados en la verificación de los datos e información, y la definición de los modelos espaciales de riesgo. Dicho involucramiento sirve para aumentar el conocimiento de los patrones de vulnerabilidad de los grupos vulnerables, consecuentemente mejora su propia confianza en la información de riesgo producida, en un SAT.

Hay una alta probabilidad de que las personas en riesgo tomen las acciones apropiadas en base a la información, en las cuales ellos mismos han participado en la producción. Si no hay una verdadera participación de la ciudadana, es muy probable que haya poca credibilidad o que las alarmas sean ignoradas. Para facilitar la participación, el sistema de alerta temprana debe de ser claro y transparente para la verificación del público.

1.2.3 Sub Sistema de Preparación Ante Desastres

- Estrategias de preparación frente a un desastre.

El éxito o el fracaso de un SAT, radicará en la manera en que la información de alerta sobre la presencia inminente de una amenaza, es dada a las personas en riesgo, y la forma en que les haya permitido mitigar los posibles daños y pérdidas, si la información fue oportuna y adecuada sobre el peligro pero no se ha unido la información sobre los escenarios de riesgo y no ha habido una efectiva mitigación, el SAT no habrá logrado sus objetivos.

El desarrollo de las capacidades nacionales y locales en SAT deberá entonces incluir el diseño y la implementación de estrategias de prevención dirigidas a los grupos vulnerables específicos, indicando las acciones más adecuadas, a tomar para mitigar la pérdida y el daño.

La evidencia sugiere que la alerta sobre inminentes peligros sin proporcionar la información sobre las acciones a tomar, puede ser contraproducente y puede por lo contrario crear pánico y antipatía.

El sub sistema de prevención debe proporcionar guías sobre las estrategias recomendadas para mitigar las pérdidas o daños; tales

estrategias sin embargo deben tomar en cuenta el rango, las características de las diferentes amenazas y las vulnerabilidades de las poblaciones frente a estas, y la real efectividad de estrategias implementadas anteriormente. Por ejemplo si el costo es mucho mayor que el beneficio, entonces las experiencias serán vista como negativas y puede disminuir la credibilidad de los SAT'S, por otra parte si la prevención frente a un peligro debe tomar en cuenta un número considerable de factores claves.

- Información Pública y la Educación.

Hay grandes posibilidades de que la información sobre la alerta, sea considerada dentro del rango de información y educación del riesgo. Si los grupos vulnerables tienen una alta conciencia sobre el riesgo de las áreas donde viven; será seguro que trataran de desarrollar estrategias para hacerle frente, entonces ellos serán más receptivos, para acatar las alertas y tendrán más capacidad para entender e interpretar la información sobre los eventos de peligro y los escenarios de riesgo.

Esto implica que el diseño y la implementación de la información pública y programas educativos sobre riesgo deberán ser una parte integral de cualquier subsistema de prevención ante desastres.

Esto puede incluir, la diseminación de la información, del riesgo por la prensa y otros medios de comunicación, dentro de la currícula escolar, dichos programas deberán ser mantenidos por bastante tiempo, especialmente en aquellos países donde la presencia de eventos destructivos es frecuente.

1.2.3.1 Desarrollo de Estrategias de Prevención Ante Desastres

El desarrollo de estrategias para la prevención ante desastres debe hacerse localmente, y debe ser apropiada para las necesidades de los diferentes grupos y sectores de la sociedad, ello incluye estrategias para la comunidad, escuelas y hospitales, negocios e infraestructura. La experiencia sugiere que un sub sistema exitoso en prevención de desastres, depende de fortalecer y facultar a nivel local y comunal en el desarrollo de planes de contingencia y actividades basadas en las necesidades de las comunidades, su percepción y prioridades. Tales actividades a nivel comunal deben ser incorporadas en los subsistemas de prevención ante desastres y deben estar en concordancia con los planes nacionales.

La estrategia de prevención debe tomar en cuenta factores tales como la seguridad de activos, de las personas en caso de evacuación, así como los asuntos legales.

Una vez que las estrategias han sido diseñadas y han sido formalmente incorporadas, la existencia de organizaciones comunales con fuerte experiencia en las actividades de prevención ante desastres, puede ser entrelazada y pueden preparar simulacros de evacuación que pueden ser vitales.

Las estrategias de prevención deberán ser monitoreadas, y deberán también evaluarse y actualizarse continuamente. Las estrategias de los grupos vulnerables son tan dinámicas como los riesgos mismos y deberá ser adaptada frecuentemente a la consulta de los grupos vulnerables. Las estrategias deberán, además ser consultadas con los grupos involucrados para asegurar su relevancia.

El nivel de respuesta comunal y estado de prevención aumenta después de la introducción de programas educativos y la concientización y el establecimiento de sistemas efectivos de información de desastres, el cual debe incluir vinculaciones muy fuertes con el sistema Nacional de Meteorología.

1.2.4 El Sub sistema de Comunicación

La efectividad de la prevención de los SAT dependerá de la comunicación oportuna de las advertencias para las comunidades, los negocios, y los grupos familiares en peligro. Si la información de un peligro inminente, los escenarios de acontecimientos de riesgo y las estrategias de prevención, no son divulgadas a tiempo a las personas afectadas, entonces el SAT habrá fallado. El desarrollo de las capacidades nacionales y locales para la implementación de SAT'S debe incluir el diseño e implementación de estrategias de comunicación, tener en cuenta ambos temas, el contenido y la forma de la información preventiva, así como también los medios noticiosos para la comunicación de riesgo

La función del subsistema de comunicación deberá ser comunicar a las personas en riesgo la información pertinente, como la existencia de un peligro inminente, sus coordenadas espaciales y temporales y sus atributos, el patrón esperado de daños pérdidas y las acciones de mitigación que deberán ser tomadas.

En muchos contextos, las personas en riesgo recibirán información tanto provenientes de los medios como de las agencias científicas, antes de recibir la información oficial de advertencia, esta información influenciará su percepción de la información oficial que reciba. Por

ejemplo en el caso de un ciclón tropical inminente, es probable, que la población reciba información de muchas fuentes como cable, Internet, etc., antes de que un sistema oficial de información sea activado.

La efectividad de un SAT será afectada si una información esta exagerada por los medios noticiosos o si las opiniones científicas están diseminadas.

El fundamento para una alerta creíble, es que la información que contiene sea percibida como oportuna, exacta, y veraz por las personas en peligro. Tiene que ser exacta en el sentido de que tiene que ser basada en los mejores datos científicos disponibles, sin temor a riesgo y que explícitamente reconozca las incertidumbres.

A menos que las autoridades logren establecer credibilidad como proveedores de información oportuna exacta y veraz, la gente en peligro puede poner más atención que a otras fuentes. Si las autoridades de prevención no se han hecho presentes en la zona, o tiene un historial de conflicto con las comunidades locales, las advertencias no serán tomadas en cuenta por la mayoría; de igual modo, si se han dado muchas alertas y no han ocurrido los eventos,

o si por el contrario no se dio la alerta oportuna, habrá poca credibilidad en las alertas futuras.

Una estrategia para asegurar la credibilidad de la información preventiva es que las autoridades de prevención trabajen hombro a hombro con los especialistas científicos, los medios de comunicación, y las personas en zonas de riesgo, para asegurarse que las personas tendrán la información más completa.

Es importante que los medios de comunicación, no intenten limitar la información, para evitar el pánico o que la suposición de que la gente será incapaz de interpretar la información provista. Pensar en la probabilidad de que las personas puedan recibir información de otras fuentes de cualquier manera, es inaceptable.

La calidad de la advertencia también estará relacionada a su especificidad, con relación a las personas en riesgo. Mientras mayor la especificidad local de la información de advertencia mayor su relevancia y aumenta su posibilidad de ser usada para mejorar las estrategias locales.

Aun dentro de una comunidad aparentemente homogénea las percepciones serán diferentes según la etnia, edad, clase y sexo. Por lo que se deberá tomar en cuenta esto.

Es importante tener en cuenta los símbolos usados, las georeferencias que las advertencias contengan. La clave para lograr la comunicación activa, es comprometer la participación de los involucrados e incorporarlos al equipo de trabajo. Particularmente donde hay diferentes grupos, con diferentes etnias, lenguas o poblaciones migratorias o transitorias, esto es importante para desarrollar protocolos para la información de prevención, que se especifique para cada comunidad y grupo social. Esto puede requerir la necesidad de traducir en diferentes lenguas los mensajes de advertencia, por las agencias encargadas de la dirección de desastres, también es importante el uso de georeferencias.

Los subsistemas de comunicación deben probablemente incluir estrategias masivas y selectivas de comunicación, y un soporte informático apropiado para cada contexto local en cada país.

La comunicación no es un proceso de información unidireccional, sino que debe ser bi- direccional e interactivo. Las agencias nacionales de gestión de riesgo necesitan monitorear si las

advertencias son acatadas, o si las medidas de mitigación, están siendo tomadas, sin esta retroalimentación será difícil determinar cuales son las necesidades y prioridades.

Las estrategias de comunicación deberán tomar en cuenta la efectividad relativa del soporte técnico informático como radio, TV, sistemas comunales de alerta, la Internet por cable y satelital. Hay también sistemas locales e informales, que pueden tener la ventaja de alcanzar a personas cercanas a esas áreas, que de otra manera no podrían ser informadas.

Se pueden identificar diferentes sistemas de comunicación, como la comunicación masiva, que consiste en bandas de información sobre la alerta a los grupos vulnerables, y la comunicación selectiva que será dirigida a una audiencia específica, como autoridades locales, hospitales, escuelas, comunidades organizadas. Cada una de estas deberá ser responsable de la transmisión de la información hacia su respectivo grupo.

Con la mejora en las telecomunicaciones. La información de alerta es más fácil de ser transmitida a nivel nacional y local, no obstante algunas áreas rurales en los países en vías de desarrollo no están dentro de la red de comunicación por lo que esta modalidad no es

accesible para todas las áreas, mientras la TV y los radios de transistores son los medios más fáciles de comunicación para transmitir protocolos, para brindar información, pero estos programas solo permiten brindar información unidireccional a las personas en áreas de riesgo. En muchos casos los walkie talking y los two way radio han sido los más usados tanto por los directores de la administración de contingencias ONG'S y han permitido la comunicación bi- direccional.

1.2.4.1 Desarrollo del Sub Sistema de Comunicación

Es necesario que el subsistema de comunicación sea desarrollado bajo algunas estrategias, que permita tener una adecuado mezcla de medios de comunicación masivo compuesto de mecanismos formales e informales. También, es necesario el entrenamiento en el uso de estrategias de comunicación de tal forma que las personas en riesgo sepan como responder a las diferentes clases de comunicación. Debe desarrollarse prácticas apropiadas para evitar las contradicciones. Es necesario tener protocolos de comunicación para evitar las interrupciones de radio y TV El sistema de comunicación debe ser probado frecuentemente y las autoridades de Gestión de Riesgo deben desarrollar operaciones claras para todo la población.

