

**PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN
LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT,
EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA
PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA
VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO
UNESCO-CEPREDENAC**

**INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN SAT
INFORME DE HONDURAS**



Contenido

1	Introducción	1
2	Antecedentes	3
3	INVENTARIO SAT	10
4	Caracterización de los SAT	13
4.1	Fuentes de financiamiento.....	16
4.2	Aspectos técnicos.....	18
4.2.1	Estudios hidrológicos	18
4.2.2	Centro de Pronósticos – Equipos de Monitoreo	22
4.3	Aspectos comunitarios.....	35
4.4	Aspectos institucionales.....	41
4.5	Sostenibilidad de los SAT	44
5	Conclusiones	46
6	Recomendaciones.....	47

MAPAS

Mapas 1 - 2.1	Mancomunidad de Municipios del Centro del Departamento de Atlántida	5
Mapas 2 - 2.2	Cuencas de los ríos Lean, Perla, San Juan y Cangrejal	6
Mapas 3 - 2.3	Ubicación cuencas SAT Inundaciones - PMDN – CHF 2004/2005	6
Mapas 4 - 2.7	Ubicación estaciones telemétricas en la Cuenca del río Ulua.....	9
Mapas 5 - 3.1	Ubicación de los SAT por regiones geográficas.....	11
Mapas 6 - 4.2	Municipios del Departamento de Colon	15
Mapas 7 - 4.1.1	Municipios Intervenidos por el PMDN	18
Mapas 8 - 4.2.1.4	Planicies de Inundación - SAT río Frio y Salitroso	21
Mapas 9 - 4.2.2.13	Sistema de Alerta Temprana a Inundaciones - Municipio de Iriona – Colón.....	31
Mapas 10 - 4.2.2.15	Ubicación del SAT a Inundaciones y Huracanes.....	32
Mapas 11 - 4.2.2.17	Mapa para el seguimiento de huracanes y tormentas tropicales.	34

TABLAS

Tabla 1 - 3.1	Sistemas de Alerta Temprana identificados.....	12
Tabla 2 - 3.2	Distribución porcentual de SAT por regiones geográficas	12
Tabla 3 - 4.2.2.6	Umbrales de Alerta - Centro de Pronósticos SAT Guaymas - Guaymón Municipios de El Negro y Morazán	24
Tabla 4 – 4.2.2.10	Umbrales de Alerta a Deslizamientos - SAT Subcuenca río Higuito	29
Tabla 5 -	Umbrales de Alerta para Huracanes - Manual de Operación y mantenimiento del SAT para Huracanes del Municipio de Iriona – Colón.....	32
Tabla 6 - 4.2.2.16	Planilla de Cálculo de ubicación de Huracanes	33

Ilustraciones

Figura 1 - 2.4 Instalación de Estaciones Telemétricas - PMDN - DGRH	7
Figura 2 - 2.5 Esquema de Monitoreo de las Estaciones Telemétricas	8
Figura 3 - 2.6 Actividades de Mantenimiento y definición de Umbrales estaciones Telemétricas – Levantamiento de la topografía de la sección de aforo.	9
Figura 4 – 3.3 Distribución porcentual de SAT por Amenaza	13
Figura 5 – 4.1 Oficina del PROMSAT en La Masica – SAT río Cuero.....	15
Figura 6 - 4.2.1.1 - Esquema del Modelo HEC-HMS - ríos Lean, San Juan, Perla y Cangrejal	20
Figura 7 - 4.2.1.2 Esquema del Modelo HEC-HMS Cuencas río Frio y Salitroso	20
Figura 8 - 4.2.3 Esquema Ubicación instrumentos de Monitoreo subcuenca río Papaloteca	21
Figura 9 - 4.2.2.1 Pluviómetros y radios - Alcaldía Sonaguera.....	22
Figura 10 - 4.2.2.2 Radios y Megáfonos - Alcaldía de Santa Rita	22
Figura 11- 4.2.2.3 Escalas pintadas en los puentes.....	23
Figura 12- 4.2.2.4 Registros de precipitaciones - Voluntario SAT río Gila - Estación río Negro.....	24
Figura 13- 4.2.2.5 Pluviómetro automático - SAT río Perla	24
Figura 14 - 4.2.2.7 Análisis de la relación lluvia acumulada con los deslizamientos en Tegucigalpa – Proyecto Umbrales de Alerta para Deslizamientos en Tegucigalpa MDC.	25
Figura 15 - 4.2.2.8 Pines o escalas instaladas para el Monitoreo de Flujos de Lodos - SAT a deslizamientos en los Municipios de San Francisco del Valle, San Marcos de Ocotepeque y Mercedes. Subcuenca río Higuito.....	26
Figura 16 – Pluviómetro instalado y Umbrales de precipitación definidos para el SAT	27
Figura 17- Instalación del extensómetro para la medición desplazamientos	27
Figura 18 - 4.2.2.9 Mingos para la Red de Monitoreo a Deslizamientos con GPS con corrección diferencial - PMDN - COPECO	28
Figura 19 - 4.2.2.11 - Umbrales de lluvia acumulada y lluvias máximas horarias.....	30
Figura 20 - 4.2.2.12 - Pluviómetros para el monitoreo de lluvia, megáfonos para alertas y escalas del río. Monitoreo WEB de los sensores del SAT Inundaciones y Deslizamientos ríos Frio y Salitroso.....	30
Figura 21 - 4.3.2 – Formación de Comités de Emergencia Escolar – SAT Tsunamis Santa Fe.	37
Figura 22 - 4.3.3 Estructura de los CODEL – Juramentación de la directiva y comisiones de CODEL.....	38
Figura 23- 4.3.4 Mapas de riesgo comunitarios y Capacitación a Comité Escolar de Emergencia. En la imagen utilizando Riesgolandia como juego didáctico con los alumnos de la Comunidad de Quinto - Municipio Santa Fe.....	38
Figura 24 - 4.3.5 Manual de Protocolo Básico de Respuesta a Emergencias y Desastres	39
Figura 25 - 4.3.6 – Ubicación de las Oficinas Regionales de COPECO.....	40
Figura 26 4.4.1- Umbrales de Alerta Cuenca río Chamelecón	43
Figura 27 – 4.4.2 Umbrales de Alerta Cuenca río Ulua	43
Figura 28 - 4.5.2 Secuencia de comunicación para las emergencias.	46

CONTENIDO PRELIMINAR

INFORME CONSULTORES NACIONALES

1 INTRODUCCIÓN

Honduras se ve castigada de manera regular durante la temporada de invierno por tormentas tropicales, huracanes y lluvias torrenciales que provocan inundaciones y deslizamientos de terrenos. Las autoridades encargadas de la prevención y atención a las emergencias, más allá de las medidas de ayuda que proporcionan durante una emergencia, tienen el gran desafío de prepararse con anticipación ante la ocurrencia de fenómenos naturales extremos, cada vez más fuertes y recurrentes, a fin de poner a disposición de la población asentada en las zonas de riesgo, herramientas que les permitan alertar el inminente impacto de una amenaza.

Tal es así, que ya desde el año 1993 y como iniciativa del CEPREDENAC, se formula un plan regional para la reducción de desastres, y se establece para la región una estrategia para reducir los impactos de los fenómenos naturales extremos. Este plan regional fue actualizado en el año 1999, identificándose como una de las prioridades la necesidad de fortalecer los incipientes Sistemas de Alerta Temprana (SAT) de la región.

En el año 1996, el Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO), establece un Programa de Preparación ante los desastres, el programa DIPECHO, con el fin de apoyar y responder a los riesgos que corren las poblaciones vulnerables. Desde esa fecha los programas DIPECHO IV, V y VI han apoyado la implementación de Sistemas de Alerta Temprana y Proyectos de fortalecimiento de la gestión de riegos en Honduras y en la región centroamericana.

Bajo el marco del Séptimo Plan de Acción DIPECHO para la Región Centroamericana, se priorizó también este Proyecto de “Fortalecimiento de capacidades en los Sistemas de Alerta Temprana en América Central, desde una perspectiva de multiamenaza”. El proyecto fue ejecutado por UNESCO y CEPREDENAC, y permitió realizar una investigación de gabinete, mapeando e inventariando los SAT que posteriormente fueron visitados en campo. Esto constituyó la base para la elaboración del diagnóstico general de los Sistemas de Alerta Temprana en América Central y en particular lo incluido en este informe para Honduras.

Desde la implementación de los Sistemas de Alerta Temprana a inundaciones, varias organizaciones han realizado esfuerzos similares a los de este Proyecto, para identificar el estado de operatividad de los sistemas, compartir experiencias con otros sistemas de alerta funcionando en la región y fortalecer su funcionamiento. Así, en el año 1998, la Organización de Estados Americanos, OEA, promovió en Costa Rica el primer taller para divulgar las experiencias sobre los sistemas de alerta temprana, participando Honduras con las experiencias de los SAT que en aquel entonces estaban funcionando en la Costa Norte de Honduras.

De igual manera, la Agencia de Cooperación Técnica Alemana, GTZ, ejecutó el proyecto de Reforzamiento de Estructuras Locales en Sistema de Alerta Temprana (RELSAT) en el año 1999, implementándose sistemas comunitarios de alerta temprana en cuencas menores en todos los países del istmo centroamericano. El proyecto culminó con un taller regional de intercambio de las prácticas locales de cada SAT.

Un taller regional sobre Alerta Temprana también se llevó a cabo en Guatemala a finales del año 2001, impulsado por el Comando Sur de los Estados Unidos. La temática principal fue el intercambio de las experiencias en alerta temprana en toda la región.

Entre los años 2001 y el 2002 UNICEF apoya a CEPREDENAC en una actualización y sistematización de los Sistemas hidrometeorológicos, con aportes de diversas instituciones de América Central.

A nivel regional, el Proyecto de Gestión de Riesgo y Alerta Temprana, impulsado por el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, desarrolló una plataforma web con el objetivo de mitigar y reducir el impacto de los desastres naturales sobre las poblaciones más vulnerables a las amenazas en la región. El sistema recopiló información sobre sistemas de alerta temprana de las organizaciones encargadas del monitoreo de amenazas hidrometeorológicas y geológicas en los países de la región así como también las instituciones científicas en el exterior que contribuyen de manera complementaria con su monitoreo, datos y tecnología. El Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana para Centroamérica (SATCA), busca fortalecer la capacidad de alertar sobre las amenazas naturales, para mejorar la capacidad de preparación, mitigación y respuesta. Con este propósito, SATCA a través de su plataforma Web¹, fortalece los sistemas de alerta temprana con el monitoreo de posibles amenazas naturales.

Hay que destacar que la importancia de crear nuevas herramientas para la alerta a las amenazas naturales, mantener operativos y mejorar el desempeño de los sistemas se debe, principalmente, a los resultados obtenidos por estos sistemas en la reducción de la vulnerabilidad ante inundaciones de las comunidades y su capacidad de respuesta ante las amenazas. La elaboración de este diagnóstico, representa una oportunidad para destacar las buenas prácticas, conocer las falencias que pueden ir afectando los resultados esperados, en cuanto a la posibilidad de introducir nuevas tecnologías para el monitoreo y pronóstico, para evitar duplicaciones de intervenciones en casos de emergencia y para identificar las políticas y estrategias para apoyo local de los SAT, que finalmente tienen alta incidencia en la sostenibilidad de los sistemas.

En este informe, en el Capítulo 2 se citan brevemente los antecedentes de la implementación de los SAT en Honduras, y sistemas que fueron implantados incluso antes del huracán Mitch, fenómeno catalogado como el más destructivo que afectó la región centroamericana. En el Capítulo 3, se detallan los SAT que fueron identificados y mapeados, los cuales fueron objeto de verificación en campo a fin de realizar un diagnóstico del estado operativo actual.

Posterior al mapeo de gabinete de los Sistemas de Alerta Temprana de Honduras, se hicieron visitas a los sitios en los cuales están instalados los SAT y se han realizado entrevistas con los responsables. Se han visitado algunos de los sitios de monitoreo y áreas vulnerables, manteniendo charlas con los afectados, interrogando sobre sus conocimientos y preparación para enfrentar las emergencias, comprensión de los estados de alerta, alarmas, rutas de evacuación y localización de albergues, entre otros. Con los responsables de los Centros de Pronósticos de las alcaldías se investigó sobre el conocimiento de los estudios hidrológicos e hidráulicos previos realizados para la implementación del sistema, los umbrales definidos para las alertas y calibraciones posteriores realizadas en base a eventos extremos ocurridos. La preparación de la población para las emergencias, la formación de Comités de emergencia local y brigadas de rescate fueron objeto de recopilación durante las visitas.

Como resultado de la recopilación de gabinete y las visitas de campo, se incluye en el Capítulo 4 la Caracterización de los SAT, en la cual se hace un análisis de la situación del estado de operatividad de los

¹ <http://www.satcaweb.org>

SAT en el país. Se da énfasis a los problemas encontrados en el aspecto técnico, fase crucial para el monitoreo y pronóstico, y se valora la estructura comunitaria permanente (Comités de Emergencia Local – CODEL), y el esfuerzo de las Organizaciones no Gubernamentales y de proyectos en las áreas donde están los SAT para apoyar a las alcaldías a mantener capacitada a la población para la respuesta a la emergencia. En este capítulo dedicado a la Caracterización de los SAT, se ha procurado obtener datos del monto de inversión realizado por las distintas instituciones para crear estas herramientas SAT, pero los resultados son dispares y las cifras de inversión se han perdido en el tiempo.

El diagnóstico realizado en base a las reuniones y las visitas de campo, ha permitido plasmar en el Capítulo 5, las conclusiones, que más que una síntesis del estado de operatividad, se pretende hacer una reflexión sobre los aciertos y desaciertos que finalmente se reflejan en el estado operativo y funcional de los SAT.

Para el Capítulo final, se ha dejado el espacio para plasmar las recomendaciones. Inicialmente se han generalizado, pero también se hace énfasis en las observaciones para cada una de las etapas por la que debe pasar un sistema para su funcionamiento adecuado, la interrelación entre las autoridades y la comunidad en riesgo, para alcanzar o mantener la sostenibilidad del buen funcionamiento de estas herramientas.

2 ANTECEDENTES

En las últimas décadas, los impactos socioeconómicos ocasionados por la ocurrencia de fenómenos naturales extremos ha desnudado la alta vulnerabilidad de Honduras en gran parte de su territorio.

Pero no sólo Honduras, sino todos los países de Centroamérica y el Caribe están propensos a inundaciones - y si bien es cierto que en Honduras, en 1998 se registraron más de 6,500 muertos tras las inundaciones provocadas por el Huracán Mitch, más de 1,500,000 damnificados y pérdidas económicas por más de 4 mil millones de dólares - también es sumamente importante resaltar que la suma de eventos naturales extremos de menor consideración provocan, año tras año, daños y pérdidas importantes a las comunidades, sin que necesariamente estas cifras formen parte de las estadísticas.

Como ejemplo en Honduras, las inundaciones provocadas por el régimen de precipitaciones extremas y las asociadas al paso de las tormentas tropicales y huracanes son recurrentes, en especial a lo largo de la región del litoral del Caribe. Ríos y quebradas que apenas corren en época de estiaje, provocan crecidas súbitas en la época de invierno, que son imposibles de alertar desde un centro de pronóstico regional. Esto ha motivado el desarrollo de los Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana Local en cuencas menores, con la finalidad de que la propia población realice el monitoreo de las condiciones hidroclimatológicas, el pronóstico de la amenaza y emita las alertas oportunas a la población asentada en las zonas susceptibles a inundaciones.

En respuesta a la necesidad de alertar con anticipación a comunidades ubicadas en áreas susceptibles a inundaciones en pequeñas cuencas, se empezaron a implementar en Honduras, con el apoyo de COPECO, Sistemas de Alerta Temprana ante inundaciones, ya desde el año 1994.

La Comisión Permanente de Contingencias de Honduras, COPECO, con el respaldo de la Unidad de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Organización de Estados Americanos, OEA, y con el financiamiento de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Unión Europea, ECHO, implementó en esa fecha un Sistema de Alerta Temprana en la Cuenca del río Leán en la costa atlántica, desarrollándose

luego otros sistemas en cuencas contiguas, donde las poblaciones asentadas eran afectadas periódicamente por inundaciones.

En el año 1997 se conceptualiza el Sistema de Alerta Temprana para el municipio de La Masica, también afectado recurrentemente por las inundaciones provocadas por el río Cuero y el río San Juan. El Sistema se implementa con el apoyo de la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Comisión Permanente de Contingencias de Honduras (COPECO).

También en el año 1997, CEPREDENAC y el Gobierno de la República Federal de Alemania firmaron un acuerdo para la realización de un proyecto de “Fortalecimiento de Estructuras Locales para la Mitigación de Desastres” (FEMID). Para la elaboración del proyecto se realizaron diagnósticos regionales previos, sobre las prácticas nacionales en la prevención de desastres en Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, los cuales fueron ejecutados a partir de experiencias en localidades seleccionadas para ese fin en varios países de Centroamérica. El objetivo general del proyecto FEMID, está relacionado con una de las fases importantes de los SAT, el cual es mejorar la capacidad de respuesta y la gestión de riesgo y desastres “Preparación, Mitigación, Prevención” (PMP) a nivel local y regional de Centroamérica.

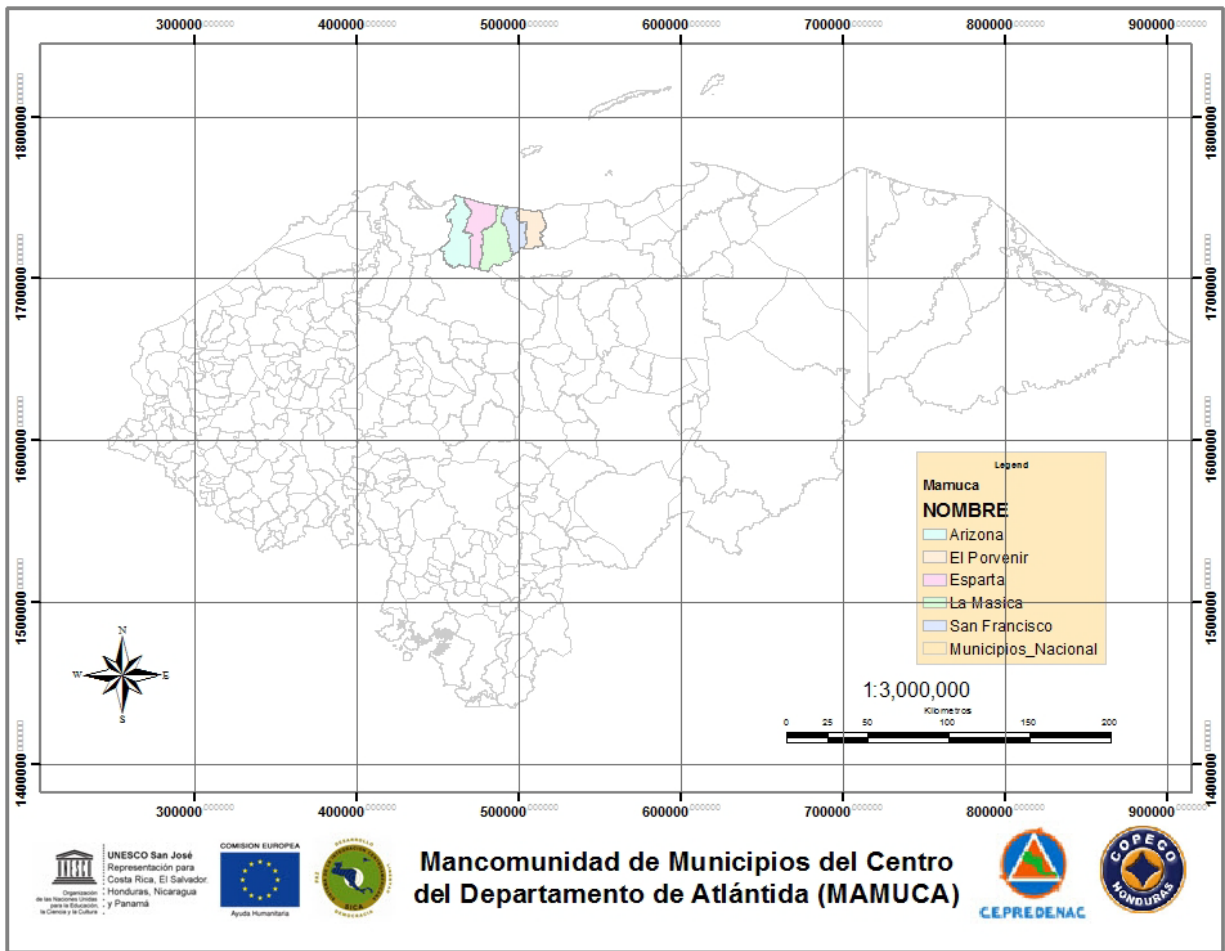
La Organización de Estados Americanos, OEA, sostuvo un primer taller en Costa Rica en el año 1998 para divulgar las experiencias sobre los sistemas de alerta temprana de la Costa Norte de Honduras.