2. Hidrometeorología

Para llegar a comprender mejor el tema de Sistemas de Alerta Temprana SAT'S ante inundaciones será necesario hacer una revisión sobre las ciencias Meteorológicas e Hidrológica, lo cual nos permitirá comprender todos los elementos físicos que intervienen, en la generación de los caudales que provocan las inundaciones.

En primer lugar definiremos la meteorología como la ciencia que estudia los fenómenos naturales producidos en la atmósfera y su interacción con el espacio y el océano.

La atmósfera constituye una delgada capa gaseosa turbulenta sometida a fuertes influencias térmicas que condicionan los procesos hidrometeorológicos.

Podemos definir la hidrología, como la ciencia que estudia el ciclo del agua en la superficie de la tierra, en sus tres estados sólido líquido y gaseoso; siendo uno de los conceptos más importantes el caudal de las corrientes de agua.

Uno de los principales elementos en el análisis hidrológico son las precipitaciones definidas como las aguas meteóricas, que caen

en la superficie de la tierra, tanto bajo la forma líquida, sólida y gaseosa. (Remenieras G.)¹²

Con el fin de cuantificar esta información las estaciones meteorológicas cuentan con pluviómetros y pluviografos los cuales registran los datos de las precipitaciones en un área determinada; Esta información, es registrada diaria, mensual y anualmente, constituyendo una base de datos valiosa en el análisis hidrológico.

Estas series, pueden ser analizadas a través de la estadística descriptiva, que permite al analizar una serie de datos obtener, en primer lugar un valor medio, que pueda caracterizar el conjunto de observaciones, un rango de dispersión, y una frecuencia, estos datos nos permitirá caracterizar un régimen de lluvia en una área de estudio.

Los estudios hechos en muchas estaciones meteorológicas, a nivel mundial muestran que, salvo circunstancias excepcionalmente notables, como clima árido o semi árido, la altura media anual de las precipitaciones varía muy poco, si se calcula con un período de observaciones que sobrepasa los 20 a

¹² Tratado de Hidrologia pag.102

30 años (Remenieras)¹³. Así La Organización Meteorológica Mundial, ha recomendado el cálculo de los valores de las precipitaciones en el período de 30 años, escogidas para el período de referencia las tres décadas comprendidas de 1901 a 1930.

El segundo elemento fundamental en el estudio hidrológico es la escorrentía. La precipitación puede llegar al lecho del río por cuatro caminos diferentes:

Escorrentía superficial

Escorrentía subsuperficial

Escurrimiento subterráneo

Y las precipitaciones que caen libremente sobre la superficie del agua.

La escorrentía superficial, se define como la ocurrencia, y transporte de agua, en la superficie de la tierra (Linsley)¹⁴, también se define como la precipitación total caída, al suelo menos la retenida o infiltrada.

¹³ Tratado de Hidrología, Capítulo II Precipitaciones, pag 103

¹⁴ Hidrología Para ingenieros. Capítulo 6 Escorrentía Superficial

Los factores que determina la esorrentía y que se deben tomar en cuenta, en los análisis hidrológicos son: Intensidad de la lluvia, duración de la precipitación, precipitaciones anteriores, y factores fisiográficos como área y permeabilidad de la cuenca.

EL caudal Q es la principal variable, que caracteriza la esorrentía y se define como $Q=V/T$ y se expresa en metros cúbicos por segundo.

Q = caudal metro cúbicos /segundo

V = Volumen en metros cúbicos

T = Tiempo en segundos

Para comprender los mecanismos de la esorrentía es necesario definir, algunos términos como tiempo de concentración. El cual se define como el tiempo que necesita la lluvia que cae, en el punto más alto de la cuenca, para llegar a una sección determinada de dicha corriente. Otro término importante de conocer es el período de retorno, que es el tiempo promedio en años en que el valor del caudal pico de una creciente determinada sea igual o superado por lo menos una vez.

2.1 Crecidas e Inundaciones .

El estudio de las crecidas y sobre todo el caudal máximo que pueda presentarse en el curso de un río es una información valiosa, sobre todo por la capacidad destructiva que puede ocasionar, tanto en las áreas que serian inundadas, como los daños que pueda ocasionar a estructuras como puentes embalses y otro.

Las grandes inundaciones, en nuestra zona tropical normalmente son producidas por aguaceros excepcionales, por su intensidad, su extensión y su sucesión cercana. De acuerdo a Remenieras¹⁵ esto sucede por la existencia, de ciertas regiones de distribución pluviométricas tipo, que corresponden a situaciones meteorológicas semejantes.

Estas similitudes se explican principalmente por la posición geográfica y el relieve de las cuencas consideradas, así como por la trayectoria habitual de las perturbaciones meteorológicas. Existe también la posibilidad, en las zonas urbanas y rurales que aguaceros cortos, pero muy intensos y localizados produzcan crecidas o inundaciones súbitamente.

¹⁵ Tratado de Hidrologia Capítulo II Precipitaciones Pag 156

Sobre el tema de las inundaciones han trabajado tanto hidrólogos, meteorólogos y estadísticos, para poder determinar con mayor precisión los caudales máximos, los volúmenes y las frecuencias de las crecidas de numerosos ríos tanto en Europa, como en Estados Unidos.

Estas escuelas han trabajado para poder determinar el caudal máximo de una crecida por los métodos llamados empíricos, los métodos estadísticos, y los métodos hidrometeorológicos.

2.2 Análisis del Método Estadístico Para el Estudio de la Inundaciones.

Para el desarrollo del método científico, los especialistas, en el área de Hidrometeorología, hacen uso de la estadística descriptiva; Esta área de la estadística, ha sido utilizado para evaluar, la más fuerte crecida que se pueda tener en una cuenca. Los métodos estadísticos nos permitirán calcular la probabilidad de que un caudal superior a un valor dado sobrevenga un número de veces.

El caudal de la crecida anual, definido como el más fuerte caudal del año, puede efectivamente ser considerado como una variable aleatoria, continua e ilimitada, de la cual puede proponerse estudiar la

distribución estadística. Estando esta distribución ajustada a una de las leyes de probabilidad: Ley de Gauss, Ley de Galton , o Gumbel, de manera que interprete tan fielmente como sea posible, las observaciones disponibles, se admite que esa misma ley es válida más acá o más allá del período de experimentación y permite, por tanto, calcular el caudal que tiene una probabilidad dada, aun muy pequeña como el de la crecida del milenio por ejemplo. Remenieras¹⁶

2.3. Datos Básicos para el Análisis de la Frecuencia de las Crecidas.

Estos datos deben estar constituidos por la serie de observaciones de caudal, alturas limnimétricas o pluviométricas, relativo a un período tan largo como sea posible. En el caso de las crecidas extremas se plantea habitualmente solo la crecida anual, es decir, el más fuerte caudal medio diario o el más fuerte caudal instantáneo de un año.

La curva de la frecuencia de la crecida, resulta de las observaciones seleccionadas, una vez trazada plantea el problema de ajustarla a una ley de probabilidad teórica que la representa tan fielmente como sea posible. Las leyes más frecuentemente usadas son: Ley de Gauss, Ley de Galton –Gibrat y Ley de Gumbel.

¹⁶ Tratado de Hidrologia. Pag 495

2.4 . Ley de Gumbel o Ley de los Valores Extremos:

Los estudios hidrológicos y en particular en el estudio de máximas anuales de un río, se considera que esta variable aleatoria se distribuye según la Ley de Gumbel la cual es una Ley de Distribución de Frecuencias que se utiliza para el estudio de valores extremos (Sánchez F.)¹⁷ ahora bien la Ley de Gumbel es de aplicación más general y su uso se considera satisfactorio como la distribución de variables aleatorias que sean extremas o mínimas en un determinado fenómeno que se produce en el tiempo.(Jadraque V.)¹⁸

En Hidrología los riesgos suelen establecerse a partir de los llamados períodos de retorno o intervalos de recurrencia, que no son sino la inversa de la probabilidad, por ejemplo a un evento con una probabilidad de ocurrencia de 1/100, le corresponde un periodo de retorno de 100 años . (Begueria Santiago)¹⁹

A partir de los registros existentes de precipitación se hacen las estimaciones de los períodos de retorno, normalmente se toma la máxima precipitación en 24 horas de cada año, la cual asegura la independencia de los sucesos y la serie resultante se ajusta a una

¹⁷ <http://web.usal.es/avisan/hidro>

¹⁸ Jadraque.v Estimación de Paramétros de la Ley de Gumbel en muestras Pequeñas.

¹⁹ Distribucion Espacial del Riesgo de Precipitaciones Extremas en el Pirineo Aragonés Occidental .1999

distribución de probabilidad de valores máximos, la más utilizada es la distribución de Gumbel.

Una vez determinada la Ley de probabilidad, se puede hacer extrapolaciones y calcular los períodos de retorno de cualquier precipitación, mediante la siguiente relación

$$T_{rx} = \frac{1}{1-P_x} = \frac{1}{q_x}$$

Donde

T_{rx} = Es el tiempo de retorno de una precipitación de x mm en años

P_x = Es la probabilidad de ocurrencia de un evento inferior a xmm

q_x = Es la probabilidad de ocurrencia anual de un evento igual o superior.

Se extrae la serie de precipitaciones máximas anuales de la estación o de las estaciones en estudio, dicha serie se ajusta la fórmula de Gumbel.

$$F(x) = e^{-e^{-y}} = P_x$$

Donde $F(x)$ = La probabilidad de que en un año se registre una precipitación de 24 horas inferior a xmm $F(x)=p = P(x < X)$

e = La base de los logaritmos neperianos = 2.718281828459

$$y = \alpha (x - \beta) \quad \alpha = \frac{1.2825}{S_x} \quad \beta = \frac{x \text{ promedio} - 0.55772}{\alpha}$$

S_x = Desviación estándar de la muestra

X promedio = Valor medio de la muestra

Para series de más de cien datos se utilizan los valores de 1.2825 y 0.55772 (Para la media aritmética, y la desviación estándar de la serie). α y β son parametros de la distribución, la forma y la escala respectiva, se calcula partir de la media aritmética (Y_n), y la desviación estándar.(S_n) de la serie dependiendo del número de datos (Ver Tabla N.4)

Tabla N.4 Valores de Media y Desviación Standart de la Serie

Valores de y_n y s_n . Se obtienen a partir del número de datos de la serie

<u>N</u>	<u>Yn</u>	<u>Sn</u>	<u>n</u>	<u>Yn</u>	<u>Sn</u>	<u>n</u>	<u>Yn</u>	<u>Sn</u>
10	0.4967	0.9573	31	0.5371	1.1159	52	0.5493	1.1638
11	0.4996	0.9676	32	0.538	1.1193	53	0.5497	1.1658
12	0.5039	0.9833	33	0.5388	1.1226	54	0.5501	1.1667
13	0.507	0.9971	34	0.5396	1.1255	55	0.5504	1.1681
14	0.51	1.0095	35	0.5403	1.1285	56	0.5508	0.1696
15	0.5128	1.0206	36	0.541	1.1313	57	0.5511	1.1708
16	0.5154	1.0306	37	0.5418	1.1339	58	0.5515	1.1721
17	0.5176	1.0396	38	0.5424	1.1363	59	0.5518	1.1734
18	0.5198	0.1048	39	0.543	1.1388	60	0.5521	1.1747
19	0.5202	1.0544	40	0.5436	1.1413	65	0.5535	1.1803
20	0.5236	1.0628	41	0.5442	1.1436	70	0.5548	1.1854
21	0.5252	1.0696	42	0.5448	1.1458	75	0.5559	1.1898
22	0.5268	1.0754	43	0.5453	1.1480	80	0.5569	1.1938
23	0.5283	1.0811	44	0.5458	1.1499	85	0.5578	1.1973
24	0.5296	1.0864	45	0.5463	1.1519	90	0.5586	1.2007
25	0.5309	1.0915	46	0.5468	1.1538	95	0.5593	1.2038
26	0.532	1.0961	47	0.5473	1.1557	100	0.56	1.2065

Fuente. Servicio Nacional de Meteorología de Honduras

Una vez definida, el umbral de inundación y el período de retorno de las inundaciones, se deberá considerar la prevención como una parte estructural de la gestión del Riesgo de cualquier comunidad, dentro de la prevención existen tanto medidas estructurales como la construcción de diques, bordos, como no estructurales, dentro de las medidas no estructurales podemos considerar los Sistemas de Alerta

UDI-DEGT-UNMEX

CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología seleccionada para este estudio fue a través de un análisis cualitativo y cuantitativo en el cual se procesarán las siguientes variables:

Cudro No. 5 **VARIABLES E INDICADORES DE ESTUDIO**

<u>OBJETIVOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>INDICADORES</u>
1. Identificar los factores físicos más importantes dentro de la microcuenca del Río Maralito para la implementación de un SAT a inundaciones en Marale, Marale Francisco Morazán .	Caracterización de la Microcuenca del Río Maralito.	Tipo de suelo Pendiente por Sección Cobertura vegetal Régimen de lluvia
.	Análisis hidrológico de la estación climatológica de la ENEE en Marale	Umbrales de inundación
2. Caracterizar las capacidades que las comunidades tiene para atender eficientemente un SAT a inundaciones como un mecanismo de prevención mediante procesos comunitarios	Organización comunitaria frente a las emergencias	Existencia de CODEM, CODELS ,existencia de Plan de Emergencia Municipal Número y caracterización de instituciones gubernamentales y ONGs relacionadas con la tematica de gestión de riesgo presentes en el municipio.
3. Elaborar una propuesta de implementación de una SAT en Marale, Marale F.M.	Propuesta SAT	Puntos extratécnicos dentro de la microcuenca del Río Maralito para la instalación de pluviómetros y sensors de río . Mecanismos de Capacitación.

La metodología a seguir para la obtención de la información de los diferentes indicadores fue la siguiente:

- Se definió la microcuenca del Río Maralito, utilizando las Hojas Cartográficas Marale, Honduras 2760 I, Yoro, Honduras 2761 II Escala 1:50,000 del ING, del cual se obtuvo la siguiente información área, perímetro, altura promedio de la microcuenca.
- Una vez delimitada la zona de estudio, se procedió a digitalizar la información utilizando el programa Arc View 3.3 y en base a la base de datos de la AFE –COHDEFOR Se preparó un mapa de tipo de suelos utilizando la clasificación de suelos de la FAO y de cobertura vegetal, hidrología, uso actual del suelo, asentamientos humanos, y área del Parque Nacional Montaña de Yoro.
- Se hizo una revisión de la siguiente documentación; Plan de Manejo y Microcuenca del Río Maralito y Quebrada Cataguana preparada por la Escuela Agrícola Panamericana, Plan de Manejo de la Montaña de Yoro de PROHECO S.de R. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Marale, Plan de Ordenamiento Territorial de la Mancomunidad de Municipios del Norte de Francisco Morazán.CEAH,

Plan Estratégico de Desarrollo Municipal Marale y otros documentos relacionados con la zona.

- Se realizaron visitas a las siguientes instituciones AFE-COHDEFOR Oficina Región Forestal de Francisco Morazán y Unidad de Manejo de El Porvenir, Alcaldía Municipal de Talanga, Proyecto de Manejo Integrado de Cuencas Prioritarias MARENA, Alcaldía Municipal de Marale, Alcaldía Municipal de El Porvenir, Oficina Central de CRS-Tegucigalpa, Oficina Central de la ENEE.
- Se realizó varias visitas de campo, para reconocer las áreas de inundación en el casco urbano de la cabecera municipal, y hacer entrevistas sobre el comportamiento del río a los vecinos cercanos a las márgenes, y la parte media de la microcuenca.
- El régimen de precipitación y análisis Hidrológico se hizo a partir de la información de la estación climatológica de la ENEE en el Municipio de Marale donde se obtuvieron los datos de históricos de precipitación los valores máximos, mínimos y absolutos de precipitación en 24 horas.
- A partir de los datos históricos de precipitación se definió los meses y años con la máxima precipitación en 24 horas y se comparó con las fechas correspondientes a las inundaciones en la comunidad de Marale obteniendo un umbral de

inundación de de 158.5mm en 24 horas. (Ver cuadro Anexo No 6) .

- Antes de procesar los datos se procedió a homogenizar la serie, por lo que solo se consideró los años completos.
- Los datos históricos de precipitación máxima absoluta de la estación de Marale se tabularon en una hoja de excel, ordenandolos por serie de años y a través del programa estadístico se obtuvo el valor medio y la desviación estándar esta información fue procesada aplicando también una hoja electrónica de Excel donde se utilizó la distribución de Gumbel o Ley de los valores extremos la cual nos brinda los períodos de retorno para 2,5, 10 ,15,25,50 100, 500 años. (Ver cuadro No. 6)
- Utilizando siempre una hoja de excel, se trasladaron los datos de período de retorno obtenidos a gráficas.
- Considerando el Umbral de inundación de 158.5mm de precipitación en 24 horas, y a partir de los valores obtenidos al aplicar la fórmula de Gumbel se determinó un período de retorno de 75 años.

- La información sobre la organización comunitaria se hizo a través de entrevistas a personas claves del municipio. Como autoridades Municipales y representantes de Instancias Gubernamentales, ONG'S etc. Platicas con maestros, y algunas personas de la comunidad de Marale, y representantes de la Seguridad Pública del Municipio.
- La definición de los puntos claves para instalación se hizo a partir de la información de la hoja cartográfica 1:50,000 de el IGN, considerando dos criterios 1. Se consideró un nuevo aporte de caudal por la presencia de un nuevo afluente del río 2. La cercanía de una comunidad y la entrevista con el Técnico responsable de la coordinación de la UMA de la Municipalidad de Marale.
- Se considero la instalación de un sistema de radio comunicación entre la alcaldía y las comunidades localizadas en la zona alta de la microcuenca para este tema se consultó un proveedor de servicios técnicos quien manifesto que en lo posible se considerará los paneles solares como fuente de energía ya que la mayoría de las comunidades no cuentan con energía eléctrica. Este sistema de radio comunicación también podria eventualmente apoyar otras actividades comunitarias y educativas.

- A partir de la caracterización de la comunidad se propuso un Plan de capacitación comunitaria en gestión de riesgo y sistemas de alerta temprana comunitaria ante inundaciones. El cual tendrá como objetivo fortalecer el tema de Gestión de riesgo en la comunidad.

UDI-DEGT-UNAH

CAPITULO IV. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

1. Análisis Hidrológico de la Microcuenca del Río Maralito.

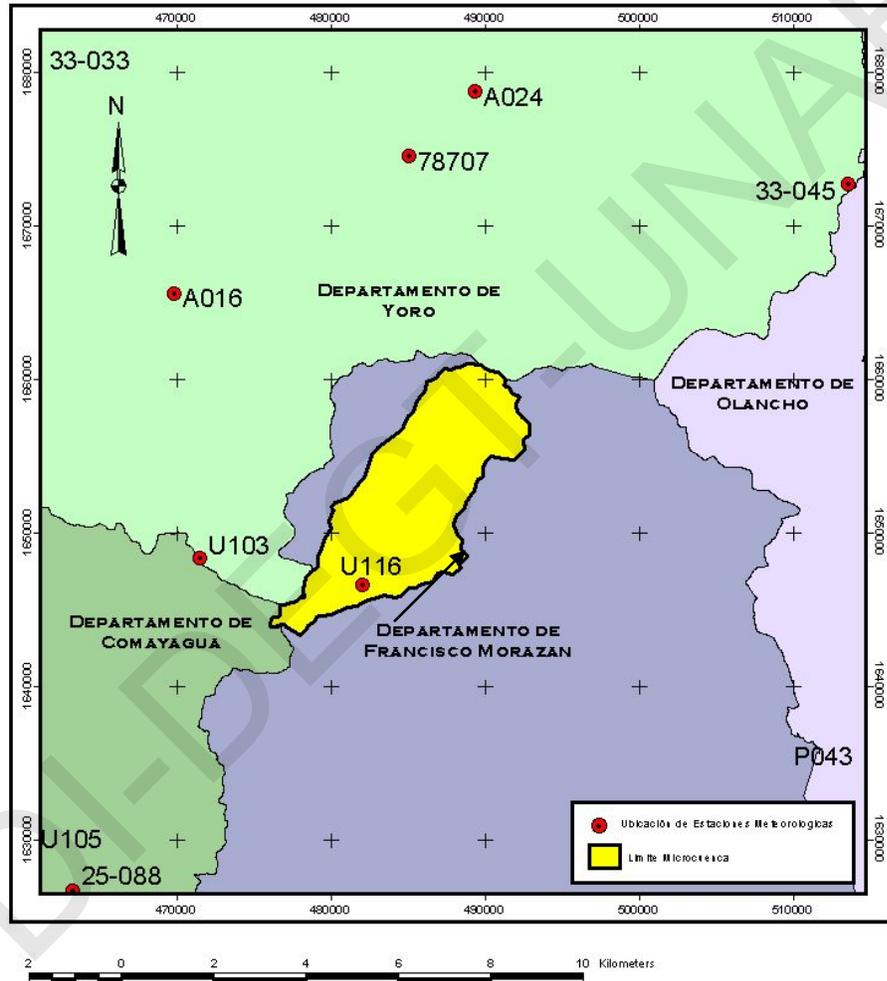
El primer paso para hacer un análisis hidrológico de la microcuenca del Río Maralito fue definir la misma, esto se realizó utilizando un mapa topográfico escala 1: 50000, obteniendo una área de 123.236 kilómetros cuadrados y un perímetro de 58533.0 mts. La microcuenca se encuentra basicamente en una zona montañosa, presenta una forma alargada y angosta, caracterizada por suelos arcillosos o franco arcillos, erosionado por el uso actual del suelo en la zona, y presencia de incendios forestales.