En la fase final de la etapa FEMID I (1999), mediante un Acuerdo de Cooperación con GTZ-ECHO, se amplió el proyecto, ejecutándose el componente de Reforzamiento de Estructuras Locales y el establecimiento de Sistemas de Alerta Temprana (RELSAT). El proyecto implementó sistemas comunitarios de alerta temprana en cuencas menores en todos los países del istmo centroamericano. Al finalizar el proyecto se realizó un taller regional de intercambio de experiencias.

Un taller regional sobre Alerta Temprana fue realizado en el año 2001 en Guatemala, con el apoyo del Comando Sur de los Estados Unidos. El taller de experiencias en alerta temprana en toda la región contó con la participación de expertos de México y de Sudamérica.

Entre los años 2001 y el 2002 UNICEF apoyó a CEPREDENAC en una sistematización de los sistemas hidrometeorológicos, en materia de Sistemas de Alerta Temprana, sus estructuras operativas, aplicabilidad en función de las amenazas, y difusión de las alertas.

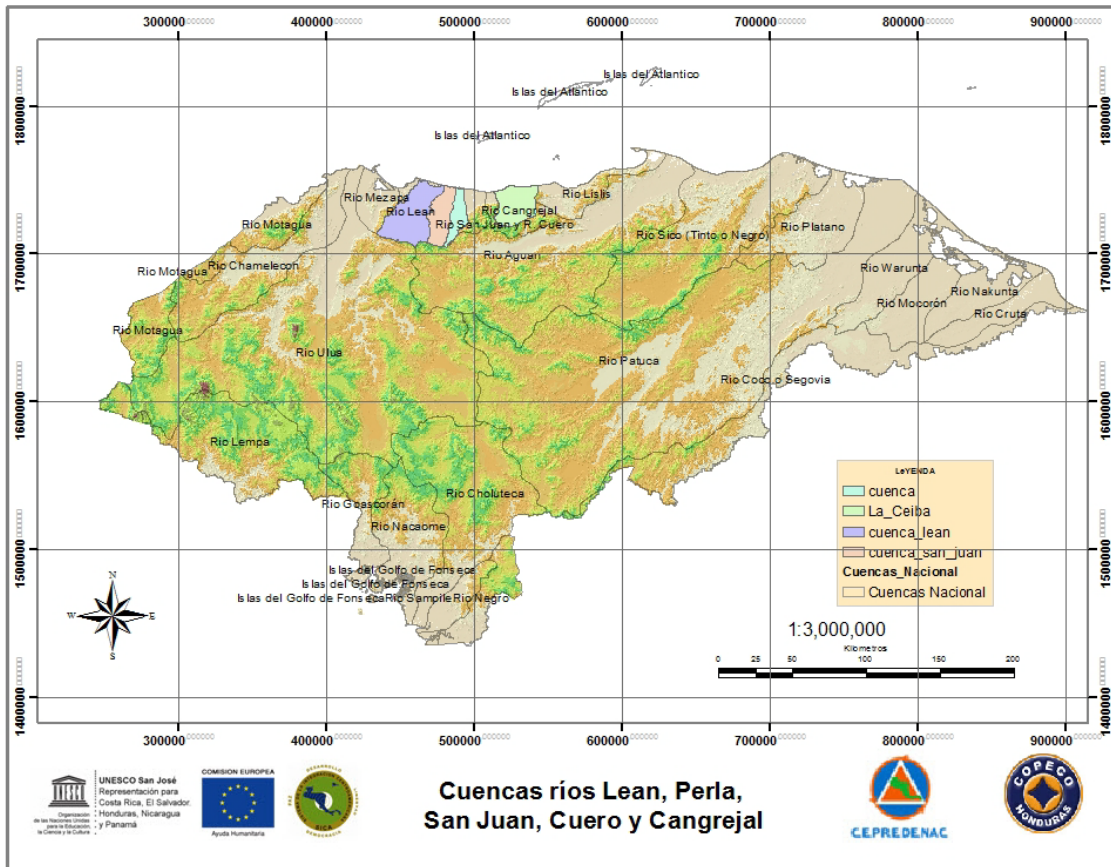
Los SAT comunitarios han evolucionado en la Costa Atlántica de Honduras a estructuras intermunicipales. A finales del año 2001, los municipios hondureños de La Masica, Arizona, Esparta, San Francisco y El Porvenir (*Mapa 1- 2.1*) han conformado la Mancomunidad de los Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA) para enfrentarse de manera conjunta al reto de la Prevención de Desastres y ha creado un Programa Intermunicipal de Alerta Temprana (PRIMSAT), siempre basado en la medición de los niveles de los ríos, cada quien dentro de su municipio pero con la transmisión de información a los demás municipios afectados que les ha permitido actuar de manera coordinada en el caso de producirse una situación de emergencia.



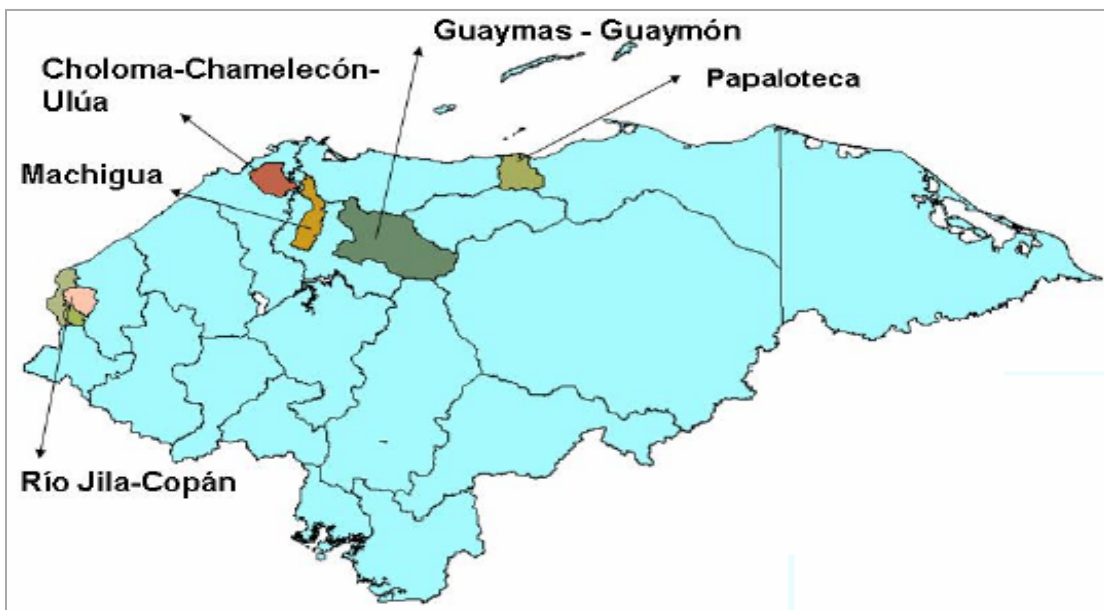
Mapas 1 - 2.1 Mancomunidad de Municipios del Centro del Departamento de Atlántida

En el año 2002, COPECO, con el financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), trabajó con las comunidades vulnerables de los Municipios de El Porvenir, Arizona, Esparta, San Francisco y La Ceiba, y los organizó para manejar los planes de emergencia, mantener un INVENTARIO de los recursos humanos y técnicos, evaluando los puntos fuertes y débiles en la zona para reaccionar antes del desastre y no en respuesta al mismo, y actualizar el manejo de Sistemas de Alerta Temprana contra Inundaciones en las Cuencas de los ríos Cangrejal, San Juan, Perla y Lean (*Mapa 2 - 2.2*).

En los años 2004 y 2005, el Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales (PMDN), ejecutado con fondos del Banco Mundial, instaló cinco sistemas de Alerta Temprana Comunitaria en distintas regiones del país. En la Costa Norte en los Municipios de Jutiapa, Choloma, El Negrito y Morazán en las cuencas de los ríos Papaloteca, Choloma y Guaymas-Guaymón; en la Región Central en el Municipio de Yoro en la cuenca del río Machigua y en la Región de Occidente en los municipios de Cabañas, Santa Rita y Copán Ruinas, cuenca de los ríos Amarillo o Copán y el río Jila (*Mapa 3 - 2.3*).



Mapas 2 - 2.2 Cuenca de los ríos Leán, Perla, San Juan y Cangrejal



Mapas 3 - 2.3 Ubicación cuencas SAT Inundaciones - PMDN – CHF 2004/2005

Así mismo, el PMDN realizó el Diseño de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATD) Operacional para Alerta de Inundaciones para Honduras. Para el sistema se consideró necesario rehabilitar y mejorar la red de monitoreo hidrológico, meteorológico y la capacidad de recolectar, analizar y difundir información científica y técnica en forma oportuna a fin de prepararse y responder adecuadamente a nuevas inundaciones y otros fenómenos meteorológicos.

Para el efecto, se conceptualizó, dentro de las actividades del proyecto, el diseño de un Sistema Nacional de Monitoreo a Inundaciones en el país, incluyendo los sistemas apropiados de comunicación, tanto interinstitucional como con las comunidades bajo riesgo, así como un sistema nacional de manejo de emergencias y sistemas de alerta para inundaciones en las comunidades. También se buscó analizar la factibilidad financiera y la sustentabilidad del sistema para que pudieran financiarse, al menos parcialmente, la operación y mantenimiento del Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (SATD).

El área del estudio cubrió las 19 cuencas del país y cinco actividades principales fueron desarrolladas: (i) INVENTARIO, Análisis y Diagnóstico de la Red hidrometeorológica; (ii) INVENTARIO, Análisis y Diagnóstico de Modelos y de organizaciones dedicadas al pronóstico en Honduras; (iii) Recomendaciones para mejoramiento de la Red Hidrometeorológica; (iv) Recomendaciones para el mejoramiento del Sistema de Pronóstico Hidrometeorológico; y (v) Recomendaciones y Términos de Referencia para el Desarrollo de un Sistema de Apoyo en la Toma de Decisiones (SATD).

Bajo el marco del mismo proyecto, y en base a las recomendaciones del estudio, fueron instaladas 32 nuevas estaciones telemétricas de medición de lluvia y nivel de los ríos, que pasaron a formar parte del sistema de monitoreo del país y complementaron la red de estaciones instaladas por la Agencia Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA), y el Servicio Geológico de los Estados Unidos, USGS. La instalación de estas estaciones estuvo a cargo de los técnicos del PMDN y de la Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) (Figura 1- 2.4)



Figura 1 - 2.4 Instalación de Estaciones Telemétricas - PMDN - DGRH

Este sistema centralizado, con reportes telemétricos vía satélite para las cuencas mayores, cuenta con alta tecnología que permite a las entidades nacionales una vigilancia de la precipitación y niveles de los ríos en tiempo real mediante una red de sensores remotos y permite calibrar modelos para realizar pronóstico de crecidas.



Para el Monitoreo, el PMDN instaló también en las oficinas del Servicio Meteorológico Nacional de Honduras, una estación terrena que permite descargar la información de todas las estaciones hidrometeorológicas telemétricas de Honduras, que transmiten al satélite GOES de la NOAA.

Se equipó un Centro de Pronósticos Hidrometeorológicos (CPH), dotándolo de las herramientas necesarias para el monitoreo (equipos de cómputo, programas para el manejo de la información y servidores para almacenamiento de la base de datos).

Para el intercambio de la información, se interconectaron las oficinas de este centro con las oficinas de la Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH) de la Secretaría de Recursos Naturales y con las Oficinas de COPECO, a través de una red metropolitana inalámbrica y con antenas punto a punto. El software para la recepción y manejo de

datos de los registros de estas estaciones también fue instalado en COPECO y la DGRH. En las instalaciones de COPECO también está instalada una antena que permite la descarga de la información de los datos de las estaciones.

Así, la información de los registros de las estaciones telemétricas llega a los centros encargados del monitoreo, pronóstico y alerta (Figura 2 - 2.5).



Figura 2 - 2.5 Esquema de Monitoreo de las Estaciones Telemétricas

El mantenimiento de las estaciones está a cargo del personal técnico de la DGRH (Figura 3 - 2.6) y la definición de umbrales de alerta y calibración de los modelos lo realizan en forma conjunta los técnicos e ingenieros de COPECO, la DGRH y el SMN. Para la cuenca del río Ulúa (Mapa 4 - 2.7), la Comisión Contra inundaciones del Valle de Sula (CCIVS) también forma parte del equipo que participa en la calibración de los umbrales y apoya el mantenimiento de las estaciones ubicadas dentro de la cuenca.

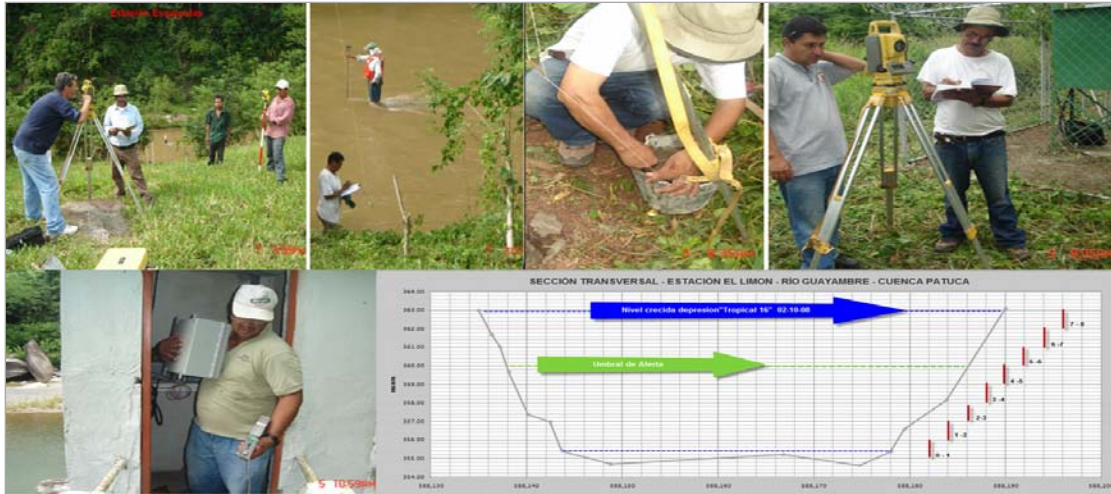
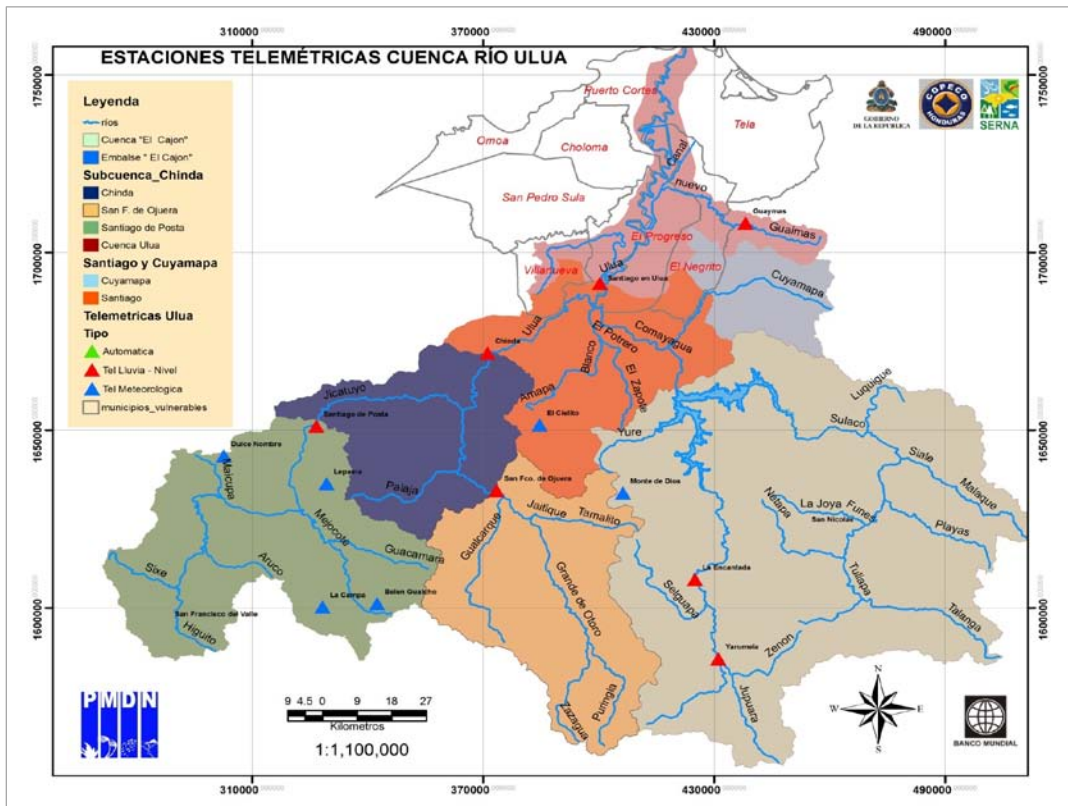


Figura 3 - 2.6 Actividades de Mantenimiento y definición de Umbrales estaciones Telemétricas – Levantamiento de la topografía de la sección de aforo.



Mapas 4 - 2.7 Ubicación estaciones telemétricas en la Cuenca del río Ulúa

3 INVENTARIO SAT

Para el INVENTARIO SAT, que permitió la elaboración del diagnóstico general de los Sistemas de Alerta Temprana en Honduras, se realizó preliminarmente una recopilación de información secundaria y un mapeo de gabinete para conocer los Sistemas de Alerta Temprana que están operando, que han dejado de operar o están en la fase de diseño en el país, así como su ubicación geográfica en el territorio nacional.

Reuniones con representantes de las organizaciones que implementaron los SAT y los responsables del seguimiento en COPECO, permitieron ubicar geográficamente los sistemas e identificar y coordinar las visitas de campo para el diagnóstico del estado de operatividad de los mismos. Como resultado de la investigación preliminar se realizó un resumen ejecutivo de cada SAT, que luego fue complementado con la información recopilada durante las visitas realizadas a cada SAT.

Antes del inicio de las giras de visitas a los SAT se preparó un plan de trabajo y se validó con el Punto Focal del Sistema Nacional del CEPREDENAC las fichas preparadas por el coordinador de las actividades del proyecto, para así realizar el INVENTARIO y ratificar los SAT a visitar para levantar la información de campo. Una vez consensuada la planificación de giras, se completaron las fichas en instituciones de gobierno, organizaciones no gubernamentales y agencias de cooperación que promovieron sistemas de alerta temprana, para obtener información relacionada a los SAT. Las visitas de campo permitieron finalmente diagnosticar la situación actual de operatividad y funcionamiento de cada SAT.