Una parte fundamental en el estudio, del comportamiento de un río, lo constituyen, los datos climatológicos, en este caso y en muchas cuencas y microcuencas, esta información es muy escasa o inexistente, para la realización de esta investigación, se consideraron los datos de la estación climatológica de la ENEE de Marale, la cual se encuentra a una altura de 720msnm, esta ubicada en las siguientes coordenadas 145339N, 871002W cuenca N. 20. (Ver Mapa 4).

Mapa No.4 Mapa de Estaciones Meteorológicas Microcuenca del Río Maralito

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
MAESTRÍA GESTIÓN DE RIESGO Y MANEJO DE DESASTRES

MAPA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS MICROCUECA DEL RÍO MARALE



El procedimiento a seguir fue el siguiente: Se obtuvo la serie de datos históricos pluviométricos de 1971 fecha en que comenzó la

estación a operar hasta los datos de 2006, resumidos en datos de precipitación Máxima, Mínima y absoluta en 24 horas para un período mensual.

Esta información fue analizada, utilizando los métodos estadísticos, agrupando la información en orden creciente y determinado, la media, las frecuencias, desviación Standard y coeficiente de variación.

Para el estudio de inundaciones, y otros temas de ingeniería como construcción de puentes y represas normalmente se trabaja con los datos máximos de precipitación para determinar los períodos de retorno. En este caso se realizó un análisis estadístico a partir de la Ley de Gumbel o Ley de los valores extremos, a partir de este análisis estadístico se obtuvieron los valores máximos para un período de retorno de 5, 10,30, 50 75, 100, 500 años. De la entrevista hecha a personas mayores de la comunidad, se definió que los más grandes inundaciones en la comunidad de Marale, ocurrieron con la presencia del huracán Fifi y Mitch. Se hizo un cuadro comparativo entre los datos históricos de máxima precipitación para 24 horas y el testimonio de los habitantes (Cuadro No.6), para determinar los umbrales de inundación en Marale cabecera

departamental dando como resultado un umbral de inundación de 158.8mm /24horas para un período de retorno de 75 años.

Es importante señalar que este trabajo es una primera aproximación a los estudios de inundación en esta zona ya que una de las limitantes es la falta de estaciones meteorológicas o climatológicas en la parte alta de la microcuenca y tampoco existen estudios o lecturas limnimétricas, que pudieran aportar conocimiento sobre el comportamiento del caudal del río en diferentes épocas del año y a lo largo de un período de tiempo.

A continuación se presenta los cuadros resumen de datos históricos de precipitaciones máximas mensuales.

Cuadro N. 6 Marale: Ubicación 145339N 871002W Estación ENEE
**CUADRO COMPARATIVO DE DATOS DE PRECIPITACIONES
MÁXIMAS 24 HORAS POR MES E INUNDACIONES EN MARALE,
MARALE F.M.**

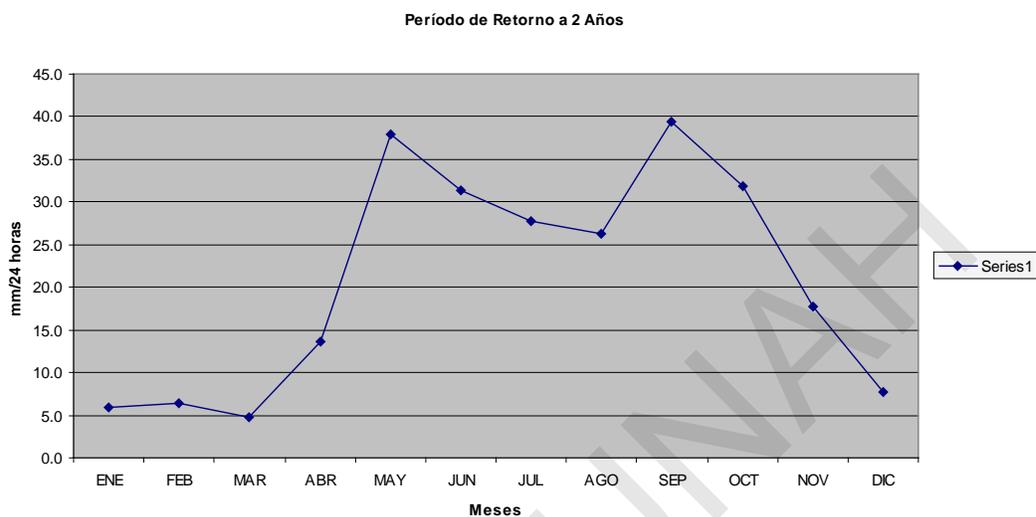
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Datos históricos inundación Marale
1971										27.4	8.5	4.8	
1972	5.6	6.6	0	2.2	28.4	28.6	38.5	31	23.4	30.9	13.9	25	
1973	0.5		0.3	23.5	39.2	37.8	40	23.4	32.3	34.4	14.6	5.3	
1974	2.3	5.4	8.2	1.5	37.3	18.4	18.5	23.5	158.5	26.7	9.8	4.5	Huracán Fifi
1975	11.4	2.2	1.2	0	39.5	13.5	41.9	21.5	47.3	25.5	31.6	1.4	
1976	5.8	9.1	0	36.7	71.9	49.7	17.2	18.4	16.5	36.4	16.2	18.8	
1977	4.2	2.2	0	28.7	16.6	51.7	13.5	25.6	32.3	29.7	34.5	25.1	
1978	4.9	6.5	19.2	25.7	48.6	24.2	38.2	16.9	52.9	41.2	19.5	24.9	
1979	0	1.9	17.2	42.7	46.6	31.5	44.4	31.1	58.5	33.7	28.8	13.1	
1980	25.9	2.9	0	7.1	41.4	29.9	36.9	17.4	69.3	19.9	23.5	5.5	
1981	2.5	37.5	4.1	2.5	29.9	44.8	27.5	27.1	22.9	34.5	16.8	18.8	
1982	4.1	15.5	5.1	8.1	44.1	22.4	25.9	19.9	36.5	18.2	6.4	8.1	
1983	11.1	12.2	6.9	11.2	2.9	39.9	21.2	27.3	45.5	34.2	13.4	12.5	
1984	3.7	22.2	9.2	14.6	19.3	56.5	36.8	21.9	62.7	43.4	9.2	1.5	
1985	3.9	0.4	8.9	18.8	28.7	37.5	48.9	27.3	16.4	23.7	26.5	11.5	
1986	4.9	6.9	0.4	11.5	35.2	28.6	26.7	47.3	42.5	28.9	21.5	4.4	
1987	3.1	0.4	8.5	12.9	18.9	32.4	25.6	44.5	35.8	4.8	8.5	1.4	
1988	9.4	6.7	2.3	34.4	23.9	41.9	25.6	37.2	43.1	39.3	41.3	7.3	
1989	13.8	5.4	0	21.9	33.4	47.4	19.6	27.5	85.6	29.1	16.8	17.7	
1990	1.7	4.2	6.6	63.8	81.4	32.5	17.9	21	0	0	18.5	1.4	
1991	4.8	0.9	4.2	2.2	77.1	24.8	26.5	11.3	17.5	46.5	15.7	4.8	
1992	2.5	9.8	1.8	20.1	37.7	39.3	15.8	23.7	47.2	43.2	8.1	7	
1993	8.8		1.8	2.1	32.1	30.7	26.9	34.1	102	26.7	15.7	4.9	
1994	7.6	0.7	0.7	14.9	30	25.3	15.2	28.8	37.7	26.1	15.5	3.7	
1995	5.1	0.3	9	31.7	61	57.6	21.2	45.1	46.2	20.1	0	0	
1996	3	16.3	6.1	11.6	56.4	25.5	68.8	43.4	31.8	35.7	12.7	3.4	
1997	31	6.4	16	15.8	31.8	35.9	27.6	38.8	37.3	22.7	41.5	6.8	
1998	32.5		0.8	0	80.8	18.4	19.8	32.6	26.4	204.3	14	23.5	Huracán Mitch
1999	4.4	16	8.2	3.2	35	40.6	36	16.7	49.1	48.5	22.5	0.9	
2000	1.3	2.4	0	21.3	28.5	16.6	37.8	19.9	48.7	25.4	9.8	7	
2001	3.7	2.2	1.6	23.7	53.5	31.8	19.1	32	12.2	59	63	1.2	
2002	6.5	41.3	25	19.6	30	20	22	27.9	0	54	4.5	10	
2003	5.7	7.7	16	0.3	35.6	32.9	23	24.7	25.8	49.2	19	8.2	
2004	1.7		8	0	45.5	15.6	11.3	15.5	43.6	45	13.2	2.2	
2005	2.7	25.2	4.2	6.8	52.7	33.3	59.3	17.9	131.2	25.5	52.9	27	
2006	6.3	3.5	0.2	11.4	51.9	40.1	50	48.8	17.2	26.7	23.5	0	
Max	32.5	41.3	25	63.8	81.4	57.6	68.8	48.8	158.5	204.3	63	27	
7.04	9.06		5.76	15.8	40.8	33.1	29.9	27.74	44.45	36.68	19.8	8.99	

CUADRO. No.7
PERIODOS DE RETORNO DE MAXIMA PRECIPITACIÓN
MENSUAL PARA UN PERIODO DE 2, 5, 10, 25, 30,50, 75,100, 250,
500 A.
(Estación climatológica de Marale, Marale F. M

T	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2	5.8	6.5	4.8	13.6	38.0	31.3	27.8	26.2	39.4	31.9	17.7	7.7
5	13.6	16.6	11.2	27.9	56.1	42.8	41.2	36.0	72.6	63.2	31.1	16.0
10	18.8	23.3	15.4	37.4	68.2	50.4	50.1	42.5	94.5	83.9	39.9	21.4
25	25.3	31.8	20.8	49.5	83.4	60.0	61.4	50.7	122.3	110.1	51.1	28.3
30	26.6	33.5	21.8	51.8	86.3	61.9	63.6	52.3	127.7	115.2	53.3	29.7
50	30.1	38.1	24.7	58.4	94.6	67.1	69.7	56.8	142.9	129.5	59.4	33.4
75	33.0	41.8	27.0	63.6	101.2	71.2	74.6	60.3	154.9	140.8	64.3	36.4
100	34.9	44.4	28.7	67.2	105.8	74.2	78.0	62.8	163.3	148.8	67.7	38.5
250	41.3	52.6	33.9	78.9	120.6	83.5	88.9	70.8	190.2	174.2	78.5	45.2
500	46.0	58.9	37.8	87.7	131.7	90.5	97.1	76.7	210.6	193.4	86.7	50.2
	32.5	41.3	25.0	63.8	81.4	57.6	68.8	48.8	158.5	204.3	63.0	27.0
	7.0	8.0	5.8	15.8	40.8	33.1	29.9	27.7	44.5	36.7	19.8	9.0

A continuación se presenta los gráficos obtenidos a partir de la aplicación de la fórmula de la Ley de Gumbel, para períodos de retorno de 2, 5, 10, 15, 25, 50,75 100 año

Gráfico.1 Precipitación para un período de retorno de 2 años



Gráfica 2. Precipitación para un Período de Retorno de 5 años

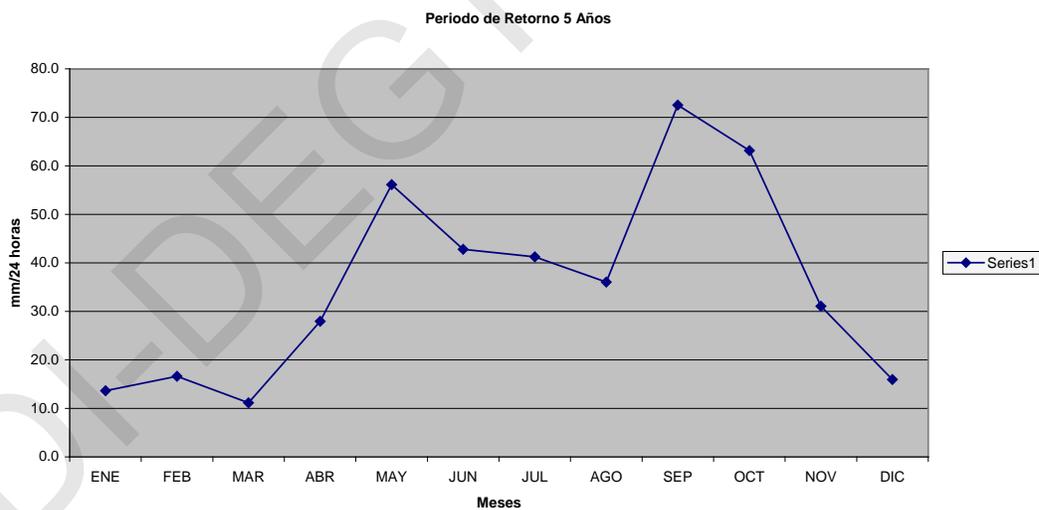
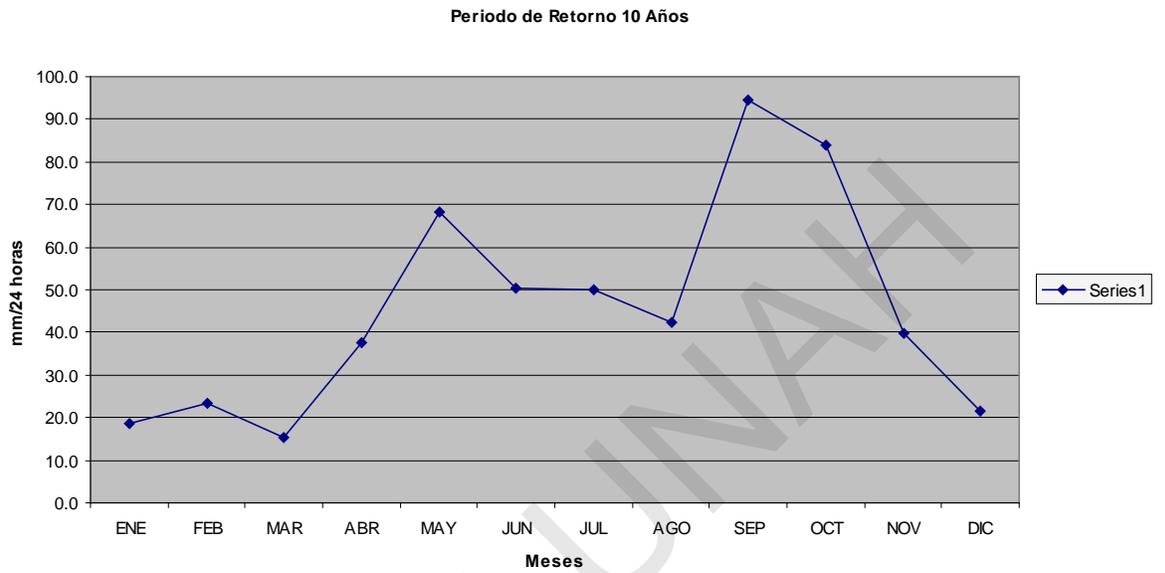


Gráfico 3. Precipitación Para un Período de Retorno de 10 años



Gráfica 4. Precipitación para un período de retorno de 30 años

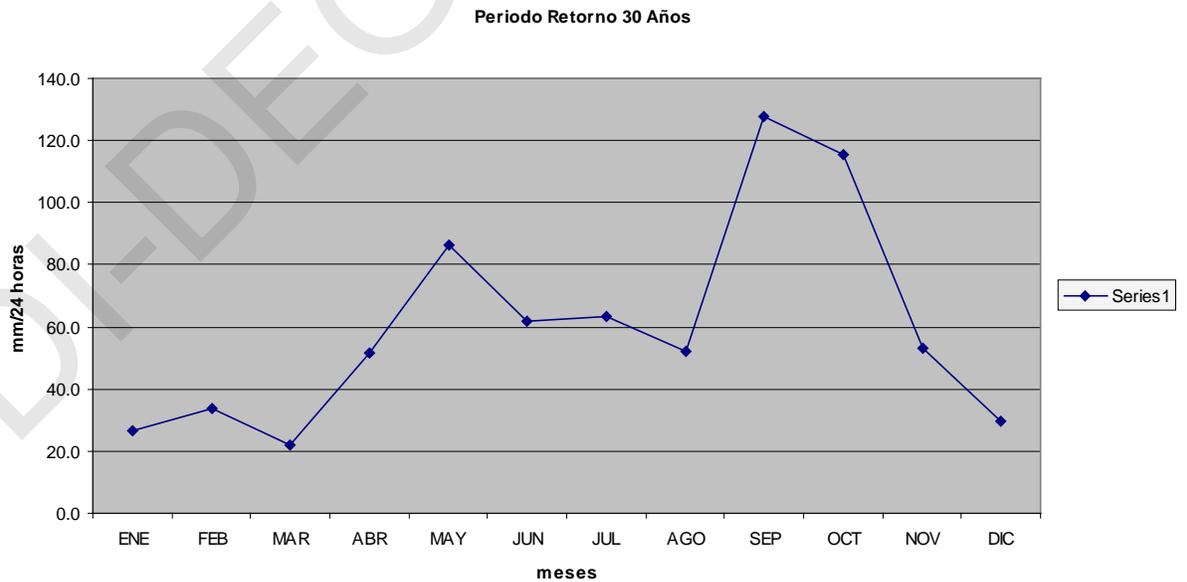
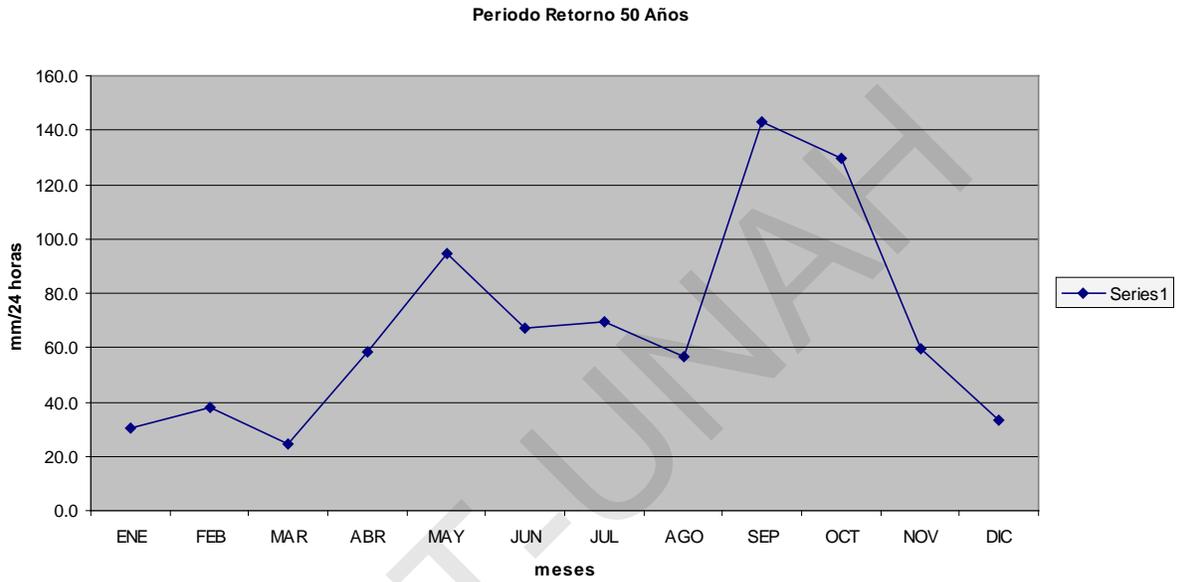
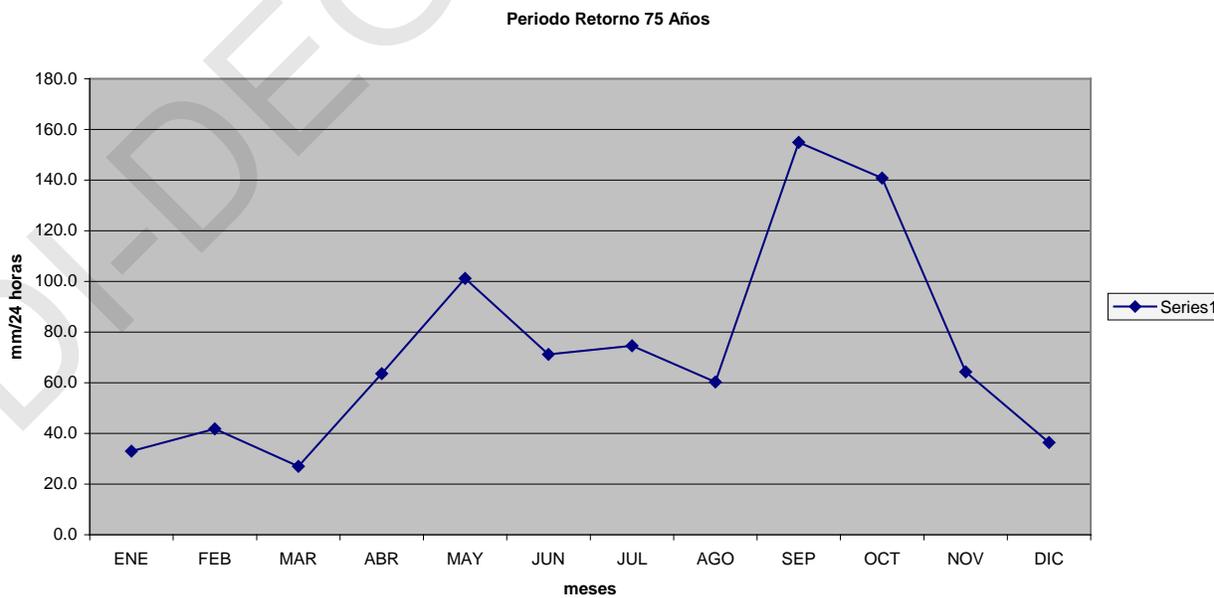


Grafico 5. Precipitación Para un período de retorno de 50 años



Grafica 6. Precipitación para un Período de 75 años



2. Organización Comunitaria Frente a la Emergencia

Las comunidades de la microcuenca del Río Maralito ya se han visto afectadas por los efectos provocados por fenómenos hidrometeorológico como huracanes y tormentas tropicales tanto en el pasado como en el presente.