Se visitaron los SAT en tres etapas, conforme su ubicación geográfica dentro del territorio hondureño (i) SAT ubicados en la Zona Norte y Costa Atlántica (ii) SAT ubicados en la Zona Central del país y (III) SAT ubicados en el Área Occidental del país (*Mapa 5- 3.1*).

En el mapeo se incluyeron los SAT que están en proceso de implementación. La mayoría de ellos están siendo ejecutados con fondos del DIPECHO VII, como el SAT a inundaciones en Bonito Oriental, el SAT de Alerta a Tsunamis de Santa Fe, el SAT ante inundaciones en la cuenca del río Ulúa, para los municipios de Pimienta, Potrerillos y San Manuel Cortés en la Región Norte, el SAT ante deslizamientos en la ciudad de Tegucigalpa, mediante la definición de umbrales de lluvia acumulada y la conceptualización de un Sistema de Alerta Temprana en Tegucigalpa, para el Centro Comercial y Mercado La Isla.

Se identificaron en el proceso de mapeo 31 Sistemas de Alerta Temprana, para amenazas a inundaciones, deslizamientos, huracanes y tsunamis, algunos en proceso de conceptualización. (*Tabla 1- 3.1*).

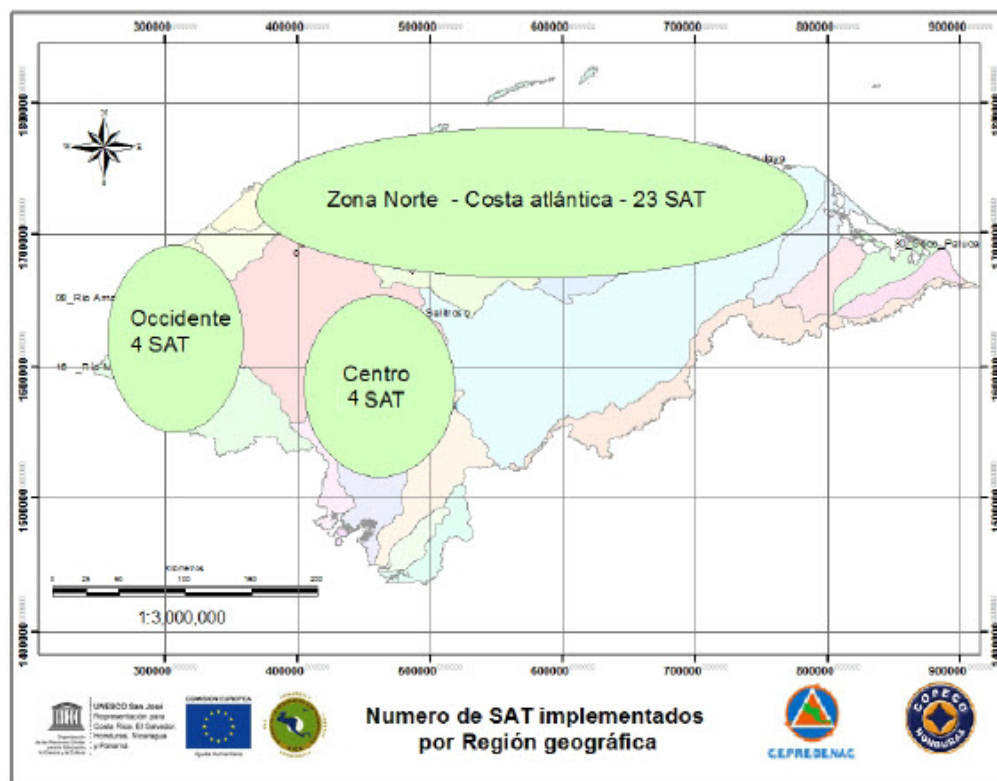
Se incluyó en el mapeo a los Sistemas de Apoyo a la toma de Decisiones (SATD) implementados para las cuencas de los ríos Aguan, Choluteca y Ulúa.

Sistemas de Alerta Temprana a la Sequía, que funcionen como sistema de alerta, no están implementados aun en Honduras. Un Sistema interactivo de respuesta a la sequía fue implementado por el PMDN en el año 2010, y constituye un valioso documento que sirve de guía para el desarrollo de herramientas de mitigación a la sequía en sus diferentes etapas de respuesta, vinculando perfiles de proyectos para la gestión integrada de los recursos naturales en las zonas vulnerables a la sequía.

Los SAT a inundaciones están implementados mayoritariamente en la costa atlántica, área más afectada por el paso de depresiones, tormentas tropicales y huracanes, y con una tasa y régimen de precipitación elevada. Las condiciones del sitio resaltan por su alta vulnerabilidad geográfica, dada su condición costera y rodeada por las cordilleras de Gracias a Dios, que hace que reciban no sólo las fuertes

precipitaciones provocadas por las depresiones tropicales sino también los efectos de las rápidas crecidas de los ríos y quebradas que bajan de la cordillera.

La distribución porcentual de Sistemas de Alerta temprana por regiones geográficas puede apreciarse en la *Tabla 2- 3.2*.



Mapas 5 - 3.1 Ubicación de los SAT por regiones geográficas

SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA IDENTIFICADOS			
1	Río Cuero	21	Santa Fe
2	Río San Juan	22	Río Monga
3	Río Perla	23	Río Jaguaca
4	Río Lean	24	San Pedro
5	Río Cangrejal	25	Río Bejucal
6	Río Papaloteca	26	Río Sico y Paulaya
7	Ríos Frio y Salitroso	27	Tegucigalpa
8	Río Amarillo	28	Mercado La Isla - Tegucigalpa
9	Río Gila	29	Pimienta-Potrerillos-San Manuel
10	Río Machigua	30	Río Coco Segovia - Patuca
		31	Yorito y Marale

Tabla 1 - 3.1 Sistemas de Alerta Temprana identificados

Región costa Atlántica - Norte	Región Occidente	Región Centro
Río Cuero	Amarillo	Frio y Salitroso
San Juan	Gila	Tegucigalpa - Deslizamientos
Perla	Higuito	La Isla - Tegucigalpa - Inundaciones
Lean	Marchala	Yorito y Marale
Cangrejaj		
Papaloteca		
Gila		
Guaimas		
Cuaca		
Sonaguera		
Choloma		
Tocoa		
Ponciano		
Uchapa		
Bonito Oriental		
Santa Fe		
Monga		
Jaguaca		
San Pedro		
Bejucaj		
Sico y Paulaya		
Pimienta-Potrerrillos_San Manuel		
Coco o Segovia y Patuca		

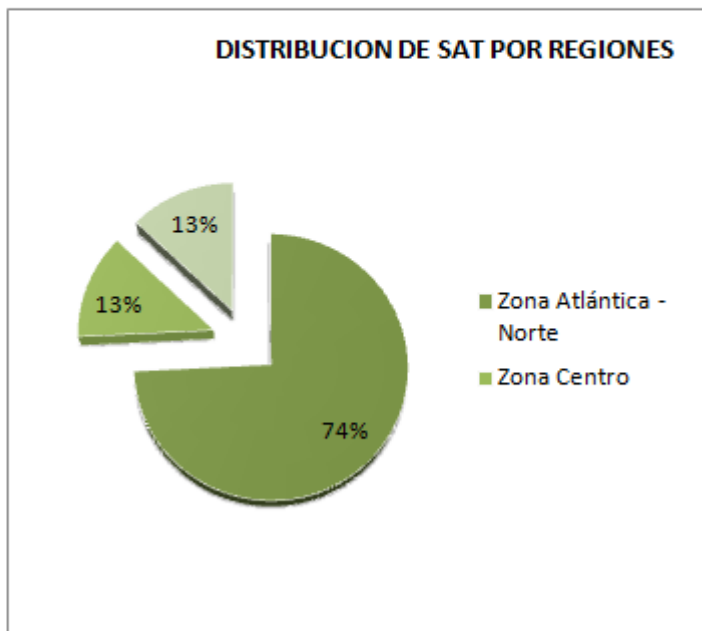


Tabla 2 - 3.2 Distribución porcentual de SAT por regiones geográficas

Para la Región Central, entre las que se cuenta a Tegucigalpa, el consultor a cargo del Proyecto SAT de Umbrales de Alerta a Deslizamientos realizó una presentación sobre los umbrales de lluvia acumulada, la adquisición de sensores con transmisión vía GPRS para el monitoreo, y servidores de datos instalados en el Servicio Meteorológico Nacional.

Para el “Estudio preliminar para la definición de medidas de reducción del riesgo en el Centro Comercial y Mercado La Isla”, que contempla la conceptualización de un SAT ante inundaciones, también se tuvo la oportunidad de presenciar una presentación para conocer los alcances del proyecto en lo que a la conceptualización del SAT se refiere.

El Sistema de Alerta Temprana de los ríos Coco o Segovia y Patuca no fue visitado, considerando que bajo el marco del Proyecto “Organizados y Preparados” Comunidades preparadas para la atención de Desastres en la Mosquitia, con énfasis en personas con discapacidad, que intervino el Departamento de Gracias a Dios, Honduras (Contrato ECHO/DIP/BUD/2010/03001), se realizó la Evaluación de los Sistemas de Alerta Temprana de Cuencas de los Ríos Coco o Segovia en el mes de Abril del 2011. Previa solicitud a GOAL, organización que estuvo a cargo del proyecto, compartieron el documento que contiene el diagnóstico del SAT.

En Honduras, los sistemas de alerta temprana a deslizamientos, tsunamis y huracanes son aun incipientes, y mayoritariamente, los instalados atienden amenazas a inundaciones, representando el 77

por ciento de los SAT inventariados, el 13% alertan a deslizamientos, 7% monitorean las rutas de los huracanes y 3% inician en Honduras los Sistemas de Alerta Temprana a Tsunamis (Figura 4- 3.3).

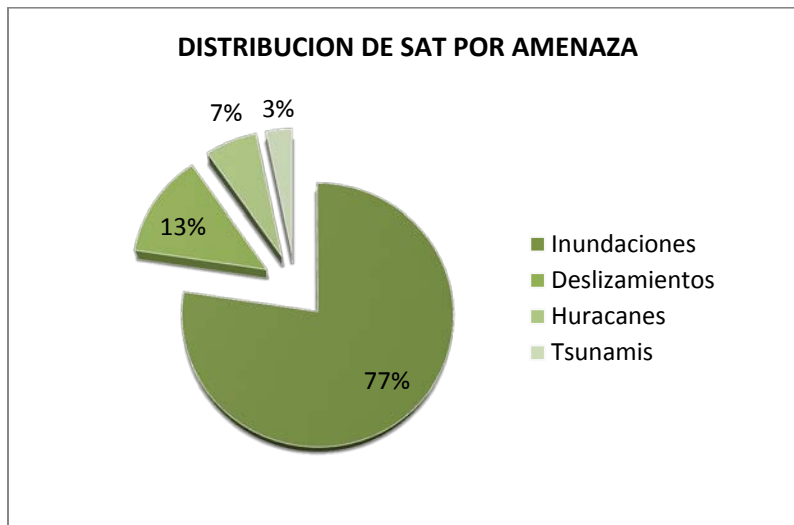


Figura 4 – 3.3 Distribución porcentual de SAT por Amenaza

4 CARACTERIZACIÓN DE LOS SAT

Los Sistemas de Alerta Temprana inventariados en Honduras, en su mayoría, operan con muchas limitaciones, desde la fase del monitoreo y el pronóstico hasta la emisión de las alertas sobre umbrales definidos. Oficinas o centros encargados de los pronósticos no establecidos institucionalmente o no incluidos dentro del organigrama de las alcaldías, nuevos responsables indirectos en las alcaldías que desconocen el sistema de alerta temprana, pluviómetros extraviados, escalas deterioradas y con falta de pintura que no permiten una buena lectura, y voluntarios no incentivados, son algunas de las falencias que conspiran para el buen funcionamiento de estos sistemas.

La mayor fortaleza observada, en la generalidad de los SAT, se circunscribe en las capacitaciones periódicas por parte de las autoridades, dirigidas a la población asentada en las zonas de riesgo y la conformación de los comités locales para dar respuesta a la emergencia. Estas capacitaciones, que sin duda alguna permiten atender las contingencias con mayor celeridad, son meritorias, pero no completa la esencia de operación de un Sistema de Alerta Temprana.

Los planes de emergencia municipal son periódicamente actualizados y en ese orden, también se destaca el apoyo para el mantenimiento, periódico de los equipos de radiocomunicación, por parte de los organismos cooperantes, y del Punto Focal del Sistema Nacional del CEPREDENAC. El apoyo de los organismos cooperantes, en cuanto a equipos de radiocomunicación se refiere, llega al punto que en algunos sitios, lastimosamente, se encuentran a la par hasta dos equipos de radio instalados por dos instituciones diferentes, constituyendo esto un derroche de recursos.

Otro elemento importante de subrayar, es que algunos de estos sistemas fueron conceptualizados con posterioridad al paso de la tormenta y huracán Mitch, y efectivamente esas comunidades fueron afectadas por ese fenómeno extremo; pero, la amenaza a inundaciones ya no es visualizada actualmente por la comunidad como un riesgo inminente, dado que mencionan que las inundaciones no son recurrentes. Esto provoca que luego de tres o cuatro años de no haber ocurrido inundaciones, la

población y en especial los voluntarios del monitoreo, visualicen su actividad como irrelevante y sin sentido práctico. Esto, sumado a una realidad ya por todas conocidas, “los cambios que se dan en la administración municipal con la asunción de cada nuevo gobierno” hace que los sistemas pierdan su funcionalidad y queden en ciertos casos sólo como redes de comunicación.

Dentro del universo de limitantes para el funcionamiento adecuado de los SAT, también resalta la de que no en todos los municipios existe una oficina o un encargado responsable permanente y designado para efecto de dar seguimiento al sistema en el organigrama de las alcaldías. Usualmente estas funciones recaen en el encargado de la Unidad Medioambiental, sobre quien ya pesa una serie de actividades y la de la atención a los SAT pasa a un renglón secundario dentro de sus funciones, que si están tipificadas dentro del organigrama municipal. La diferencia en el estado de operatividad de los SAT es notable en los sitios en que si se cuenta con una oficina específica encargada del SAT, como es el caso de los **PROMSAT (Programa Municipal de Sistemas de Alerta Temprana)** en la Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida, MAMUCA (La Masica, El Porvenir, San Francisco, Esparta y Arizona) sitios en los cuales los sistemas funcionan mejor. (Figura 5- 4.1). Estas organizaciones solo están implementadas en la Mamuca y es una guía de como se deberían apoyar la sostenibilidad de los SAT.

A pesar de que COPECO propicia la creación la creación de Comités de Emergencia Departamental (CODED) solo en ciertos departamentos de la Costa Atlántica se han organizado, como es el caso del implementado en el Departamento de Colón (Mapa 6 - 4.2). el Departamento de Gracias Dios y en el departamento de Cortes.

El CODED del departamento de Colon se encarga de la planificación para la gestión de riesgos en el ámbito de su territorio, a través de mesas regionales, asociación de alcaldes y mancomunidades municipales como la Mancomunidad de Municipios Garífunas de Honduras (MAMUGAH), la Mancomunidad del Municipio de Colón (MAMUCOL), la Mancomunidad de Municipios de la Mosquita Hondureña (MAMUMH). La oficina del CODED está conectada por radio con los Municipios de Tocoa, Sonaguera, Bonito, Sabá, Santa Rosa de Aguán y Trujillo, así como con los Sistemas de Alerta Temprana existentes en la subcuenca de la Danta y Panamá en Trujillo y Santa Rosa de Aguán y tiene comunicación con la oficina regional de COPECO en La Ceiba y con COPECO Tegucigalpa vía radio.

El sistema de respuesta a la Emergencia a nivel Nacional es manejado por COPECO y sus Regionales, en coordinación con las Alcaldías, a través de sus CODEM, y en las comunidades a través de los CODEL.



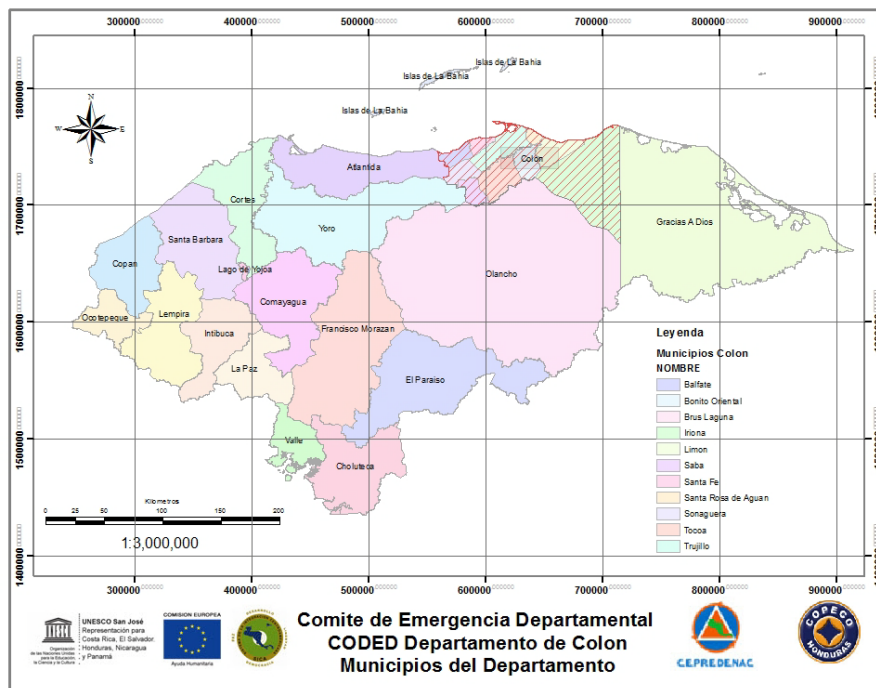
El programa DIPECHO impulsó en el 2005 en el Departamento de Gracias a Dios, la creación de un **Centro de Operaciones de Emergencia Departamental (COED)**, que fue puesto en acción con resultados exitosos durante el paso del huracán Beta (Oct. 2005) y la Tormenta Tropical Gamma (Nov. 2005).



Figura 5 – 4.1 Oficina del PROMSAT en La Masica – SAT río Cuero

Estas organizaciones departamentales e intermunicipales están más orientadas hacia la atención a la emergencia, pero no todo lo deseable en apoyo a los SAT.

Los planes estratégicos de desarrollo no tienen un enfoque bien definido para el seguimiento de los SAT, y los esfuerzos están más orientados a la construcción de obras estructurales encaminadas a la reducción de la vulnerabilidad. Dragado de quebradas y ríos en sitios críticos, protección de márgenes fluviales (bordes), cajas puentes para habilitación de rutas de evacuación, muros de contención, y canalización de quebradas, son algunas de las obras estructurales planificadas para la reducción del riesgo. En comunidades en las cuales los estudios indican que los riesgos no son mitigables se ha procedido a la reubicación de la población.



Mapas 6 - 4.2 Municipios del Departamento de Colon

4.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Los Sistemas de Alerta Temprana en Honduras fueron implementados con apoyo de la cooperación internacional, con fondos no reembolsables, y a través de créditos otorgados por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. Las inversiones no se circunscribieron sólo a la instalación de estos sistemas, sino también al apoyo, a lo largo de los últimos años, para mantenerlos operativos. Algunos proyectos han realizado el fortalecimiento del sistema como tal, y otros puntualmente sólo a fases del SAT. En ese orden la inversión más importante se ha centrado en el fortalecimiento de las estructuras locales, como el apoyo a los CODEM para desarrollar Planes de Emergencia Municipal, la creación de Centros de Operaciones de Emergencia, construcción de Albergues y la capacitación comunitaria a través de los Comités de Emergencia Local. El financiamiento de los organismos cooperantes también aporta fondos para la reposición de equipos de monitoreo y los sistemas de radiocomunicación. Varios de estos proyectos realizados con fondos no reembolsables no sólo fueron conceptualizados para Honduras, sino para toda la zona Centroamericana, visualizando la posibilidad de realizar pronósticos de eventos naturales extremos a nivel regional. Sistemas de Alerta Temprana a amenazas como deslizamientos, huracanes y tsunami fueron financiados sólo en años recientes.