Durante la presencia del huracán Mitch las aguas del Río Maralito y la quebrada la Flaca destruyeron infraestructura social como centros educativos, comunitarios y viviendas, en los barrios Santa Isabel y las Flores de la cabecera municipal, también las fuertes lluvias provocaron deslizamientos en la parte alta, lo que obligó a la comunidad de El Paraiso a reubicarse.

Aunque en el área de influencias del río Maralito se encuentra una serie de organizaciones gubernamentales realizando actividades, estas actividades están enfocadas hacia el desarrollo rural o educación, pero no hay una visión específica para desarrollar las actividades de prevención frente a los desastres naturales

(Cuadro No. 8)

**CUADRO No 8 ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES EN EL
AREA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MARALITO**

NOMBRE	<u>CATEGORIA</u>	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PREVENCIÓN ANTE DESASTRES
COHDEFOR	Gubernamental	Administración Recurso bosque	Combate y Prevención de incendios Forestales
Cuerpo de Paz	Cooperación bilateral	Desarrollo Comunitario	
MARENA	Gubernamental SAG	Manejo de Recursos Naturales	
PBPR	Gubernamental SAG	Desarrollo Rural	Planes de Ordenamiento Territorial Trabajo en el área de gestión local y vulnerabilidad
PRONADERS	Gubernamental SAG	Desarrollo Rural	
INAM	Gubernamental	Actividades en pro del desarrollo de la mujer	
INA	Gubernamental	Administración de Tierras	
Secretaria de Salud	Gubernamental	Salud Pública	
PROHECO	ONG	Desarrollo Rural	
EDUCATODOS	ONG	Educación	
IHER	ONG	Educación	
CRS	ONG	Desarrollo Comunitario	Participó activamente en la reconstrucción.
COPRADEL	ONG	Desarrollo Rural	
Patronatos	Organización Comunitaria		

Fuente: Alcaldía Municipal Marale

En el cuadro resumen podemos apreciar, que tanto las instituciones gubernamentales como las no gubernamentales, dirigen sus esfuerzos al desarrollo rural y educación.

La organización CRS, participó activamente en la reconstrucción de viviendas para personas afectadas por el huracán Mitch, pero actualmente a suspendido sus actividades en esta área.

En el Plan Estratégico de Desarrollo Municipal el tema solo se menciona tangencialmente, y no existe o visualizan actividades específicas para desarrollar las capacidades, de la comunidad para hacerle frente a Desastres naturales.

En el Plan de Ordenamiento Territorial de Marale se profundiza un poco más en el tema y podemos encontrar la descripción de la categoría de Ordenamiento y figura la de zonas de riesgo a inundaciones que define lo siguiente:

Zonas de riesgo a inundaciones, y zonas de riesgo a derrumbes:

Descripción: Se consideran zonas que estén propensas a sufrir inundaciones, dependiendo de la magnitud o intensidad de la precipitación y los fenómenos naturales. Para efecto del presente

trabajo se estimarán las áreas paralelas al cause natural del río. En estas áreas se deberá garantizar la libre circulación del agua, evitando la interrupción y asolvamiento de zonas de aliviadero.

Objetivo

Crear una cultura de prevención, para evitar el establecimiento de asentamientos humano, e infraestructura propensa a sufrir inundación. Proponer medidas de mitigación.

Normativa

Se prohíbe la ubicación la localización de viviendas e infraestructura social, en áreas propensas a riesgo por inundación. Aplicando la normativa legal vigente descrita en la Ley Forestal Vigente y Ley de Ordenamiento Territorial.

Lo anterior nos muestra que el tema poco a poco comienza a tomar interés dentro de las autoridades y la población, pero a nivel operativo, el tema aun se encuentra engavetado como el Plan de Emergencia Municipal, que no es un documento público y fácil de consultar o no existe. Por otra parte aunque por iniciativa del departamento de capacitación y educación de COPECO se trabajo en la formación de CODEM y los CODEL'S estas figuras deben ser

reactivadas tanto en la cabecera municipal como en el resto de la microcuenca.

El desarrollo de las capacidades locales para hacerle frente a los fenómenos naturales y los desastres debe involucrar a toda la población tanto a nivel escolar como comunal, estas capacidades permitirán por una parte tener una visión de los riesgos en que vive la mayor parte de los habitantes del casco urbano, y la forma en que le pueden hacer frente vez que se presenta la emergencia.

3. Propuesta de Implementación de SAT en la Comunidad de Marale

En la actualidad Marale no tiene un Plan de Emergencia Municipal vigente, ni sus CODEL'S y CODEM están activados por otra parte las entidades gubernamentales y ONG'S que trabaja en la zona, están más orientados al manejo de recursos naturales y educación, la percepción de los pobladores en general, es que las inundaciones tienen períodos de retorno relativamente largos y hay cierta tendencia a subestimar los daños que podría ocasionar nuevas inundaciones.

Para realizar una efectiva implementación de un SAT deberá trabajar en tres ejes fundamentales :

1. Organización Comunitaria
2. Capacitación
3. Implementación de sistemas de Radio y Establecimiento de una red de Pluviómetros en puntos estratégicos de la microcuenca.

La primera actividad deberá ser la organización o activación del CODEM y los CODEL'S, y la preparación del Plan de Emergencia Municipal al mismo tiempo se debe contar con un Comité de Emergencia COE el cual debe estar presidido por la máxima autoridad Municipal. Durante estas capacitaciones las personas deberán identificar los escenarios de riesgo y las actividades que deberán ejecutar una vez que se presente la emergencia, como lugares de acopio, centro de albergue y otros.

La segunda actividad deberá ser la de capacitación :

Los temas de las capacitaciones y reuniones de trabajos deberán estar enfocados:

A informar a la comunidad sobre desastres naturales y los riesgos a inundación que tiene los habitantes de Marale derivados de los análisis tanto cartográficos como estadísticos.

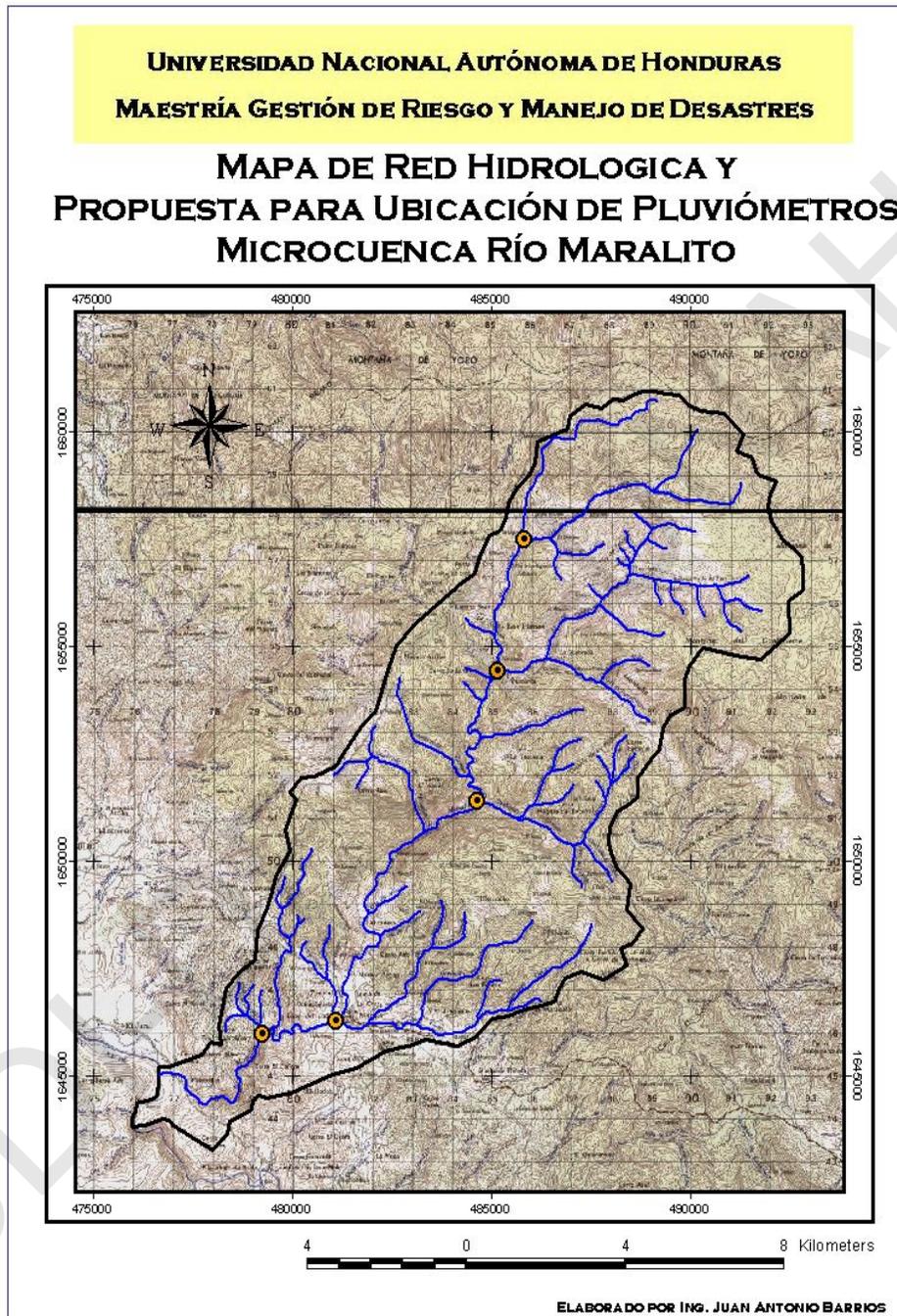
La Tercera actividad deberá ser el establecimiento de estaciones de monitoreo en la microcuenca, el monitoreo y Pronóstico es

parte fundamental del SAT, en el caso de inundaciones, es necesario tener una red de pluviómetros distribuidos estratégicamente en la microcuenca, las condiciones que debe tener el sitio donde se instalaran las estaciones debe reunir el siguiente requisito:

- Encontrarse en un área donde hay un nuevo aporte de caudal al río .
- La cercanía de una población, que permita que la persona encargada no tenga que ir muy lejos.
- La organización comunitaria, que tome la responsabilidad de tomar y Registro de la información que brindarán los pluviómetros.