La cooperación suiza para el desarrollo COSUDE, también ha identificado, no sólo a Honduras, sino a todos los países de América Central como una región prioritaria. En la región concentraron esfuerzos y destinaron fondos para proyectos de carácter regional, que también ayudaron a fomentar la cooperación técnica en varios temas prioritarios.

La Cooperación Alemana destinó fondos que fueron ejecutados a nivel Centroamericano en el marco del Proyecto de Mitigación de Georriesgos en Centroamérica, apoyando la elaboración de mapas de riesgos.

Como se ha señalado, varios proyectos intervinieron en el apoyo de los SAT en forma indirecta, como apoyo complementario de las actividades principales para los cuales fueron conceptualizados. En la Costa Atlántica, por ejemplo, el proyecto de USAID, MIRA, que apoyó el manejo integrado de los recursos naturales, también invirtió en la reparación de los equipos de radiocomunicación y en la actualización de los Planes de Emergencia Municipal. El Proyecto PROCORREDOR (Proyecto de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales y Cuencas del Corredor Biológico Mesoamericano en el Atlántico Hondureño) ejecutado con fondos de la Unión Europea también invirtió en la recuperación de las redes de radiocomunicación y la capacitación de los CODEM y CODEL. El financiamiento del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en la gestión de riesgos ha sido permanente y con la coordinación permanente de COPECO.

Algunas organizaciones no gubernamentales que tienen presencia casi permanente en los Municipios, y que ejecutan fondos de la cooperación internacional, apoyan puntualmente a lo SAT. **Ayuda en Acción**, por ejemplo, ha apadrinado el Sistema de Alerta Temprana a inundaciones y Deslizamientos de los ríos Frío y Salitroso, manteniendo operativo el sistema y El Centro Técnico San Alonso Rodríguez, que tiene presencia permanente en la Región de la Costa Atlántica, ha trabajado con la ONG TROCAIRE en apoyo al sistema de alerta para la cuenca del río Aguán.

En Honduras, en el año 1997 se inicia la implementación de los Sistemas de Alerta Temprana con el financiamiento de la **Organización de Estados Americanos (OEA)** y coordinado conjuntamente con la Comisión Permanente de Contingencias de Honduras (COPECO). El Proyecto Reducción de la Vulnerabilidad a Inundaciones y Desarrollo de Sistemas de Alerta Temprana en Cuencas Menores estableció el sistema en el municipio de La Másica. La inversión realizada cubrió todas las fases del sistema.

Después del paso del huracán Mitch, el Gobierno de Honduras preparó un Plan Maestro para hacer frente a la reconstrucción nacional, con recursos propios y con los de la cooperación internacional. Durante el proceso se identificó, entre las múltiples necesidades por las que pasaba el país, la exigencia de implementar y fortalecer sistemas que permitieran a las autoridades alertar, con la debida anticipación, a los habitantes de las comunidades con riesgo a inundaciones.

En esa línea, el **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**, financió en el año 2002 el manejo de los Sistemas de Alerta Temprana contra Inundaciones en el Departamento de Atlántida en las Cuencas de los ríos Cangrejal, San Juan, Perla y Leán en los Municipios de El Porvenir, Arizona, Esparta, San Francisco y La Ceiba.

La determinación de apuntalar estas herramientas continuó en la región del litoral atlántico y a través del Proyecto Fortalecimiento de las Estructuras Locales y Sistemas de Alerta Temprana (FEMID), de la **Agencia de Cooperación Alemana (GTZ)**, se reforzó la parte técnica de los SAT (revisión de los estudios hidrológicos e hidráulicos) y se organizaron talleres para la capacitación comunitaria de los voluntarios de los SAT implementados. Este financiamiento, que finalizó en el año 2003, no sólo consolidó los sistemas del área, sino que apoyó también la réplica de SAT en los municipios del área.

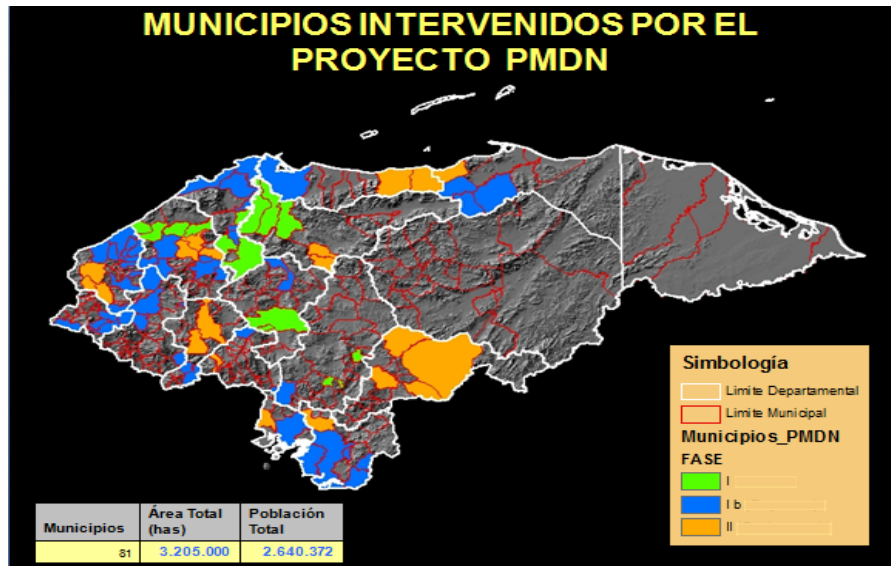
La Comisión Europea lanzó el IV Plan de Acción DIPECHO, en noviembre de 2004 con un aporte de 1.5 millones de Euros para proyectos de preparación para desastres en Honduras. ONG europeas tuvieron a su cargo la implementación de los proyectos en los departamentos de Gracias a Dios, Colón, Olancho y Yoro (TROCAIRE, GOAL, ALISEI y CISP) en estrecha coordinación con la Comisión Permanente de Contingencias.

En el año 2005, el **Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales (PMDN)**, implementó cinco SAT con el financiamiento del **Banco Mundial**. Además de la implementación de los SAT, destinó fondos para el desarrollo de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones y la creación de un Centro de Pronósticos Hidrológicos, que culminó con la instalación de 32 estaciones telemétricas que pasaron a formar parte de la red de monitoreo nacional. El apoyo técnico y financiero, para el mantenimiento preventivo de las estaciones, la definición de umbrales de alerta, el levantamiento de las secciones de aforo y la actualización de las curvas de descarga se prolongó hasta el año 2010. La inversión en la compra e instalación de las estaciones telemétricas ronda el millón de dólares además del costo del apoyo para el mantenimiento preventivo desde la fecha de instalación hasta la finalización del proyecto.

Fondos del crédito del Banco Mundial, para la Fase II de este proyecto, permitieron apoyar la sostenibilidad operativa de los Sistemas de Alerta Temprana Comunitaria implementados en su primera Fase. Se realizaron dos visitas anuales a cada uno de los sistemas, con el objeto de medir el desempeño y visitas puntuales fueron realizadas con el fin de atender demandas específicas en cada sistema.

Estudios de Caracterización Territorial para la Gestión Local de Riesgo fueron ejecutados por el PMDN en 81 municipios vulnerables del país, desde el año 2002 hasta su finalización en diciembre del 2010. En estos municipios se identificaron áreas vulnerables a inundaciones y deslizamientos plausibles de intervenir con Sistemas de Alerta Temprana (*Mapa 7 - 4.1.1*).

Actualmente, bajo el marco de los Proyectos DIPECHO VII se están implementando Sistemas de Alerta Temprana a inundaciones, deslizamientos, tsunamis y huracanes, y COPECO a través de su proyecto MITIGAR, financiado con fondos del BID, intervendrá 20 municipios en los cuales se realizará la identificación de las amenazas a inundaciones, deslizamientos, incendios forestales y sismos.



Mapas 7 - 4.1.1 Municipios Intervenido por el PMDN

4.2 ASPECTOS TÉCNICOS

4.2.1 Estudios hidrológicos

Todos los sistemas de alerta temprana a inundaciones implementados en Honduras realizaron un análisis preliminar de las condiciones hidrológicas, algunos en base al conocimiento histórico popular y otros mediante estudios hidrológicos formales, que permitieron la modelación de las planicies de inundación. Básicamente para todos los SAT existe una caracterización previa de la cuenca, actividad que permitió identificar los pisos altitudinales para la instalación de los instrumentos de monitoreo de lluvia y de las escalas. Los métodos utilizados van desde la determinación de aportaciones de la cuenca por el método racional hasta las modelaciones con HEC_HMS.

La definición de las planicies de inundación por métodos geomorfológicos y con apoyo del conocimiento local para la definición de umbrales en base a huellas de máximas crecidas, es uno de los métodos aplicados en la etapa de conceptualización de estos SAT, además de los métodos más onerosos, como el levantamiento de secciones transversales en el cauce y posterior modelación con HEC_RAS. En general, ha primado para el diseño el conocimiento popular, que en cierta medida fue siempre homologado en los estudios por los métodos científicos.

Los estudios previos realizados han permitido determinar los tiempos de concentración y tiempos de desplazamiento de la onda de crecida hasta las zonas inundables, lo que permitió a priori determinar la viabilidad de implementar el sistema de alerta temprana comunitaria, pues en cuencas muy pequeñas, con desplazamiento de las ondas de crecida de menos de cuatro horas hasta la zona de respuesta requieren de sistemas especiales de alerta, con uso de sensores automáticos de medición de lluvia y nivel. Las operaciones de respuesta a la emergencia, en base a la experiencia local en estas pequeñas cuencas, indican que se requieren como mínimo cuatro horas para movilizar a la población, esto bajo el supuesto de tener a los habitantes ubicados en las zonas de riesgo con una buena capacitación que les permita responder a las alertas. En nuestros países, los tiempos de alerta demandados son más importantes que en los países desarrollados, considerando la vulnerabilidad social de la población y que

no siempre están de acuerdo en abandonar sus viviendas y pertenencias en caso de la emisión de las alertas, por miedo a los robos por ejemplo. Esto exige más tiempo a las autoridades para convencer y lograr evacuar a la gente.

Las investigaciones preliminares para el diseño de los SAT fueron ejecutadas con alta participación comunitaria y con el apoyo de las autoridades locales. Análisis de la vulnerabilidad fueron realizados en algunos sistemas durante la implementación, en los que se evaluaron; (i) Parámetros económicos (niveles de pobreza, situación de la tenencia de la tierra, ingreso familiar en relación al salario mínimo y la situación laboral de los pobladores a causa de las inundaciones), (ii) Parámetros sociales (existencia de organizaciones comunitarias para atención a emergencias, capacitación y entrenamiento de los miembros de las organizaciones, creencias de los pobladores con relación a las inundaciones ocurridas, situación de la comunidad con respecto a la existencia de propuestas de desarrollo, y existencia de planes municipales o comunitarios de gestión. Estos análisis de la vulnerabilidad local, sumada al análisis de la amenaza han permitido finalmente la determinación del riesgo a los que están expuestas las comunidades.

La correlación de los resultados de los estudios hidráulicos con el conocimiento popular de la amenaza fue efectuada para la implementación de los SAT, en base a encuestas en las áreas vulnerables. Esto lo señalaron también personas que participaron de la implantación de los SAT que fueron entrevistadas durante las giras de campo. -“No les fue fácil obtener toda la información, datos estadísticos y registros locales de lluvia que requerían y los acompañamos a hacer levantamientos de campo en procura de generar análisis objetivos y útiles”-

En la costa Atlántica, por ejemplo, específicamente para las SAT de los ríos San Juan, Perla, Leán y Cangrejal no se contaban con registros de estaciones de aforo, y han recurrido a modelos para la determinación de los caudales y para el tránsito de la onda de crecida (*Figura 6 - 4.2.1.1*). Situación similar en la mayoría de los estudios hidrológicos previos para realizar la determinación de los niveles de alerta, como también es el caso del SAT en la cuenca de los ríos Frío y Salitroso (*Figura 7 - 4.2.1.2*)

Para la estadística de precipitaciones, en la mayoría de los casos si se contó con información de estaciones pluviométricas en el entorno, por lo menos registros de precipitaciones diarias.

En el año 2000, fue elaborado y publicado por el Fondo Hondureño de Inversión Social FHS el “Manual de Referencias Hidrológicas”². El Manual fue financiado con fondos del Programa de Cooperación del BID. En el documento se recopiló y analizaron las series hidrológicas de las principales estaciones pluviométricas del país, realizándose una depuración de los registros y la validación estadística, generando curvas de Intensidad, Duración y frecuencia (curvas IDF) para todo el país.

La Información hidrológica de este manual también permitió que los SAT realizaran el análisis preliminar de las condiciones hidrológicas de las cuencas a ser intervenidas, en áreas en las que la información hidroclimatológica no estaba disponible.

Como ejemplo, también para el SAT del río Papaloteca (*Figura 8 - 4.2.1.3*) en el Municipio de Jutiapa, se realizaron los estudios hidrológicos e hidráulicos de las tres subcuencas que provocan las inundaciones en la zona costera, definiéndose las planicies de inundación en base al levantamiento de secciones transversales en las zonas inundables.

² <http://es.scribd.com/doc/50534903/Manual-de-Referencias-Hidrologicas-del-FHS>



Figura 6 - 4.2.1.1 - Esquema del Modelo HEC-HMS - ríos Lean, San Juan, Perla y Cangrejal
 Esquema del modelo HEC HMS - Análisis hidrológico de las cuencas de los ríos Leán, San Juan, Perla y Cangrejal. Fuente: Proyecto: Fortalecimiento de las Capacidades Locales para la Gestión del Riesgo en Honduras COPECO – PNUD – Año 2000.

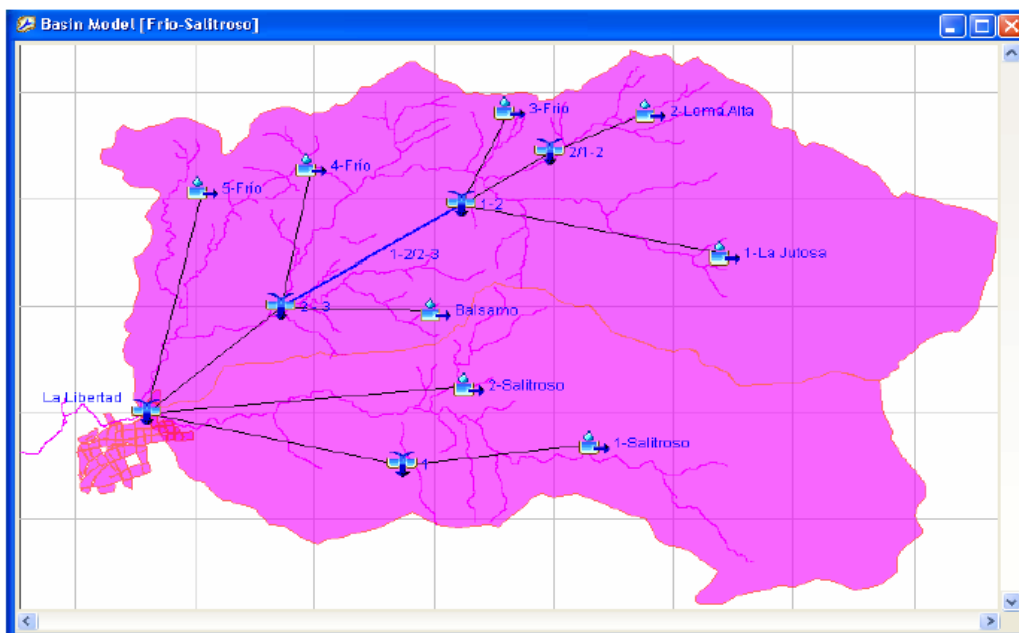


Figura 7 - 4.2.1.2 Esquema del Modelo HEC-HMS Cuencas río Frío y Salitroso
 Esquema del modelo HEC HMS - Análisis hidrológico SAT inundaciones y deslizamientos de las cuencas de los ríos Frío y Salitroso. Proyecto MARENA – COPECO, Ejecutado por Gabinete Técnico S.A.- 2007

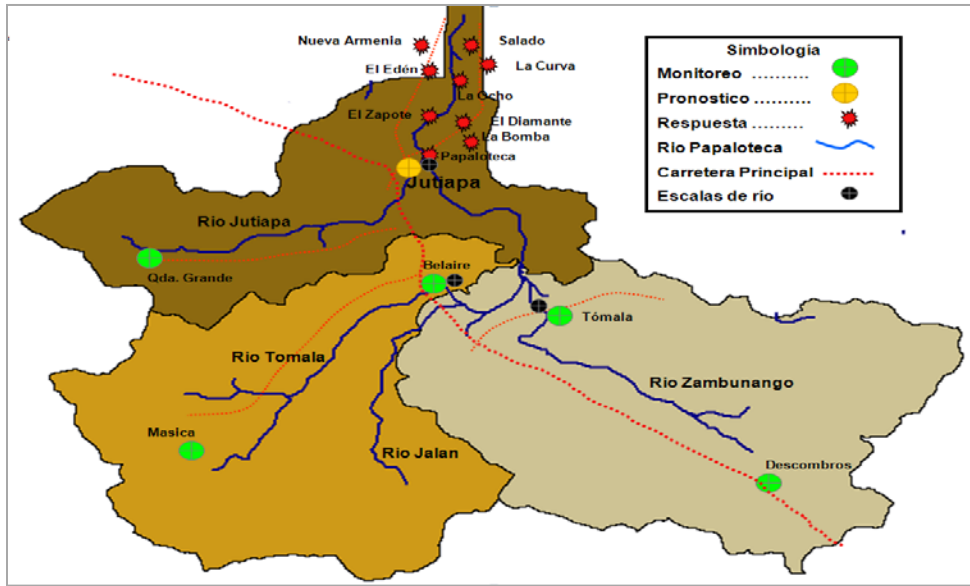
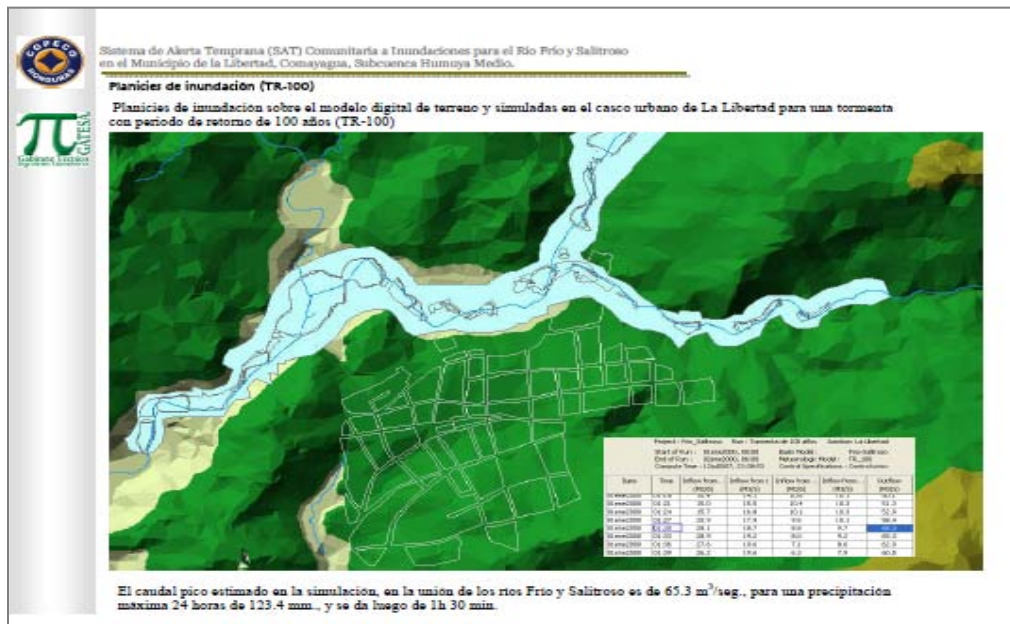


Figura 8 - 4.2.3 Esquema Ubicación instrumentos de Monitoreo subcuenca río Papaloteca
 Esquema de la ubicación de los instrumentos de monitoreo en las subcuencas del río Papaloteca – Fuente PMDN – Sistemas de Alerta Temprana Comunitaria en cuencas menores, Año 2005.

La modelación para la identificación de las planicies de inundación requirió, para algunos SAT, el levantamiento de secciones transversales para correr modelos HEC_RAS (Mapa 8 - 4.2.1.4).



Mapas 8 - 4.2.1.4 Planicies de Inundación - SAT río Frío y Salitroso
 Planicies de inundación (TR_100) sobre el modelo de elevación digital en el casco urbano del municipio de La Libertad – Departamento de Comayagua – SAT Río Frío y Salitroso Proyecto MARENA – COPECO, Ejecutado por Gabinete Técnico S.A.- 2007

4.2.2 Centro de Pronósticos – Equipos de Monitoreo

En los municipios que tienen oficinas municipales de SAT, PROMSAT (Programa Municipal de Sistema de Alerta Temprana), estas funcionan como una dirección dentro del Organigrama Municipal y tienen personal encargado de recopilar la información de los registros de las estaciones de monitoreo y del mantenimiento de los equipos, o por lo menos de realizar las gestiones ante los organismos cooperantes para recibir apoyo financiero para realizar las reparaciones.



Durante la etapa de implementación de los sistemas, las organizaciones que apoyaron la creación del sistema han dejado algunos instrumentos de reserva (pluviómetros y megáfonos, lámparas y uno que otro radio y antenas) que permiten reemplazar los instrumentos dañados.

Figura 9 - 4.2.2.1 Pluviómetros y radios - Alcaldía Sonaguera

Pluviómetros artesanales fueron reemplazados por equipos de bajo costo y algunas escalas fueron repintadas. Los equipos que sí requieren de atención especial son los equipos de radiocomunicación y más que reparación, la reposición de las baterías.



Figura 10 - 4.2.2.2 Radios y Megáfonos - Alcaldía de Santa Rita

A pesar de que algunas alcaldías ya han incorporado en su presupuesto una reserva para la gestión de atención a la emergencia y el mantenimiento de los SAT, la gran mayoría no precavetela aún los fondos para mantener operativos los SAT.

También, aunque no parezca relevante, la falta de remplazo de las lámparas, que en cierta forma constituye un apoyo adicional para los voluntarios que efectúan el monitoreo en las zonas en las cuales se carece de energía eléctrica, hace que los voluntarios sientan que no reciben el apoyo necesario para realizar sus

funciones.

Actualmente, para la instalación de nuevos equipos de radio, en algunas alcaldías mencionaron que se firma un convenio con el organismo cooperante, en el cual comprometen a los usuarios del sistema para el mantenimiento del equipo y la reposición de baterías. Esto tiene buena aceptación en los Comités de

Emergencia Local funcionando en las áreas de respuesta, en los cuales toda la población beneficiada aporta una alícuota para la compra de la batería, no así en los sitios más aislados, como los sitios de monitoreo, en el cual sólo vive el voluntario para hacerse cargo del gasto de reposición de las baterías.

En los sitios de respuesta de ciertos SAT se han instalado no sólo sirenas, sino también altoparlantes que son utilizados por los CODEL y patronatos para convocar a reuniones o para pasar avisos en la comunidad, permitiendo esto que se le de utilidad adicional a los equipos instalados para el SAT.

Ciertos proyectos le dan seguimiento al estado del funcionamiento de los SAT e incluso tienen planificado en sus presupuestos la compra de repuestos, antenas y equipos adicionales para los SAT que implementaron, y apoyan a los voluntarios con capotes, focos recargables y papelería. También mediante talleres, se vuelve a capacitar a los voluntarios de los SAT, refrescando los procedimientos para el monitoreo, la transmisión de datos y las alertas.

Durante la gira realizada para el Diagnóstico se han observado sistemas que tienen monitoreo deficiente porque las escalas ya no son legibles (*Figura 11 - 4.2.2.3*) y que con el apoyo de unos pocos galones de pintura pueden fortalecerse; voluntarios que carecen de papelería adecuada para registrar las lluvias y anotar los niveles de los ríos (*Figura 12 - 4.2.2.4*), y la necesidad de que se realice alguna que otra visita puntual a los voluntarios, por parte de los responsables del sistema, visitas necesarias para incentivar la labor de los voluntarios -“nosotros realizamos las lecturas y pasamos los reportes, pero luego de una lluvia fuerte el apoyo sólo llega a la zona de inundación, a pesar de que somos también afectados por las lluvias, aunque en menor medida, no recibimos apoyo, no existe un reconocimiento o por lo menos información de que lo actuado ha permitido responder mejor a la emergencia”-, fueron algunas de las observaciones recogidas en los sitios y narradas por los voluntarios de los SAT.

Pluviómetros automáticos de balancín, anemómetros y termómetros digitales, aún en buen estado, han dejado de operar por falta de cambio de cables, ya resecos por el sol. Estos equipos en particular fueron adquiridos en el año 2000, para la implementación del SAT del río Perla (*Figura 13 - 4.2.2.5*).



Figura 11- 4.2.2.3 Escalas pintadas en los puentes

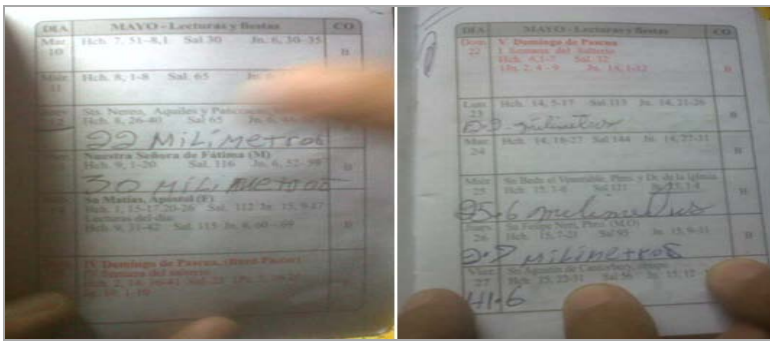


Figura 12- 4.2.2.4 Registros de precipitaciones - Voluntario SAT río Gila - Estación río Negro



Figura 13- 4.2.2.5 Pluviómetro automático - SAT río Perla

El monitoreo de las precipitaciones es débil en todos los sistemas, a pesar de que se han definido umbrales de lluvia (Tabla 3 - 4.2.2.6), estos no son reportados como tales; sólo se comunican los registros puntuales de la lluvia durante un evento extremo. Incluso, en algunos sitios los voluntarios reportan sólo apreciaciones muy subjetivas “en la zona está lloviendo mucho”, por ende, sólo en contados SAT se emiten alertas sobre umbrales de lluvia.

Tipo de alerta	Condición de alerta	Acción
AVISO	Cuando la precipitación sobrepase los 76 mm., en la primera hora o si el nivel del río en Guapinoles, La Bolsita, San Francisco Tobías y Guaymón # 2 es de 1.00 mts. Sin embargo la información será calibrada cuando ocurra una inundación. (Sepronostica la aproximación de un fenómeno con alta incidencia de lluvia)	El centro de pronóstico da aviso a la comunidad para que le den seguimiento al comportamiento de las lluvias. Se emite alerta verde ●
ALERTA	Cuando la precipitación sobrepase los 100 mm. en las 4 horas después. En Guapinoles registra 1.60 metros, La Bolsita registra 1.80 metros y San Francisco Tobías la escala registra 2.80 metros de altura. La estación # 7 de Guaymón # 2 la escala registra 3.50 metros.	Centro de pronóstico da alerta a los encargados para implementar acciones previas a una inundación. Se emite alerta amarilla. ●
ALARMA	Cuando la precipitación sobrepase 230 mm., en la primeras 6 horas. En Guapinoles registra 2.50 metros, La Bolsita registra 2.60 metros, San Francisco Tobías registra 3.60 m., de altura. En la estación # 7 de Guaymón # 2 la escala esta a 5.00 metros.	El centro de Pronostico da alarma a las comunidades aguas abajo para implementar planes de respuesta. Se emite alerta roja ●

Tabla 3 - 4.2.2.6 Umbrales de Alerta - Centro de Pronósticos SAT Guaymas - Guaymón Municipios de El Negrito y Morazán

Los registros de precipitaciones deberían ser anotados por los voluntarios y reportados a los centros de pronósticos ubicados en las alcaldías, al igual que los niveles de los ríos o quebradas. Esto no se da en todos los casos, pues los voluntarios sólo entran en acción durante los períodos de lluvias intensas. Muy pocos sistemas tienen una base de datos organizada con los reportes de las precipitaciones y los niveles de los ríos y muy pocos voluntarios tienen registrados todos los datos de sus equipos de monitoreo. Sin esta información no se puede realizar una calibración de la relación lluvia-caudal ni de caudal-caudal y menos mejorar los pronósticos. En la mayoría de los SAT no existe una comunicación diaria ni semanal entre los voluntarios de monitoreo y el centro de pronósticos usualmente instalado en la Alcaldía.

Más que sobre estructuras u organizaciones, un buen número de sistemas funcionan en base a la experiencias de personas que participaron del diseño de los SAT. Años de manejo del sistema durante las emergencias les permite “pronosticar” y emitir las alertas sobre niveles del río en los puentes, aun sin escalas ni reportes pluviométricos -“cuando el río llega a un metro arriba de tal o cual árbol, o un metro del borde del puente hay que emitir la alerta, es seguro que en la comunidad tal les llega la inundación en cuatro horas”.- Así, determinados SAT sólo funcionan empíricamente y no quedan escritos los procedimientos de cómo se ha realizado el pronóstico de la crecida y de cómo se ha decretado la alerta. No en todos los SAT se utilizan los protocolos establecidos durante la instalación del SAT.

Los avisos y las alertas llegan porque los sistemas de comunicación generalmente funcionan; los comités de emergencia reaccionan porque están capacitados y el sistema finalmente responde, a pesar de que el monitoreo es deficiente y que el pronóstico es realizado empíricamente. Esto sin pretender pasar por alto la capacidad innata de las poblaciones costeras de convivir con la amenaza a inundaciones, que en su zona es recurrente.

Para la implementación de Sistemas de Alerta Temprana a deslizamientos en Honduras, los estudios técnicos se orientan al monitoreo del principal factor externo detonante, la precipitación, mediante la determinación de la relación entre la cantidad de lluvia y la ocurrencia de deslizamientos. Así, la determinación de los umbrales de alerta se estima en base al control de las lluvias acumuladas y el valor de una lluvia crítica, como el SAT en proceso de implementación en Tegucigalpa. (Figura 14 - 4.2.2.7).

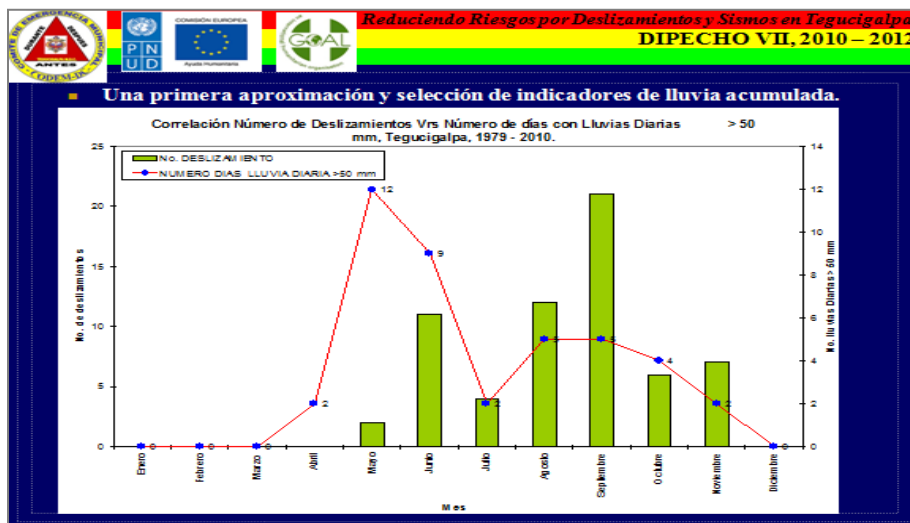


Figura 14 - 4.2.2.7 Análisis de la relación lluvia acumulada con los deslizamientos en Tegucigalpa – Proyecto Umbrales de Alerta para Deslizamientos en Tegucigalpa MDC.

En otros SAT a deslizamientos, como el de la subcuenca del río Higuito, en el occidente de Honduras, la actividad del monitoreo no sólo se limita a registrar y analizar las lluvias, sino también al monitoreo de pines o escalas instaladas en los correderos de invierno y quebradas.

Flujos de detritos y de lodo, identificados en un par de quebradas durante el proceso de caracterización geológica del área, son frecuentes durante los períodos de lluvias intensas, y el monitoreo de estos se realiza mediante la observación, por parte de los voluntarios, de la altura de los flujos sobre las escalas instaladas (Figura 15 - 4.2.2.8).

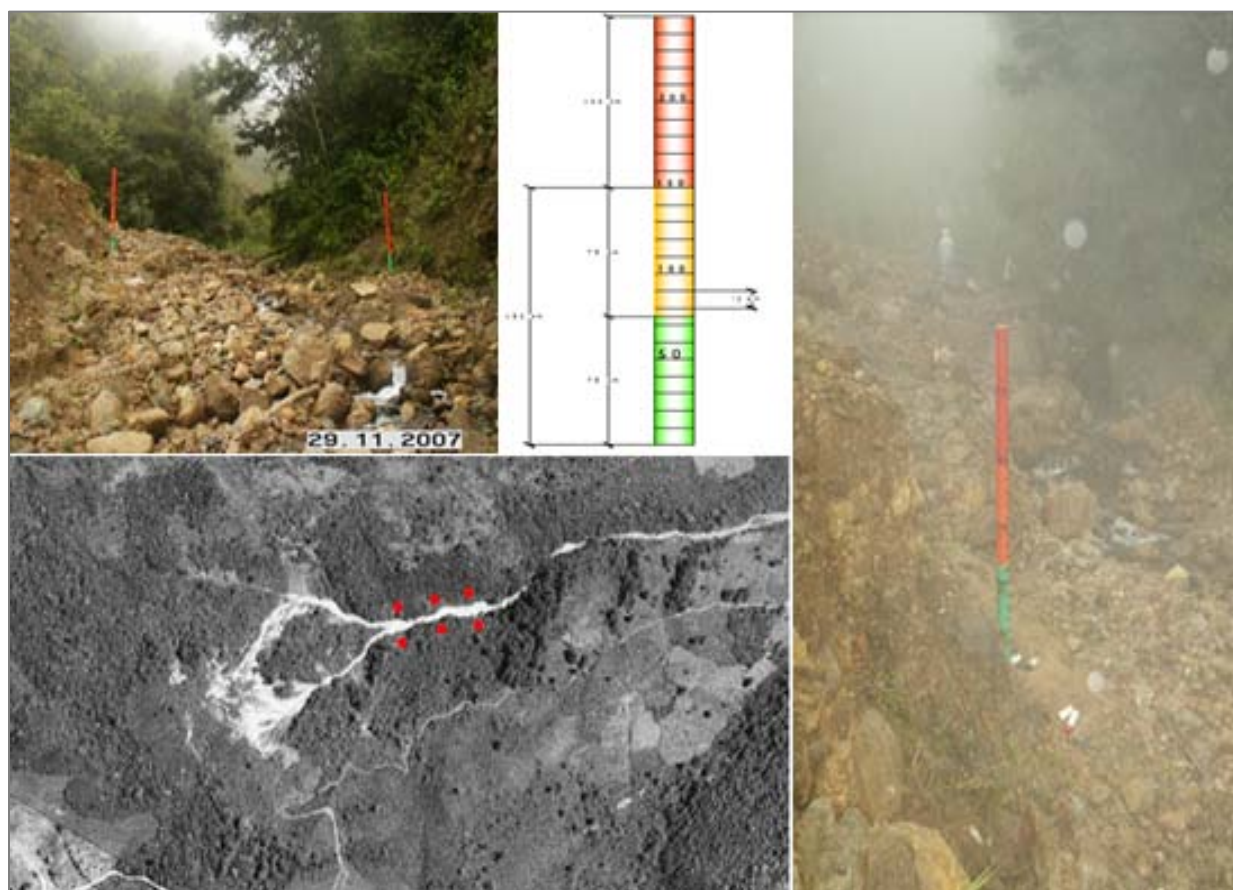


Figura 15 - 4.2.2.8 Pines o escalas instaladas para el Monitoreo de Flujos de Lodos - SAT a deslizamientos en los Municipios de San Francisco del Valle, San Marcos de Ocotepeque y Mercedes. Subcuenca río Higuito.

Para el sistema de alerta temprana a deslizamientos en los municipios de Yorito y Marale, se instalaron pluviómetros convencionales para el monitoreo de la lluvia.

Para el análisis hidrológico y régimen de lluvias se tomó como consideración la estación meteorológica de la ENEE ubicada en el municipio de Marale de donde se obtuvieron los datos históricos de precipitación, los valores máximos, mínimos y absolutos de precipitación máxima en 24 horas. Considerando estos datos de precipitación se definieron los meses y años con la máxima precipitación en 24 horas y se comparó con las fechas correspondientes a los deslizamientos ocurridos en la comunidad del El Derrumbe en Marale obteniéndose un umbral de amenaza de deslizamiento de 131.2 mm en 24 horas.

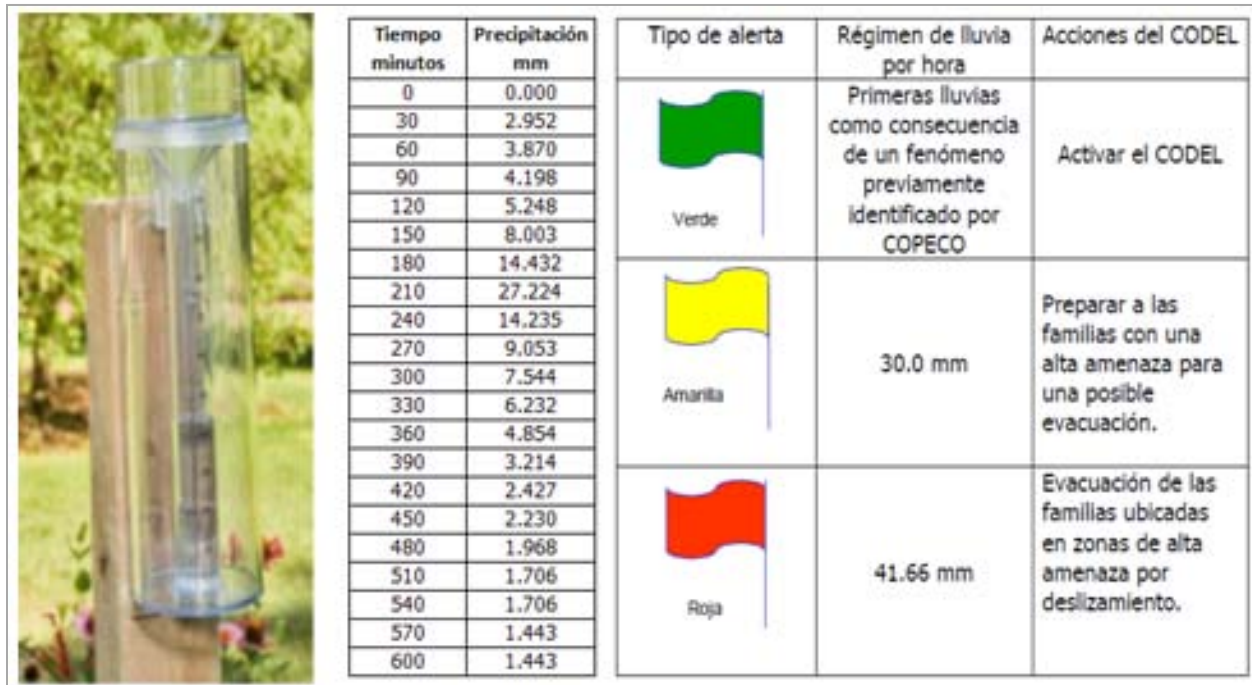


Figura 16 – Pluviómetro instalado y Umbrales de precipitación definidos para el SAT

Además de los pluviómetros para el monitoreo de lluvias se instalaron extensómetros para medir los desplazamientos en la zona de los deslizamientos y el control está a cargo de los voluntarios del sistema.