Para el sistema de alerta temprana en la microcuenca del río Maralito, se Propone, la siguiente distribución de acuerdo al mapa: (ver mapa No 5)

Mapa No.5



- Se propone la instalación de un sistema de radio comunicación que permita, la comunicación entre las diferentes estaciones, de Monitoreo y el centro de pronóstico y el COE.(ver cuadro N. 9) Costos Instalación de Sistema de Radio comunicación.)
- Una vez que hay un estado de alerta a nivel nacional por la presencia de un fenómeno hidrometeorológico, las lecturas deben ser tomadas, en lo posible cada hora, lo que permitirá ver el aumento de precipitación en la parte alta, esta información deberá ser enviada vía radio al centro de pronóstico y al COE. (El centro de pronóstico y el COE deberán estar ubicados en las oficinas de la Alcaldía de Marale.)
- El COE emitirá el comunicado de emergencia a los CODEL'S a través de los protocolos de comunicación previamente establecidos, también deberá tomar la decisión de Evacuación, Trasladar a los albergues o desalojo temporal de acuerdo a las condiciones del caso. (Tanto los sitios de refugio, alberges, deberán estar previamente establecidos en el Plan de Emergencia Municipal).

- Ningún Sistema de Alerta Temprana es exitoso si no hay, una eficiente comunicación entre las personas que monitorean los eventos, las autoridades, locales encargadas de transmitir la declaratoria de emergencia, y las personas en riesgo. A este término se deberá considerar los protocolos de comunicación más conveniente para la comunidad de acuerdo, a las costumbres propias de cada comunidad, idiosincrasia y cultura.(cuadro de Costos implementación sistema de radio).

**Cuadro No. 9
COSTO POR IMPLEMENTACION SISTEMA ALERTA
TEMPRANA ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO
MARALITO**

DESCRIPCION	COSTO UNITARIO LPS	CANTIDAD	COSTO TOTAL LPS
Sistema de Radio comunicación	200,000	1	200,000
Pluviómetros mm	4,000	6	24000
Asistencia Técnica	100,000		100,000
Capacitación y Organización de CODEM Y CODEL	50,000	3	150,000
COSTO TOTAL			474,000

4 . Plan de Capacitación en Gestión de Riesgo ante Inundaciones

Cuadro No. 10 Propuesta Plan de Capacitación Como Estrategia de Prevención Ante Desastre

Temario	Objetivo	Participantes 30 Personas	Costo por Taller LPS.	Duración
<ul style="list-style-type: none"> Desastres naturales Organización Comunicaría 	<ul style="list-style-type: none"> Concientizar a las personas sobre los desastres naturales y medidas de prevención que deben tomarse. Organización de CODEM y CODELS 	Autoridades municipales, representantes de las fuerzas vivas, lideres comunales	50,000	1 día
<ul style="list-style-type: none"> Preparación Plan de Emergencia Municipal 	<ul style="list-style-type: none"> Organización del COE Definición de zonas de riesgo y medidas a tomar ante la emergencia como Ubicación de albergues, centros de acopio 	Autoridades municipales, representantes de las fuerzas vivas, lideres comunales	50,000	1 día
Instalación y Administración Sistema de Aleria Temprana	Conocimiento de los mecanismos de operación de un Sistema de Alerta Temprana Ante Inundaciones, toma de datos y registro en estaciones Pluviométricas	Autoridades municipales, representantes de las fuerzas vivas, lideres comunales	50,000	1 día
			TOTAL	150,000

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

- Uno de los problemas más serios, para la determinación de los caudales máximos de el Río Maralito lo constituye la falta de estaciones meteorológicas e hidrometeorológicas en el área de la microcuenca que permita el análisis más detallados sobre los datos históricos de precipitación, especialmente en la parte alta de la microcuenca ya que hasta los momentos solo se cuenta con la estación climatológica propiedad de la ENEE, ubicada en la cabecera municipal.
- De acuerdo al análisis de los datos de precipitación de 1971 al 2006 obtenidos en la estación climatológica de Marale, comparado con la información brindada por la alcaldía sobre los años en que hubo inundaciones en la comunidad, se determinó un umbral de inundación corresponde a un valor máximo de precipitación de 158.5 mm en 24 horas, con un período de retorno de 75 años.
- La microcuenca sufre como la mayor parte de la cuencas y microcuencas de Honduras una acelerada degradación ambiental debido al avance de la frontera agrícola, y los incendios forestales, lo que aumenta el grado de erosión en el suelo disminuyendo la capacidad de absorción,

aumentando la escorrentia superficial, el asolvamiento del cause del río y conecuentemente aumentando la posibilidad de inundación en la parte baja de la microcuenca.

- La microcuenca del Río Maralito se caracteriza por la presencia de suelos arcillosos y pendientes altas, que propician la posibilidad de deslizamientos en la zona alta y media de la misma.
- Es importante señalar, que el calentamiento global y la rápida deforestación de la microcuenca pueden aumentar o cambiar los patrones de ocurrencia de los fenómenos potencialmente destructivos y eventualmente cambiar los umbrales, así como la intensidad de las crecidas máximas con mayores frecuencias.
- Existen muchas iniciativas, aisladas, tendientes a resolver la problemática, tanto ambiental como de gestión de riesgo en el municipio de Marale, pero hasta el momento no existe un organización sólidamente establecida, ni la comunidad se encuentra preparada para hacerle frente a la presencia de un fenómeno natural potencialmente destructivo, ya que aunque en algun momento se preparó el Plan de Emergencia

Municipal y se organizó el CODEM y los CODEL'S, en el momento de la investigación practicamente no existian o no cumplan ninguna función.

2. RECOMENDACIONES

- La instalación de pluviómetros, en el área de la microcuena le permitirá a las autoridades del municipio, tener una base de datos pluviométricos, con lo cual se podrá además inferir otro tipo de información, necesaria para la protección y desarrollo de la comunidad.
- Es importante establecer el sistema de radio comunicación entre la alcaldía y los puntos más altos y lejanos de la microcuena .
- Es importante fortalecer la autoestima de la colectividad, a través de trabajos y proyectos, que no fortalezcan el paternalismo, y no propicien falsa expectativas en las poblaciones.
- Es necesario fortalecer la organización social de esta comunidad frente a los eventuales episodios de desastres

naturales, para poder mitigar el posible daño en los habitantes y sus bienes.

- Antes de comenzar cualquier actividad relacionada con los sistemas de alerta temprana en Marale se debe trabajar en la reactivación deL CODEM, CODELS, y actualización del Plan de Emergencia Municipal.
- Mejorar la capacidad de respuesta ante las emergencias de los miembros de la comunidad a través de la preparación y ejecución de talleres de Concientización y capacitación en en el tema de Gestión de Riesgo y Prevención ante Desastres Natules.

GLOSARIO

AMENAZA

Peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.

ALERTA

Estado donde se da la declaratoria formal, de ocurrencia cercana o inminente de un desastre, no solo se divulga la cercanía del desastre, sino que se dictan acciones que

tanto las instituciones, como la población, deben realizar.

COE

Centro de Operaciones de Emergencia, es un mecanismo de coordinación, conducción y decisión, que integra la información más relevante generada en situaciones de emergencia o desastres, y la convierten acciones de respuesta efectiva y en el cual concluyen los niveles políticos y técnicos.

CUENCA HIDROGRAFICA

Área de escurrimiento superficial Natural hacia un punto determinado, delimitado por una línea denominada parteagua. La cuenca hidrográfica la podemos clasificar en cuenca fluvial, subcuenca o microcuenca.

MICROCUCENCA

Área de escurrimiento superficial, hacia Una Subcuenca. La microcuenca puede ser de Orden 1 a 3 con una extensión de entre 10 a 100 Km. Cuadrados.

DESASTRE

Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento de la comunidad; representadas de forma diversa y diferenciada por, entre otras cosas, la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos así

como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida.

ESCALA DE HURACANES

SAFFIR-SIMPSON

La escala Zaffir-Simpson se ha convertido en una forma técnica de categorizar los huracanes y es muy útil para estimar la cantidad de daños que pueden ocurrir a causa de un huracán. Fue nombrada así por los científicos que la desarrollaron .

FENOMENO EL NIÑO

EL Niño, también llamado ENSO ("El Niño Oscilación del Sur), es un cambio en el sistema océano - atmósfera que ocurre en el Pacífico este, que contribuye a cambios significativos del clima, y que concluye abarcando a la

totalidad del planeta. Se conoce con el nombre de "El Niño", no solamente a la aparición de corrientes oceánicas cálidas en las costas de América, sino a la alteración del sistema global océano-atmósfera que se origina en el Océano Pacífico Ecuatorial (es decir, en una franja oceánica cercana al Ecuador), generalmente durante un período comprendido entre diciembre y marzo.

GESTIÓN DE RIESGO

Proceso eficiente de planificación, organización, dirección y control, dirigida al análisis de la reducción y el manejo de desastres y la recuperación ante eventos ocurrido.

HURACÁN

Huracán es un ciclón tropical, termino genérico que se usa para un fenómeno meteorológico que es un centro alrededor del cual

existe un vértice con vientos de rotación en el sentido contrario a las agujas; en el atlántico que se desplaza sobre la superficie terrestre. Generalmente

corresponde a un centro de baja presión atmosférica y temperatura más alta que la que hay inmediatamente alrededor. Tiene una circulación cerrada alrededor de un punto central. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo a la velocidad de sus vientos:

Depresión tropical bajo las 38 millas por hora ,65km/hora

Tormenta tropical entre 38 y 73 millas por hora, **Huracán** 73 millas por hora o 110km/hora.

INUNDACIÓN

Son eventos naturales producidos por lluvias fuertes o prolongadas que sobrepasan la capacidad de absorción del suelo y

la capacidad del cauce principal de los ríos, provocando el desbordamiento del agua sobre las planicies de inundación.

SAT'S

Los SAT'S básicamente son los mecanismo que nos permiten prepararnos ante la presencia inminente de un fenómeno natural, a través del monitoreo continuo de estos y están constituidos, en primer lugar por una serie de equipos e instrumentos que nos permiten monitorear los fenómenos y prepararnos para tener una respuesta oportuna que nos ayudara sobre todo a salvar vidas.

PLAN DE EMERGENCIA

Definición de funciones, procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos ,

coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación y revisión con el fin de salvaguardar la vida proteger los bienes y recobrar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presenta un fenómeno peligroso.

PREVENCIÓN

Acciones dirigidas a eliminar el riesgo ya sea evitando la ocurrencia del evento o impidiendo los daños a través, por ejemplo de evitar o limitar la exposición del sujeto a la amenaza.

PRONÓSTICO

Determinación de la probabilidad de que un fenómeno se manifieste con base en: el estudio de su mecanismo físico generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos en el

tiempo. Un pronóstico puede ser a corto plazo, generalmente basado en la búsqueda e interpretación de señales o eventos premonitorios del fenómeno peligroso; a mediano plazo, basado en la información probabilística de parámetros indicadores de la potencialidad del fenómeno, y a largo plazo, basado en la determinación del evento máximo probable dentro de un período de tiempo que pueda relacionarse con la planificación del área afectable.