Figura 17- Instalación del extensómetro para la medición desplazamientos

Otros sistemas, sólo de monitoreo de áreas inestables, tienen por objeto controlar en el tiempo, el comportamiento de un área con susceptibilidad a deslizamientos y el objetivo es obtener información del comportamiento del talud, midiendo algunos parámetros geotécnicos que controlan el mecanismo de falla y en base a los resultados implementar un SAT.

En estas zonas, donde los estudios previos han planteado los probables mecanismos de falla, se intenta corroborar la validez o no de las teorías propuestas y la definición de ciertos umbrales, que permitan emitir alertas y en cierta medida organizar el territorio evitando el desarrollo urbano en esas áreas.

Para el control de estos parámetros, se han instalado redes de monitoreo para medir el desplazamiento de monumentos (mingos y mojones construidos para el efecto) entre las áreas supuestamente estables y en las zonas inestables. Básicamente se realiza la medición de los posibles desplazamientos con equipos de GPS con corrección diferencial.

En las áreas seleccionadas para el monitoreo también se han identificado fallas regionales y locales, cuyo control constituye una prioridad para esas zonas, teniendo en cuenta la actividad sísmica reciente en Honduras, específicamente dentro de la depresión central de Honduras. Estos reajustes ya han provocado derrumbes y deslizamientos asociados al reajuste de los materiales del subsuelo. Mingos para el monitoreo de deslizamientos con GPS con corrección diferencial en tiempo real (RTK) o con corrección post proceso (Figura 16 - 4.2.2.9) fueron instalados priorizando las áreas en la que están instalados los SAT a deslizamientos.



Figura 18 - 4.2.2.9 Mingos para la Red de Monitoreo a Deslizamientos con GPS con corrección diferencial - PMDN - COPECO

Actualmente, en todos los SAT a deslizamientos inventariados, se han definido los umbrales basados en el monitoreo de la lluvia antecedente y valores de lluvia crítica (Tabla 4 - 4.2.2.10 y Figura 17 - 4.2.2.11) y

fueron definidos mediante el análisis de los registros de precipitación del área, comparando con los valores que causaron inundaciones y deslizamientos durante el paso del huracán Mitch.

SAT a inundaciones y deslizamientos en la zona central utilizan para el monitoreo pluviómetros automáticos y sensores de nivel del río con transmisión vía GPRS, en forma conjunta con pluviómetros convencionales operados por voluntarios (Figura 18 - 4.2.2.12).

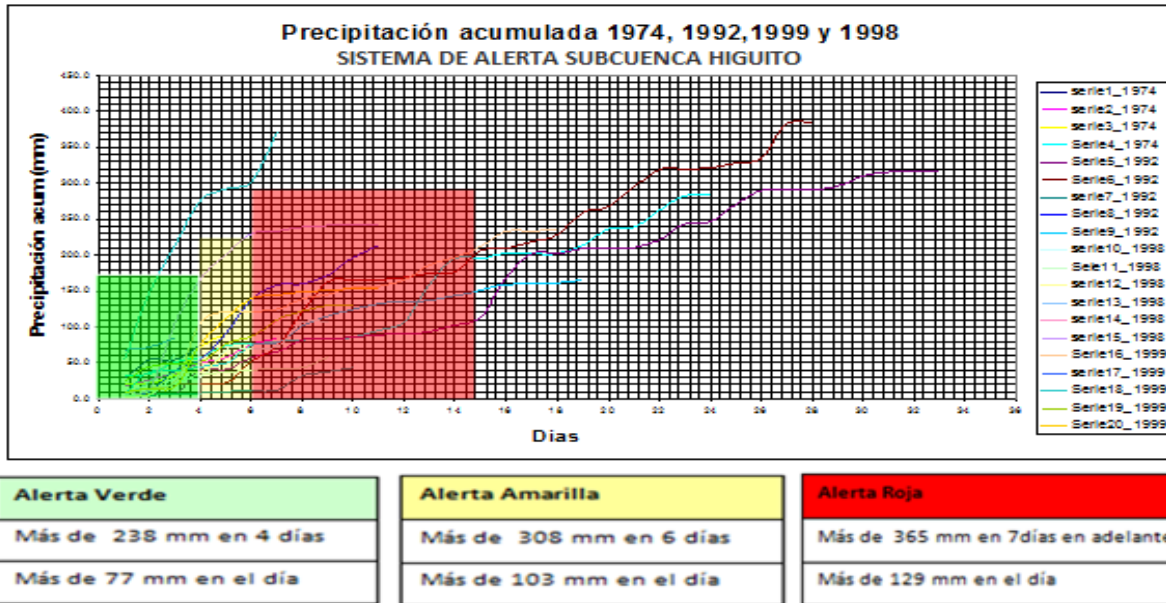


Tabla 4 – 4.2.2.10 Umbrales de Alerta a Deslizamientos - SAT Subcuenca río Higuito

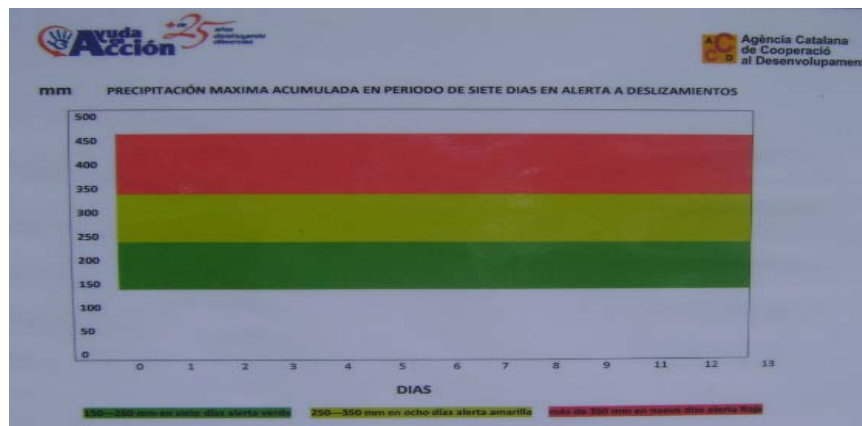




Figura 19 - 4.2.2.11 - Umbrales de lluvia acumulada y lluvias máximas horarias

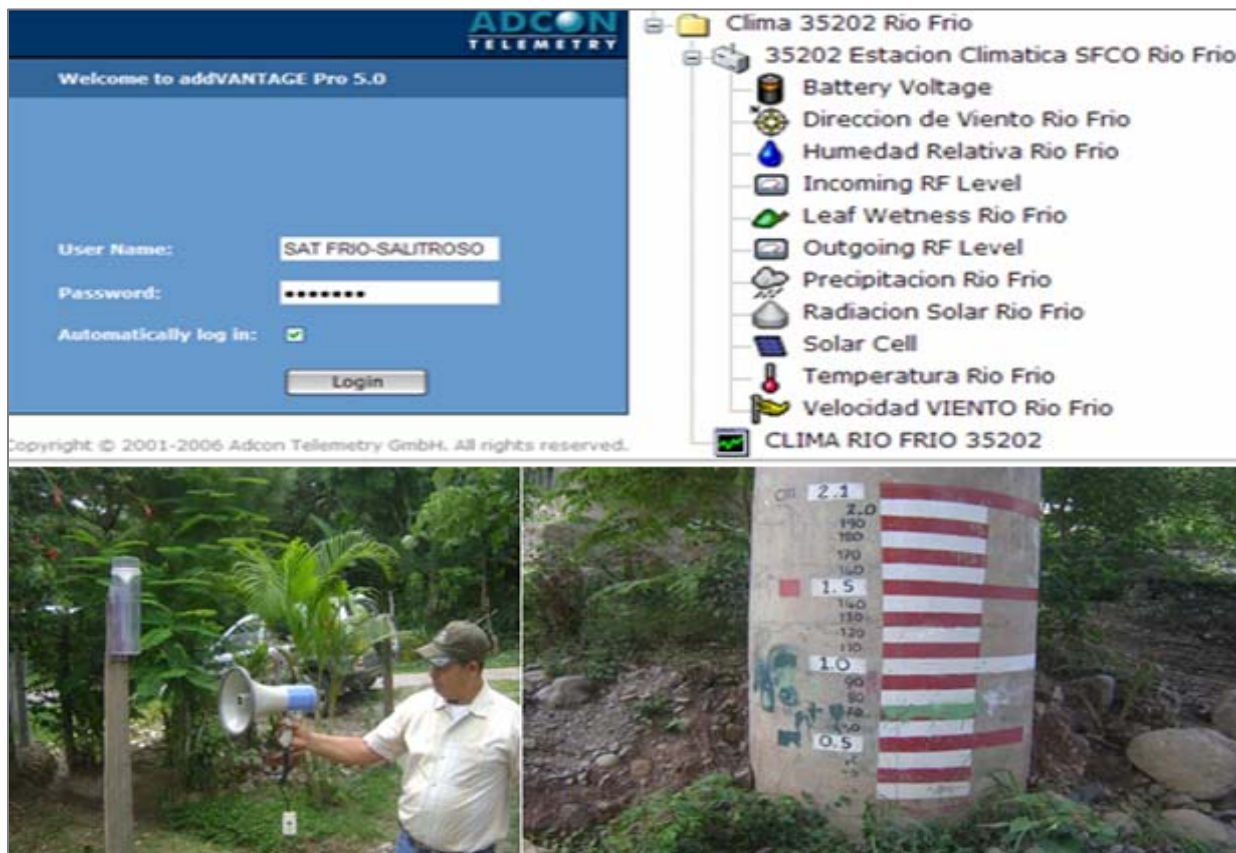
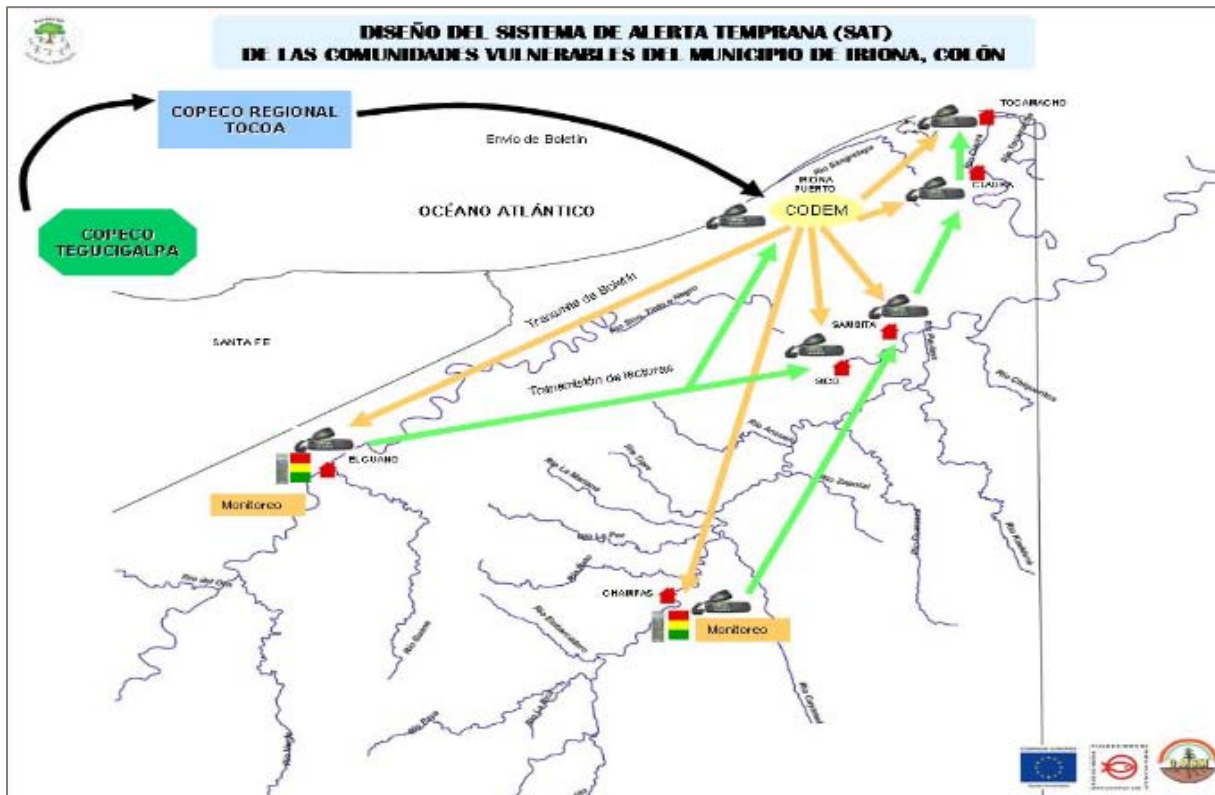


Figura 20 - 4.2.2.12 - Pluviómetros para el monitoreo de lluvia, megáfonos para alertas y escalas del río. Monitoreo WEB de los sensores del SAT Inundaciones y Deslizamientos ríos Frio y Salitroso.

Los Sistemas de Alerta Temprana a Huracanes instalados en Honduras basan su andamiaje en la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y COPECO. El sistema es directamente operado por los Comités de Emergencia Municipal. El sistema utiliza a la red de comunicaciones de los SAT a inundaciones del Departamento de Colón (Mapa 9 - 4.2.2.13), a través de

la cual el CODEM transmite los Boletines o cualquier información relacionada con las condiciones climáticas emitidas oficialmente por COPECO. Se completa el monitoreo con la revisión de la página web de la NOAA³, la cual brinda la información primaria del desplazamiento, e imágenes satelitales en las cuales se aprecia el comportamiento o trayectoria de los huracanes o de otros tipos de fenómenos hidrometeorológicos naturales.

Dependiendo de la categoría del fenómeno y al tiempo calculado de llegada de la tormenta o huracán, se emiten las alertas conforme la planilla confeccionada para el efecto (Tabla 5 - 4.2.2.14).



Mapas 9 - 4.2.2.13 Sistema de Alerta Temprana a Inundaciones - Municipio de Iriona – Colón.

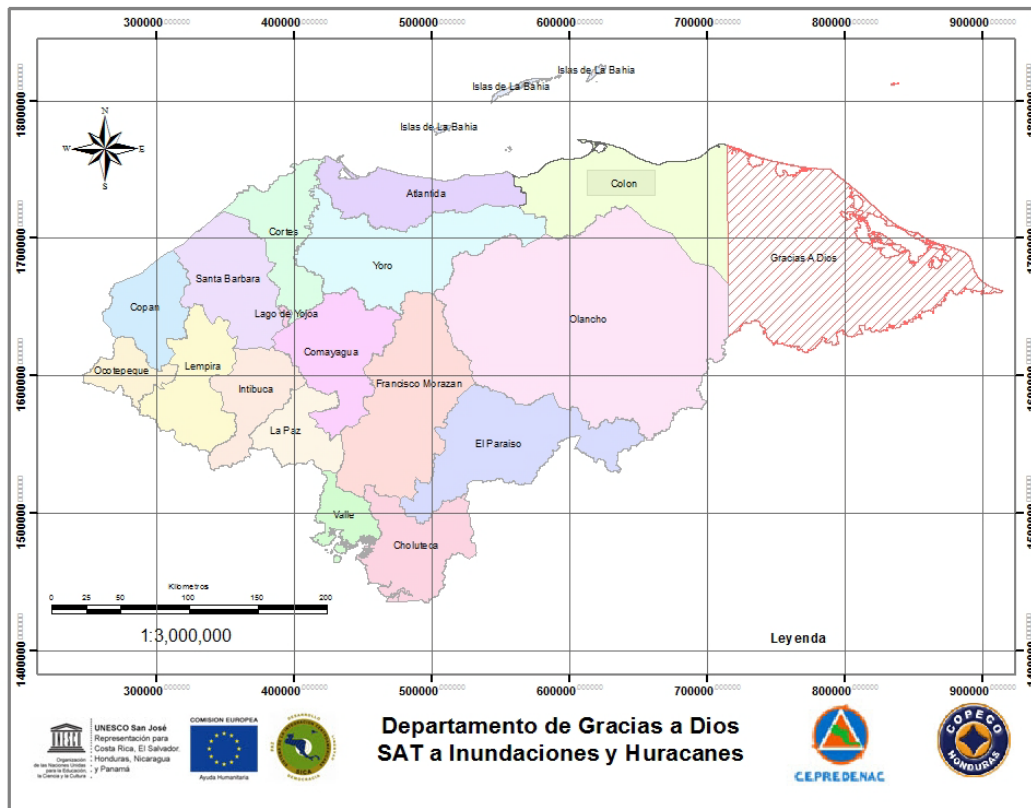
	DetECCIÓN								
CATEGORIA FENOMENO	mas de 72 hrs	72 a 60 hrs	60 a 48 hrs	48 a 36 hrs	36 a 24 hrs	24 a 18 hrs	18 a 12 hrs	12 a 6 hrs	Menos de 6 hrs
Menos de 1	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Roja
Categoría 1	Verde	Verde	Verde	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Roja
Categoría 2	Verde	Verde	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Roja	Roja
Categoría 3	Verde	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Roja	Roja	Roja
Categoría 4	Verde	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Roja	Roja	Roja
Categoría 5	Verde	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Amarilla	Roja	Roja	Roja

³ www.noaa.gov

Tabla 5 - Umbrales de Alerta para Huracanes - Manual de Operación y mantenimiento del SAT para Huracanes del Municipio de Iruña – Colón.


El proyecto Fortalecimiento Local/Municipal en la Prevención y Gestión de Riesgos de Desastres ejecutado para beneficio de los Municipios de Ahuás, Brus Laguna, Juan Francisco Bulnes y Wampusirpi del Departamento de Gracias a Dios, también implemento un SAT a Huracanes (Mapa 10 - 4.2.2.15) y preparó para el monitoreo, unas sencillas planillas en Excel que permiten dar seguimiento al desplazamiento en base a los reportes de la NOAA (Tabla 6 - 4.2.2.16).

Mapas para el seguimiento de la ruta de las tormentas tropicales y huracanes fueron preparados también para uso de los encargados del monitoreo (Mapa 11 - 4.2.2.17).



Mapas 10 - 4.2.2.15 Ubicación del SAT a Inundaciones y Huracanes

Cesar Anibal Moradel Fonseca - Consultor CISP-DIPECHO - 2006



SISTEMA INTERMUNICIPAL DE ALERTA TEMPRANA CALCULO DE UBICACION DE HURACANES

Grados	Minutos	Segundos	
14	59	40	↻
Ingrese Coordenadas de Latitud			
82	30	01	↻
Ingrese Coordenadas de Longitud			

11.00

Ingrese Velocidad de desplazamiento Kms/Hora

Comunidades	Fecha	Hora	Distancia en Kilometros	Tiempo de llegada	
				Horas	Días
Cabo Gracias a Dios	23-Mar-2006	12:22:19 AM	70.73	6.43	0.27
Puerto Lempira	23-Mar-2006	12:22:19 AM	141.15	12.83	0.53
Wampusirpi	23-Mar-2006	12:22:19 AM	227.08	20.64	0.86
Ahuas	23-Mar-2006	12:22:19 AM	204.24	18.57	0.77
Brus Laguna	23-Mar-2006	12:22:19 AM	234.88	21.35	0.89
Barra Patuca	23-Mar-2006	12:22:19 AM	212.90	19.35	0.81
Belen	23-Mar-2006	12:22:19 AM	263.25	23.93	1.00
Batalla	23-Mar-2006	12:22:19 AM	283.28	25.75	1.07

INTRODUCIR LOS DATOS CORRESPONDIENTES A LAS COORDENADAS Y LA VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO DEL FENOMENO, LA HOJA DE CALCULO GENERARA AUTOMATICAMENTE LA DISTANCIA Y EL TIEMPO DE LLEGADA A LAS COMUNIDADES DE LA LISTA.

Tabla 6 - 4.2.2.16 Planilla de Cálculo de ubicación de Huracanes



Mapas 11 - 4.2.2.17 Mapa para el seguimiento de huracanes y tormentas tropicales.

Para el SAT a Tsunamis, que está en etapa de conceptualización en el Municipio de Santa Fe, el monitoreo está planteado con la hipótesis de que el fenómeno sería provocado por un sismo en la región del mar Caribe, producto de la interacción de la placa del Caribe con la placa Norteamericana.

Es así, que ante esa premisa, lo relevante es la pronta detección del sismo, su ubicación, la intensidad, la profundidad del hipocentro y la distancia al epicentro, para lo cual se monitorearán las páginas web del Atlantic Tsunami Warning Center ATWPR Puerto Rico; del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, INETER, la página del USGS⁴ -, y a nivel local, se echará mano a los sismogramas que serán generados por los sismógrafos instalados en Santa Fe y Roatán.

Las alertas serán emitidas por el CODEM, luego de la verificación de la información con COPECO y el Departamento de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, mediante la activación de sirenas para la evacuación inmediata.

⁴ <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes>.

La planificación para la implementación del SAT incluye el levantamiento de información para la elaboración de Mapas de amenaza de Tsunami, instalación de equipos y rótulos/rutas de evacuación, diseño participativo SAT, protocolos de respuesta, entrenamiento de operadores de radio y al finalizar se prevé la realización de un simulacro.

Finalmente, los medios de comunicación de los **Centros de Pronósticos** con los voluntarios, tanto con los de la zona de monitoreo, como con los de la zona de respuesta, son imprescindibles. Bajo condiciones operativas normales, los voluntarios pueden comunicarse entre ellos o directamente con el centro de pronósticos, la comunicación es directa con el Centro de Pronósticos instalado casi siempre en la Alcaldía Municipal. El Centro de pronósticos si tiene acceso a la comunicación con otras Alcaldías y con las Regionales de COPECO. La comunicación con la regional es de doble vía, COPECO emite boletines que se transmiten a las alcaldías y estas a los voluntarios, para que estén en apresto ante un evento extremo pronosticado por el Servicio Meteorológico Nacional o por los reportes de las precipitaciones y niveles de los ríos de las estaciones telemétricas.

Una de las herramientas disponibles para el Monitoreo, en cierta forma subutilizada hasta la fecha por los sistemas comunitarios, son los datos de las estaciones telemétricas. Si bien es cierto que estas fueron instaladas para el monitoreo de cuencas mayores, en algunos sitios pueden ser utilizadas para el monitoreo de pequeñas cuencas, en los cuales los tiempos de concentración son muy cortos. Las antiguas plataformas recolectoras de datos (DCP) recolectaban datos cada 15 minutos, pero los transmitían cada tres horas, lo que representaba una espera muy larga para tener datos de la altura de los ríos en sitios críticos. Las transmisiones de emergencia de las estaciones telemétricas “RANDOM”, permiten enviar una lectura de emergencia cada cinco minutos, cuando los umbrales son definidos en la estación, por ejemplo una variación de 30 centímetros en la escala en un período de 10 minutos, o una precipitación de más de 30 mm en 30 minutos, por citar valores. Pero estos umbrales no siempre están definidos en función de las necesidades de alertas de los SAT y tampoco correlacionados con los umbrales de alerta local. Las nuevas DCP, transmiten entre 300 y 1000 baudios, lo que permite actualmente que las ventanas de transmisión de los registros se abran a cada hora y los datos lleguen al centro de monitoreo en ese lapso.

Las comunicaciones en momentos de emergencia son sumamente importantes. Los servicios de telefonía fija y la telefónica celular en algunas situaciones colapsan, al igual que los servicios de internet. Un sistema de comunicación poco aprovechado, es el que pueden prestar los radioaficionados. Ejemplos de servicios prestados por el radioaficionado son innumerables y no siempre son tenidos en cuenta al momento de planificar el monitoreo, aunque si siempre participan colaborando en las comunicaciones para la atención a las emergencias. En los talleres de SAT organizados por COPECO/PMDN en el año 2009, en la ciudad de La Ceiba, se invitó a representantes de grupos de radioaficionados a participar en el taller. Las presentaciones realizadas, referentes a las posibilidades de brindar comunicación a través de sus equipos despertaron muchas expectativas para utilización de ese medio de comunicación.

4.3 ASPECTOS COMUNITARIOS

La organización comunitaria de los SAT pasa por un proceso previo de preparación que incluye a los representantes de la sociedad civil, agrupa a profesionales y técnicos locales; líderes y personal municipal; a los voluntarios del Sistema de Alerta Temprana y a los líderes de las comunidades expuestas a la amenaza de eventos naturales extremos. El objetivo de la preparación comunitaria es dotar a la población de herramientas metodológicas, sencillas y accesibles para la gestión local de riesgo y el manejo de sistemas de alerta temprana comunitaria. La población en general sabe que está

expuesta a las amenazas, sobre todo a las amenazas a inundaciones, pero el no tener conciencia de su grado de vulnerabilidad les impide identificar posibles medidas de mitigación del riesgo a partir de las condiciones existentes y de los recursos disponibles. Durante la etapa de inicio de los SAT, la comunidad debe identificar el sistema propuesto como una medida no estructural para la reducción de la vulnerabilidad y por ende del riesgo a los que están expuestos.

El organismo local de carácter permanente, responsable de dirigir y coordinar las acciones orientadas a la Prevención, Mitigación y Atención de las emergencias y desastres en las comunidades, es el CODEL (Comité de Emergencia Local). Usualmente estas organizaciones no están constituidas como tal y los organismos o proyectos que inician la preparación del SAT apoyan a constituirlos, casi siempre sobre organizaciones existentes, como los patronatos, juntas de agua u otra organización comunitaria establecida en la comunidad. De ahí en adelante, durante el desarrollo de las etapas del sistema, todas las capacitaciones impartidas a la población, orientadas a mejorar la capacidad de respuesta a las emergencias, se canalizan a través de este organismo. En general, los CODEL tienen la responsabilidad de la Gestión Local del Riesgo, de ejecutar los Planes de Emergencia Local preparados para responder a las amenazas y de coordinar las acciones locales con el CODEM (Comité de Emergencia Municipal). Los Planes de Emergencia Local constituyen el resultado del análisis de las amenazas a las que está expuesta la comunidad y de cómo enfrentarlas y es realizado en forma conjunta y participativa. Son preparados con la participación comunitaria, desde la identificación de las amenazas, la caracterización de la cuenca, el trazado de los mapas de riesgos (*Figura 21 - 4.3.4*) y el INVENTARIO de los recursos y capacidades disponibles (sitios para albergues, lanchas, vehículos, etc.) para las acciones de prevención y para responder adecuadamente para las emergencias. La ejecución de Simulaciones y simulacros, conforme a los Planes de emergencias, forma parte de las actividades desarrolladas durante la fase de implementación del SAT.

Cada Municipio, por la ley de municipalidades, debe conformar un Comité de Emergencia Municipal, y los CODEL constituyen el brazo local de los CODEM. Las funciones asignadas constituyen las mismas dentro del ámbito de su comunidad. Generalmente se conforma un Comité de Emergencia Local en las comunidades amenazadas, a fin de que en forma conjunta con las autoridades municipales preparen su plan de emergencia local. Una síntesis de las funciones asignadas a los CODEL, como las señaladas a continuación, son las mismas que la de los CODEM en el ámbito municipal.

- a. Elaborar el Plan de Prevención y Respuesta en base al análisis de vulnerabilidad, mapas de riesgos, censos de población en riesgo e INVENTARIO de recursos.
- b. Supervisar el funcionamiento de las comisiones según sus planes de trabajo y los procedimientos establecidos.
- c. Coordinar con instituciones y organismos internos y externos todo lo relacionado con la gestión de riesgos con el enfoque del Antes, Durante y Después.
- d. Divulgar el Plan de Prevención y Respuesta y las medidas de seguridad y protección para la población.
- e. Coordinar programas de capacitación, información y seguimiento para los Comités de Prevención y Emergencia Locales.
- f. Definir los mecanismos para el establecimiento de sistemas de alerta y alarma.
- g. Organizar el equipo de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN).
- h. Evaluar los Planes de Prevención y Emergencia a través de ejercicios y Simulacros.
- i. Alertar a la población ante la inminencia de una emergencia.

Durante una emergencia, el CODEL se constituye en el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) con la responsabilidad de:

- a. Poner en acción los Planes de emergencia y hacer la declaratoria de emergencia, si la situación lo amerita.
- b. Mantener informada a la población sobre la evolución de la emergencia y elaborar turnos de las comisiones para la atención de la emergencia.
- c. Informar permanentemente a las autoridades del CODEM sobre el manejo de la emergencia.
- d. Verificar y actualizar la información del equipo de EDAN (Informe preliminar) y, en caso de ser necesario, requerir los recursos de las instituciones públicas y privadas para solventar los problemas no cubiertos por los organismos de socorro. Solicitar ayuda externa en caso necesario.

Posterior a la emergencia, les corresponde iniciar las actividades de rehabilitación y reconstrucción con las comisiones de acuerdo al área afectada:

- a. Solicitar el informe complementario de EDAN.
- b. Gestionar ante las autoridades competentes la ayuda para la rehabilitación y/o reconstrucción de las áreas afectadas.
- c. Elaboración de informes de actividades realizadas y enviarlos al CODEM.
- d. Seguimiento y evaluación de las actividades ejecutadas y realización de los correctivos en el plan.

Con el apoyo de Organismos no gubernamentales, se organizan también Comités de Emergencia Escolar. En los SAT a Tsunamis, que especialmente requieren una respuesta rápida de sus planes de evacuación, se trabaja con las escuelas, capacitándolos en temas relacionados con la gestión de riesgos (Figura 19 - 4.3.2)



Figura 21 - 4.3.2 – Formación de Comités de Emergencia Escolar – SAT Tsunamis Santa Fe.

La estructura organizativa del CODEL designa específicamente las funciones de los integrantes y las comisiones y los CODEL son juramentados por el Alcalde Municipal del Municipio (Figura 4.3.3). Con la participación de la comunidad organizada en estos Comités, se elaboran los mapas de riesgos que finalmente son incorporados en el Plan de emergencia de la comunidad. (Figura 4.3.4)

ESTRUCTURA BASICA DE LOS CODEL	
PRESIDENTE	COMISION EDUCACION
V. PRESIDENTE	COMISION SALUD
SECRETARIA	COMISION LOGISTICA
TESORERA	COMISION EVACUACION Y RESCATE
FISCAL	COMISION SEGURIDAD
VOCAL I	COMISION COMUNICACIONES
VOCAL II	COMISION EDAN



Figura 22 - 4.3.3 Estructura de los CODEL – Juramentación de la directiva y comisiones de CODEL



Figura 23- 4.3.4 Mapas de riesgo comunitarios y Capacitación a Comité Escolar de Emergencia. En la imagen utilizando Riesgolandia como juego didáctico con los alumnos de la Comunidad de Quinito - Municipio Santa Fe

En base a los estudios previos (caracterización de la cuenca, estudios hidrológicos e hidráulicos, análisis de la vulnerabilidad, etc.) se seleccionan los sitios para la ubicación de los instrumentos de monitoreo y se seleccionan los voluntarios en las comunidades, que toman el compromiso de efectuar el monitoreo. Usualmente se forman tres grupos para las capacitaciones; voluntarios en los sitios de monitoreo (operadores de pluviómetros y lectores de escalas); Encargados del Centro de Pronósticos (casi siempre en la alcaldía municipal) y los voluntarios de las áreas de respuesta. Finalmente se integran los grupos y se realiza una simulación previa, culminando la implementación del sistema con un simulacro. Manuales de Protocolos Básicos de Respuesta a las emergencias son preparados por organizaciones que apoyan la gestión del riesgo y complementan los Planes de Emergencia Municipal y Planes de Gestión Municipal de Riesgos (Figura 22 - 4.3.5).

Los voluntarios participan desde el inicio del diseño del SAT. Esto hace que la comunidad se apropie del sistema en el ámbito local y constituya una suerte de sostenibilidad en el tiempo.

Los CODEL responden en línea jerárquica a los CODEM. Los equipos de radiocomunicación de los voluntarios solo tienen configurada la frecuencia radial de sus equipos para que puedan comunicarse

entre ellos y con la Alcaldía. Las bases de datos, de los registros de lluvia y niveles de los ríos, están sólo recopilados y almacenados en las alcaldías:

La Ley de Municipalidades y la Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos (SINAGER) exigen que se conforme un CODEM en cada alcaldía.

Entre las obligaciones de este comité se puede resaltar el de mantener actualizado el Plan Municipal de Gestión de Riesgos y Plan de Emergencia Municipal. Estos instrumentos, ligados también a los Planes de Ordenamiento Municipal, están disponibles en la mayoría de las Alcaldías y son actualizados anualmente con el apoyo de las Regionales de COPECO y las ONG.

PMDN/COPECO, contrataron asistentes regionales en el área de intervención de sus proyectos (81 municipios), que anualmente apoyaban la restructuración de los CODEM, la formación de nuevos CODEL y la actualización de los Planes de Emergencia, constituyendo este un proceso de apoyo para el Fortalecimiento institucional.

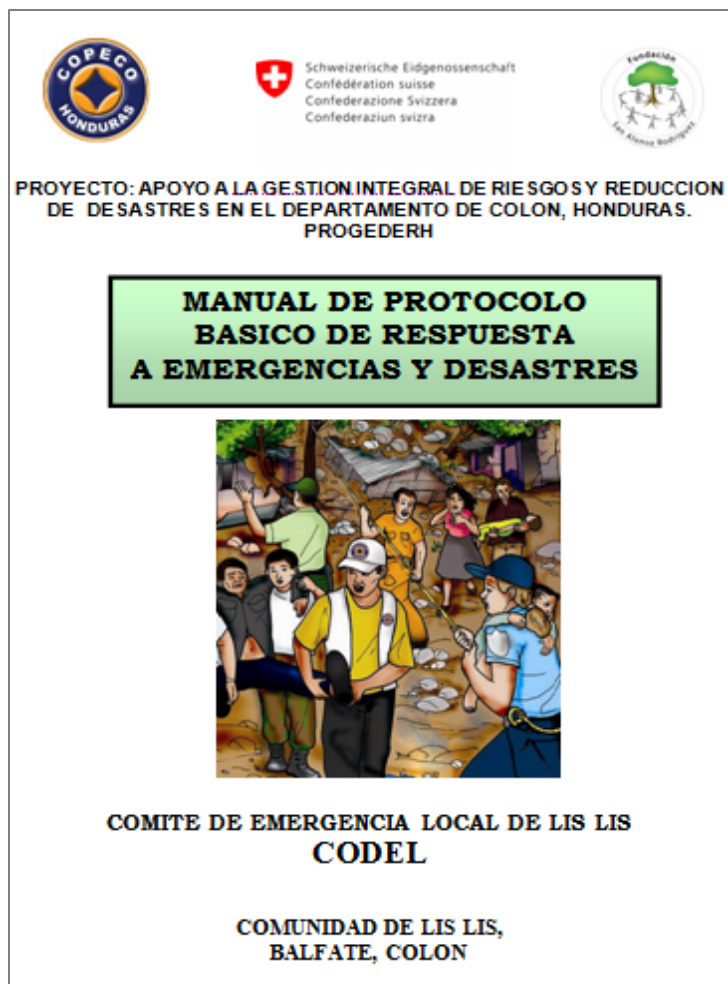


Figura 24 - 4.3.5 Manual de Protocolo Básico de Respuesta a Emergencias y Desastres

Varios proyectos y ONG, sin duplicación de áreas de intervención, apoyan la actividad del fortalecimiento de estructuras locales para la gestión de riesgo.

Los CODEM mantienen comunicación permanente con las Regionales de COPECO (Figura 23 - 4.3.6) y trabajan a la par para la prevención y atención a la Emergencias.

Estructuras formadas por varios Municipios, como las Mancomunidades, han creado los Programas Intermunicipales de Sistemas de Alerta Temprana (PRIMSAT). Caso particular la Mancomunidad de los municipios de la costa atlántica (MAMUCA). Las cuencas que provocan inundaciones en la comunidades de estos municipios no coinciden con los límites municipales y voluntarios del monitoreo no necesariamente pertenecen a las comunidades de los municipios susceptibles a inundaciones. Así, el monitoreo se efectúa bajo la fiscalización del CODEM de una alcaldía y la respuesta es coordinada por el CODEM de otra alcaldía. Esto a veces provoca confusión en el nombre de los SAT, al no ser nombrados estos por el río sino por el nombre del Municipio. Por ejemplo los SAT del río Lean y el río Perla son también conocidos con el nombre del municipio, el SAT de Esparta y SAT de La Masica, pero en esencia la confusión es sólo en el nombre, el sistema intermunicipal si funciona.

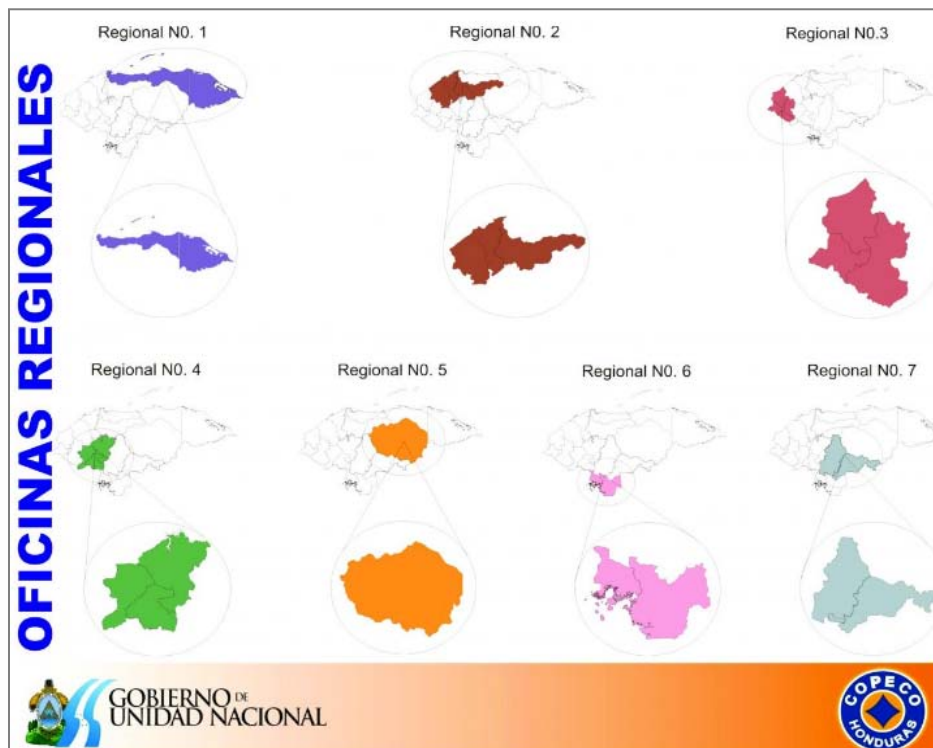


Figura 25 - 4.3.6 – Ubicación de las Oficinas Regionales de COPECO

Un caso similar se da en el SAT del río Guaymas-Guaymón, en el que la cuenca ocupa los municipios de El Negrito y Morazán. Todo el monitoreo (en cuenca alta) lo realizan voluntarios de las comunidades de Morazán y todas las comunidades susceptibles a las inundaciones están en el Municipio de El Negrito, pero no tienen un SAT intermunicipal que en cierta medida debilita el sistema.