VULNERABILIDAD

Es la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante auto ajuste los efectos de un determinado cambio en el medio ambiente, o sea, su no flexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio que para

la comunidad constituye un cambio. La vulnerabilidad es una Variable social que se ve afectada por las relaciones de la comunidad con el medio ambiente por la intensificación de las actividades económicas y sociales el mayor o menor grado de desarrollo político económico de la población.

BIBLIOGRAFIA

1. ANED. Consultores. Análisis de vulnerabilidad a Inundaciones, Identificación de Medidas de Mitigación ANEH, Tocoa. 2001
2. Beguería S. , Lorante A. Distribución del Riesgo de Precipitaciones Extremas en el Pirineo Aragonés Occidental Instituto Pirineico de Ecología ,CSIC, Zaragoza .1999
3. CARE –UNICAH, ECHO. Asistencia Técnica para el diseño y la implementación de Sistemas de Alerta Temprana Municipios de Valle y Choluteca, CARE –UNICAH , ECHO , Tegucigalpa 2004
4. CEAH. Plan De Ordenamiento Territorial MANOFM, Tegucigalpa, marzo 2005.
5. CEAH. Organización Capacitación y Promoción de Comités de Emergencia Local, Municipal y Regional subcuenca del río Reitoca. Tegucigalpa 2005.
6. COHECO. Plan de Manejo Montaña de Yoro. Tegucigalpa 2003
7. CRRH / CEPREDENAC. Mejoramiento de la Capacidad Técnica para Mitigar los Efectos de Futuros Eventos de la Variabilidad Climática. Propuesta de Sistema de Alerta Temprana Multisectorial Para Honduras. CEPREDENAC. Tegucigalpa

8. Caballero, Elsa Lilly. Resumen Tesis Doctoral La Construcción de Ciudades Vulnerables. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Tegucigalpa.
9. Escuela Agrícola Panamericana. Plan de Manejo y Protección de la Microcuenca del río Maralito y Quebrada Cataguana, Marale Francisco Morazán. Zamorano 2006.
10. Instituto Nacional de Sismología, vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). Sistema de Alerta Hidrometeorológica en Guatemala en el caso de desastres Naturales. Guatemala, Sep. 1999.
11. International Disaster, Date Base. CRED. Bruselas Universidad Católica de Lovaine. 2004
12. FAO. Journal of Hidrology VOL. 93, Issue 3 -4. Septiembre 313 -338
13. Figueroa Faizury Interiano Maria Luisa. Organización y Capacitación Comunitaria para el Manejo de Emergencias a Inundaciones. . FUPAD Tocoa 2001.
14. Galán. E. Técnicas Estadísticas y Sistemas de Información Geográfica en la climatología Española, Estado de la cuestión y ejemplos de aplicación.'Universidad Autónoma de Madrid.1995

15. Gregersen .M. Pauta para la Evaluación Económica de
Proyectos de ordenamiento de cuencas FAO. Roma 1978.
16. Lassar G. Gotkin, Goldstein L. Estadística Descriptiva.
Editorial Limusa. México .1974
17. Montgomery Ranger. Segunda Edición. Probabilidad y
Estadística. Aplicada a la Ingeniería. Editorial Limusa.
México.1974
18. Linsey Ray Jr. Hidrología para Ingenieros. Segunda edición.
McGRAW-Hill Latinoamericana S.A.
19. Maskrey Andrew. National and Local Capabilities for Early
Warning. IDNDR Geneve .1998
20. O'Neill. Hydrological Hazard Including Drought. (Amenazas
Hidrometeorológicas Incluyendo Sequias . IDNDR, Geneve.
1997
21. Pasific Consultants Internacional Nikken Consultants Inc.
Estudio Sobre el Control de Inundaciones y Prevención de
Deslizamiento de Tierra, en el Área Metropolitana de
Tegucigalpa en La República de Honduras. Tegucigalpa 2002.
22. PNUD. Informe Sobre Desarrollo Humano 1999. PNUD.
Tegucigalpa 1999.
23. PNUD. Informe Sobre Desarrollo Humano 2005. PNUD.
Tegucigalpa 2005

24. REMENIERAS. G. Tratado de Hidrología Aplicada .Segunda Edición. Editores Técnicos Asociados. Barcelona. 1974
25. Sampieri Roberto. Metodología de la Investigación Tercera Edición Mccraw-Hill Interamericana .México 2004
26. Sánchez Valle Rosa. Sistematización del Proyecto Fortalecimiento de las Estructuras Locales para la Mitigación de Desastres GTZ Guatemala 2001.
27. SERNA. Perfil Ambiental de Honduras 1997. Tegucigalpa 1997
28. Secretaria de Gobernación y Justicia. Plan Estratégico de Desarrollo Del Municipio de Marale Francisco Morazán, Tegucigalpa 2005.
29. Secretaria de Gobernación y Justicia. Perfil de los Pueblos Indígenas y Negros de Honduras. Tegucigalpa. 2001.
30. Silva G. Hidrología Básica. Publicaciones Facultad de Ingeniería Instituto de Ensayos e Investigación. Universidad Nacional de Bogotá, Bogotá 1998.
31. Spiegel R. Murray, Stephens J. Larry. Estadística. Tercera Edición .Mc. graw Hill Interamericana.2001 México.
32. Villagrán de León Juan Carlos. Sistemas de Alerta Temprana en el Hemisferio Americano. CIMDN Guatemala .2003

33. Villagrán de León Juan Carlos. Registro de Sistemas de Alerta

Temprana SAT Río- Lean.CIMDEN. Guatemala. 2003

34. Villagrán de León Juan Carlos. Registro de Sistemas de Alerta

Temprana SAT Río-Choloteca.

35. Villagrán de León Juan Carlos. Sistemas de Aleta Temprana

para emergencia de Inundaciones en Centroamérica.

UNICEF/CEPREDENAC Guatemala 2003

http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/

<http://www.portalciencia.net/elnino.html>

<http://www.geocities.com/rainforest/andes/8473/nouno/vulnera.htm>

<http://www.mm.es/web/sup/ciencia/dibulga/tempoweb/mas/gumbel,htm>

<http://web.usal.es/javiersan/hidro>

ENTREVISTAS

Profa. Francisca Martínez

Originaria de Marale

Sr. Rafael Ramos 70 años
vecino de Marale

Vecino de Marale

Lic. Isai Lainez

Asesor Ambiental Alcaldia
De Marale

Ing. Victor Tercero
Local y

Consultor PBPR Gestión

Sr. Hilario Arnulfo Mejía Banegas
Comunal

Vulnerabilidad .

Presidente Patronato

Ing. Fanny Cardona	La Esperanza . Jefe Departamento De Recursos de la ENEE
Meteorólogo. Luís Ponce	Jefe Estación Meteorología UNAH.
Ing. Gladys Rojas	Departamento de Investigación SANAA
Ing. Abner Jiménez MARENA	Sistema de Información
Ing . Juan Barrios	Consultor Independiente GIS.
Profe. Manuel Arteaga	Vice Alcalde Marale
Ing. Mario Aguilera	Unidad de Hidrología De COPECO
Lic. Dario Baca	Departamento de Pronóstico y Alerta Temprana. Dirección De Recursos Hídricos.
SERNA	
Ing. Tania Corrales	Sistema de Alerta Temprana CARE.
Ing Marlon Medina	Asistente Técnico CRS

SIGLAS

AID	Agencia Internacional para el Desarrollo
AMHON	Asociación de Municipios de Honduras.
BM	Banco Mundial
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en Centroamérica.
CODELS	Comités de Desarrollo Locales
CODEL	Comité de Emergencia Local
CODEM	Comité de Emergencia Municipal
CODEM	Comité de Desarrollo Municipal
COE	Centro de Operaciones de Emergencia
CHF	Fundación para la Vivienda Cooperativa EEUU
COPECO	Comisión Permanente de Contingencias
CRS	Catholic Relieve Service
DIPECHO	Programa de Preparación ante Desastres de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea.
ECHO	Oficina de Ayuda Humanitaria de la Unión Europea.
EDUCATODOS	Educación para todos
FETRIXY	Federación de Tribus Xicaques de Yoro
FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social
FUPAD	Fundación Para el Desarrollo. OEA

GTZ	Agencia de Cooperación Técnica Alemana.
IDNDR	International Decade for Natural Disaster Reduction. Early warning Programme (Programa de Alerta Temprana de Naciones Unidas).
IGN	Instituto Geográfico Nacional.
MARENA	Manejo de Recursos Naturales
MANOFM	Mancomunidad de Municipios del Norte de Francisco Morazán.
NOAA	Agencia Nacional del Océano y la Atmósfera EEUU
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG'S	Organizaciones no Gubernamentales
OEA	Organización de Estados Americanos.
PBPR	Proyecto de Bosque y Productividad Rural.
PNUD	Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo.
PMDN	Proyecto Mitigación de Desastres Naturales.
PROHECO	Proyecto Hondureño de Educación Comunitaria.
PRONADEL	Programa Nacional de Desarrollo Local.
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería.
SANAA	Sistema Nacional de Acueductos y Alcantarillados.

SAT'S	Sistemas de Alerta Temprana.
SEP	Secretaría de Educación Pública
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente
SOPTRAVI	Secretaría de Obras Públicas Transporte y Vivienda
SSP	Secretaría de Salud Pública
UMA	Unidad Municipal Ambiental

UDI-DEGT-UNAH

ANEXOS

Anexo 1. DATOS HISTORICOS DE MAXIMA PRECIPITACIÓN EN 24 HORAS
ESTACION CLMATOLOGICA DE MARALE .

Fuente: ENEE
Fecha : 12-15-2006

MAYOu116
NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA
MARALE LLUVIA (mm)
MAXIMA ANUAL Ubicaciçn : 145339N 871002W
Per;odo:19712006
Cuenca:20 Marale ELEV. = 720 Mts.

° Año	° MES	° DIA	° DATO
1971	10	7	27.4
1972	7	18	38.5
1973	7	22	40.0
1974	9	19	158.5
1975	9	6	47.3
1976	5	15	71.9
1977	6	2	51.7
1978	9	30	52.9
1979	9	6	58.5
1980	9	13	69.3
1981	6	9	44.8
1982	5	23	44.1
1983	9	30	45.5
1984	9	31	62.7
1985	7	19	48.9
1986	8	20	47.3
1987	8	5	44.5
1988	9	2	43.1
1989	9	23	85.6
1990	5	26	81.4
1991	5	31	77.1
1992	9	27	47.2
1993	9	17	102.0
1994	9	29	37.7
1995	5	19	61.0
1996	7	4	68.8
1997	11	5	41.5
1998	10	30	204.3
1999	9	26	49.1
2000	9	17	48.7
2001	11	2	63.0
2002	10	2	54.0
2003	10	15	49.2
2004	5	4	45.5
2005	9	26	131.2
2006	5	16	51.9

UDI-DEGT-UNAH

UDI-DEGT-UNAH

UDI-DEGT-UNAH