Otras organizaciones creadas para fortalecer las capacidades de dar respuesta a las emergencias son los Comités de Emergencia Departamental (CODED). Con el apoyo de la Cooperación Suiza se llevó a cabo el proyecto de Gestión Integral de Riesgos y Reducción de Desastres en el Departamento de Colón,

Honduras (PROGEDERH), proyecto enfocado a fortalecer un **Modelo Departamental de gestión de riesgos**. El Departamento de Colón, que tiene alta vulnerabilidad a inundaciones y deslizamientos contaba ya con capacidades locales instaladas, que se podían fortalecer para mejorar la gestión de riesgos en el departamento, y así sentar las bases de un modelo departamental de gestión de riesgos en Honduras. El proyecto piloto fue ejecutado por COPECO y la Fundación “San Alonso Rodríguez” durante el período 2005-2008 y rescatándose parte de las lecciones aprendidas del proyecto, en cuanto al manejo de la emergencia desde el nivel regional al nivel comunitario de los CODEL:

- ❖ La coordinación debe realizarse a todos los niveles desde los Comités de Emergencia departamentales (CODED), hasta el nivel de Comités de Emergencia Locales (CODEL), ya que éstas son las estructuras operativas más importantes para la primera respuesta a la emergencia, y se ha comprobado que muchas veces los CODED tienen muy poca coordinación con los Comités de Emergencia Municipales (CODEM), y los CODEM a su vez tienen muy poca relación con los CODEL por diferentes razones, pero las razones políticas tienen un peso importante.
- ❖ En el CODED se necesita incorporar personal técnico de las entidades de gobierno a nivel departamental para fortalecer su capacidad operativa y técnica.
- ❖ La integración transversal de la gestión de riesgos en las acciones de desarrollo local pasa por promover que las diversas estructuras de desarrollo a nivel local (CODEL, Desarrollo, Patronato, etc.) puedan incorporarse a los Comités locales de emergencia como un subcomité o comisión para evitar duplicidad de esfuerzos y mejorar la coordinación entre las tareas de respuesta a la emergencia.

**Modelo de Gestión de Riesgos de Desastres en Colón, Honduras.*

4.4 ASPECTOS INSTITUCIONALES

En COPECO existe una oficina de Alerta Temprana y se realiza el monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas del País. La oficina maneja el sistema de Alerta Temprana a nivel regional, específicamente para las cuencas de los ríos Ulua, Chamelecón, Aguan y Choluteca, en base al monitoreo de las estaciones telemétricas. Para el monitoreo cuenta con una antena que le permite descargar directamente los registros de las estaciones telemétrica desde el satélite y ya existen umbrales de alerta definidos y con protocolos establecidos y socializados para la cuenca de los ríos Ulúa y Chamelecón (*Figura 24, 25– 4.4.1, 4.4.2*) que le permite emitir las alertas.

La comunicación con los encargados de los SAT comunitarios es aun incompleta, a pesar de que se han realizado visitas a los SAT y organizado talleres regionales para compartir experiencias en el manejo de lo SAT. Actualmente COPECO a incorporado a su equipo un especialista en Meteorología que realiza pronósticos y se sirve también de los datos generados por algunos voluntarios de SAT que realizan el monitoreo de las lluvias. Aun así las comunicaciones son directas y los registros son solicitados directamente a los voluntarios y no a través de las regionales. Siguiendo los canales de comunicación adecuados se lograría involucrar a las autoridades locales. Queda mucho trecho para lograr descentralizar el manejo de los SAT, pero las metas están claras y encaminadas correctamente. Con el fortalecimiento de las oficinas regionales se espera que estén tomen la conducción de los SAT en los territorios asignados.

En las visitas a los SAT inventariados no se pudo encontrar documentos que certifiquen la existencia de acuerdos, convenios o compromisos específicos firmados entre los coordinadores o ejecutores de los Sistemas de Alerta Temprana y las autoridades locales. En los antecedentes de los informes finales de los SAT tampoco se menciona haber llegado a compromisos pactados entre el organismo ejecutor y las

autoridades locales, a pesar de que en todas las organizaciones involucradas en la gestión del riesgo señalan que el éxito y la sostenibilidad de los Sistemas depende del involucramiento de las autoridades municipales, los líderes comunales, organismos del estado y organismos no gubernamentales como las ONG.

Los mandatos por Ley de la Municipalidades no hacen mención específica en general a la gestión de riegos, si a la protección ambiental y al ordenamiento territorial.

Tras la promulgación de la Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos, publicado en La Gaceta, el 26 de diciembre del año 2009, esta se convierte en el marco legal obligatorio, orientado a que el país cuente y desarrolle la capacidad de prevenir y disminuir los riesgos de potenciales desastres.

**IMPLEMENTACION DE LOS UMBRALES DE ALERTA
 PARA EL RIO CHAMELECON**
 Para un escenario con lluvias en la zona occidental

ALERTA: "Es el estado declarado, con el fin de tomar las precauciones debidas dado a la cercanía de un evento adverso que nos puede afectar directa o indirectamente"

ALERTAS	INTERPRETACION / ACCIONES
VERDE 	Cuando los niveles de la Estación Hidrométrica El Tablón son: $2.0\text{mts} < H < 3.0\text{mts}$ Se declara alerta verde en el Valle de Sula.
AMARILLA 	Estación Hidrométrica El Tablón para niveles comprendidos entre: $3.0\text{mts} < H < 5.0\text{mts}$ Se declara alerta amarilla en el Valle de Sula.
ROJA 	Niveles de Escalas mayores a los 5.0mts: $H > 5.0\text{mts}$. Se declara Alerta Roja.

Nota: De acuerdo a las observaciones y registros que se han realizado en las estaciones La Vegona, El Tablón y Puente Chamelecón, se puede generar una Alerta en El Valle de Sula sin que se haya observado una incremento en los niveles de escala en la Estación El Tablón.
 En el tramo entre El Tablón y Puente Chamelecón existen tres ríos grandes denominados Río Naco, Manchaguala, El Palmar y otros que desembocan en río Chamelecón, cuyas crecidas pueden generar incrementos de los niveles en la estación hidrométrica Puente Chamelecón.
 El Tiempo de traslado de la onda de crecida desde la estación Hidrométrica La Vegona al El Tablón es de aproximadamente de 7 a 9 horas.

CEYS

Figura 26 4.4.1- Umbrales de Alerta Cuenca río Chamelecón

IMPLEMENTACION DE LOS UMBRALES DE ALERTA PARA EL RIO ULUA
 Para un escenario con lluvias en la zona occidental

ALERTA: "Es el estado declarado, con el fin de tomar las precauciones debidas dado a la cercanía de un evento adverso que nos puede afectar directa o indirectamente"




ALERTAS	INTERPRETACION / ACCIONES
VERDE 	Si la suma de los niveles de las Estaciones Hidrométricas de San Francisco Ojuera y Santiago de Posta están comprendidos entre los valores de escala de : $5\text{mts} < H < 7\text{mts}$ En función de los niveles anteriores, la lectura de escala en la estación Hidrométrica Chinda 6-8 horas después deberán representar el siguiente rango: $2.5\text{mts} < H < 3.7\text{mts}$ Se declara alerta verde en el Valle de Sula.
AMARILLA 	Si la suma de los niveles de las Estaciones Hidrométricas de San Francisco Ojuera y Santiago de Posta están comprendidos entre los valores de escala de : $7\text{mts} < H < 9\text{mts}$ En función de los niveles anteriores, la lectura de escala en la estación Hidrométrica Chinda 6-8 horas después deberán representar el siguiente rango: $3.7\text{mts} < H < 5.0\text{mts}$ Se declara alerta amarilla en el Valle de Sula.
ROJA 	Si la suma de los niveles de las Estaciones Hidrométricas de San Francisco Ojuera y Santiago de Posta son mayores a los 9.0mts: $H > 9.0\text{mts}$. Esto equivale a un valor de nivel en Chinda mayor de 5.0mts. Se declara Alerta Roja.

Figura 27 – 4.4.2 Umbrales de Alerta Cuenca río Ulua

En los principios orientadores del SINAGER, se incorpora la Gestión de Riesgos como política de estado de carácter permanente, la descentralización y la desconcentración, que conlleva a la responsabilidad de las municipalidades de ejecutar y realizar acciones enfocadas a la prevención y mitigación de riesgos en su territorio. El no cumplimiento de las disposiciones contenidas en la ley, en relación a la gestión de riesgos, acarrea penalidades administrativas, civiles y penales para los infractores.

El Sistema Nacional de Gestión de Riesgos, creado por la ley, tiene como ente coordinador a COPECO. Así, en todo lo referente a las gestiones de prevención COPECO es la instancia reguladora, y por ende también encargada del seguimiento y evaluación de los Sistemas de Alerta. La articulación se debe dar a

través de sus regionales, los CODEM a nivel Municipal y los CODEL a nivel local, independientemente de las organizaciones departamentales e intermunicipales (mancomunidades).

La ley, de reciente promulgación, y su reglamento, tipifica las obligaciones de estas organizaciones gubernamentales y desconcentradas y actualmente es objeto de socialización y difusión con el apoyo del Proyecto DIPECHO VII, quien apoyó la redacción, publicación y socialización de la versión popular de la Ley.

Las reglas están claras, pero aún de ligera aplicación. Las obligaciones implican desembolsos económicos todavía no presupuestados, lo que demoraría quizás el andamiaje correcto para la operación óptima deseada para los SAT.

4.5 SOSTENIBILIDAD DE LOS SAT

El análisis de la sostenibilidad de los SAT pasa por realizar un cuidadoso examen de los obstáculos que hacen que el sistema pierda funcionalidad con el tiempo. Se considera importante realizar este análisis de forma similar a como se ha encarado el análisis de los aspectos técnicos del SAT, o sea paso a paso por las etapas que deben funcionar en conjunto para que el sistema sea operativo.

Es inevitable teorizar, de buenas a primeras, que toda la sostenibilidad pasa por el aspecto económico, lo que sin duda no es así. Los sistemas de alerta temprana comunitaria en Honduras son sencillos, en cuanto a instrumentación se refiere. Pluviómetros de bajo costo, escalas pintadas en puentes o estructuras apropiadas y papelería para los registros que no tienen un costo tan elevado que no sea sostenible económicamente. En la fase de monitoreo, la opción de sostenibilidad pasa por mantener incentivado a los voluntarios. Algunas actividades y/o logística de apoyo que se consideran incentivarían a los voluntarios de las zonas de monitoreo son las siguientes:

- a. Entregar anualmente a cada voluntario planillas con sus registros ordenados, con mínimos análisis estadísticos, ejemplificando variaciones en las medias de precipitación mensual de un año a otro, precipitaciones máximas en 24 horas por ejemplo (ej. un anuario de los registros de la estación).
- b. Incluir comentarios sobre la posible utilización de esos registros para calendarizar sus cultivos.
- c. Realizar reuniones previas y posteriores a la temporada de lluvia, para refrescar procedimientos y protocolos, en las previas, y para analizar cómo fue utilizada la información generada por ellos en las emergencias, las posteriores.
- d. Premiar el voluntariado con diplomas de agradecimiento.
- e. Facilitar uniformes (camisetas, gorras) que lo identifiquen como voluntario, botas, capotes y focos.

Los voluntarios de la zona de respuesta de los SAT, sobretodo en áreas en las cuales las inundaciones son recurrentes, están siempre expectantes. El hecho de tener que lidiar año tras año con las crecidas los ha habituado a convivir con el riesgo y en cierta forma, están cada año mejor preparados para enfrentarlas.

Se considera que la tarea más ardua para lograr la sostenibilidad de los SAT, está en los Centros de Pronósticos ubicados en las Alcaldías. No en todas las alcaldías existe una oficina o una dirección encargada del SAT, y usualmente la responsabilidad recae en el encargado de la Unidad Medioambiental. Tal vez, durante la etapa de diseño del SAT, el encargado de esta unidad ha participado activamente en la implementación, pero la actividad no forma parte de las funciones de esa

unidad. Con los cambios de gobierno, a veces con traspasos traumáticos, los antecedentes del SAT quedan engavetados. Definitivamente es necesario que en la etapa de diseño se apoye a la Alcaldía en la creación de esa dirección dentro del organigrama y se presupueste formalmente el cargo. En la conformación de los CODEM tampoco está identificado un responsable del SAT, sí un encargado de Monitoreo y Alerta que en cierta medida asume la responsabilidad.

A pesar de que los sistemas son comunitarios, requieren del apoyo de las autoridades del municipio para que el sistema sea operativo. La base de datos de la información proporcionada por los voluntarios se concentra en la Alcaldía y es la información requerida para calibrar los umbrales, mejorar el pronóstico y por ende las alertas.

El análisis de sostenibilidad de los SAT debe ser realizado ya desde el inicio de la implementación del sistema, en forma paralela al de factibilidad técnica del diseño. Las fases del SAT, desde el monitoreo a la respuesta, tienen que ser sostenibles.

Para el funcionamiento, en esencia, de nada sirven las estaciones de monitoreo y alerta ubicadas río arriba si la comunicación no funciona. Si los equipos de radiocomunicación están operativos, tampoco de nada sirven si no se tienen planes de respuesta actualizados y sólo se simulan muy de vez en cuando. Desde el diseño del sistema se sabe que toda organización requiere de un costo de mantenimiento al corto o mediano plazo y esto no siempre es tenido en cuenta desde el principio, ni comprometidas las instituciones que quedarán a cargo.

La experiencia de enfrentar las contingencias paulatinamente reemplaza a los resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos realizados, sin considerar que esa capacidad y experiencia adquirida está sustentada por estos estudios previos. La calibración de los umbrales de alerta, en base a la información recopilada en el sitio, requiere de ciertos conocimientos hidrológicos, capacidad no siempre disponible para cada SAT. Los sistemas tienen que tener que estar balanceados, ni tan sencillos que no cumplan su cometido ni tan complejos que no se puedan mantener operativos con la capacidad técnica local.

Los costos para la implementación de un SAT varían conforme al tamaño de la cuenca, disponibilidad de datos hidrológicos e hidráulicos, la tecnología a emplearse para el monitoreo, el número de estaciones de monitoreo y la población en las áreas vulnerables entre otros. Un censo adecuado de la población ubicada en las áreas de riesgo y un análisis de la vulnerabilidad de esas comunidades es deseable, y no siempre es realizado, tampoco está puntualmente señalado como requisito necesario para la implementación de un SAT en los manuales disponibles.

La inclusión en el presupuesto Municipal de un porcentaje para una oficina, una dirección o un encargado de la operación del sistema es imprescindible. El presupuesto debe considerar reparaciones menores, reposición de equipos, talleres de capacitación y simulacros periódicos. La ley del Sistema Nacional de Riesgos es clara en cuanto a la obligación de las organizaciones gubernamentales y entes desconcentrados, en cuanto a mantener operativas las herramientas y las capacidades para la prevención y la mitigación de riesgos.

Mantener sólo operativo los sistemas de radiocomunicación y mantener capacitada a la población en las áreas de respuesta no completa el sistema como tal, pero ayuda a enfrentar las emergencias y cumple con el objetivo de salvar vidas.

La secuencia de comunicación para las alertas y la atención a las emergencias a nivel nacional se indica en la *Figura 26 - 4.5.2*

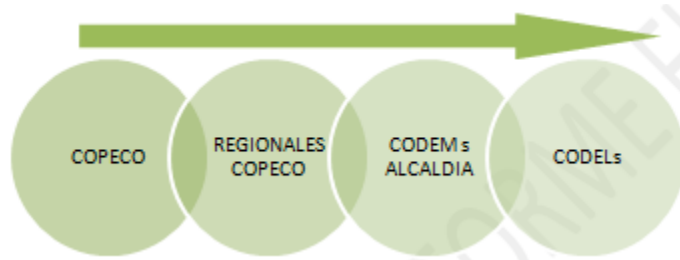


Figura 28 - 4.5.2 Secuencia de comunicación para las emergencias.

Finalmente, cabe señalar que en el tema de la reducción del riesgo existen corrientes detractoras de los Sistemas de alerta que propugnan la utilización de medidas estructurales para la protección de la población asentadas en áreas de riesgo mitigable o el reasentamiento de la población ubicada en áreas de riesgo no mitigables, y consideran que estos sistemas son sólo medidas paliativas que generan gastos innecesarios.

Las políticas de ordenamiento territorial, y la promulgación de la ley del SINAGER, que penaliza la creación de escenarios de riesgos, ponen en jaque el desarrollo de comunidades en zonas caracterizadas como áreas de riesgo potencial.

5 CONCLUSIONES

Ninguno de los SAT inventariados funciona a plenitud en todas las fases que debe tener el Sistema como tal, unos con mayor fortaleza en el pronóstico, y casi todos con buena capacidad de respuesta a la emergencia. Esto implica que tienen CODEM y CODEL conformados, capacitados por lo menos una vez al año, todos con planes de emergencia en mayor o menor medida socializados, pero todos muy débiles en la fase de monitoreo y pronóstico en base a los umbrales definidos.

Mucho esfuerzo y apoyo por mantener operativo los sistemas de radiocomunicación y mantener capacitada a la población en las áreas de respuesta, no completa el sistema como tal, pero ayuda a enfrentar las emergencias y cumple con el objetivo de salvar vidas.

El apoyo que reciben los municipios es producto de las solicitudes que se realizan y no de un análisis de las necesidades de los SAT. La adquisición de equipos de radio, baterías y pluviómetros es frecuente, así como la disposición de fondos para la capacitación de los CODEM y en menor medida los CODEL. Muy pocos SAT solicitan que se les actualice sus conocimientos en la operación del sistema o que se los apoye en la calibración de los umbrales, aun si así fuere, no se dispone de una base de datos de los registros de lluvia y niveles de los ríos en el centro de pronóstico ni en los registros de los voluntarios que permita una calibración del sistema en base a eventos ocurridos en el sitio.

La mayor debilidad está en los “Centros de Pronósticos”. Esta figura, pues no hay evidencias de que exista formalmente en todas las alcaldías, debería ser la encargada de mantener vivo el sistema mediante comunicaciones diarias con los voluntarios. Una comunicación esporádica ante el paso de un evento extremo no mantiene pendiente de sus funciones a los voluntarios encargados del monitoreo. Una comunicación diaria solicitando y registrando las precipitaciones y los niveles del río permitiría mantener una base de datos actualizada de toda la cuenca.

La preparación para la atención a la emergencia continúa siendo una prioridad frente a las demás fases del sistema, a pesar de que este es sólo un eslabón de la cadena de prevención propugnada por los

sistemas de alerta. Identificación y arreglos de instalaciones para albergues, pre posicionamiento de alimentos y pertrechos, son actividades loables que denotan una buena planificación para responder a las emergencias.

Todos los municipios tienen un Comité de Emergencia Municipal (CODEM) que recibe capacitación y apoyo técnico por parte de la oficina regional de COPECO. El Presidente del CODEM, el Alcalde; usualmente es el Coordinador y los demás miembros son elegidos por el Consejo Municipal y por las instituciones locales (salud, policía, cuerpo de bomberos, Cruz Roja, etc.). En varias Municipalidades, el alcalde deslinda la responsabilidad de la coordinación del CODEM en otra persona. En cierta medida esta delegación es positiva, dando oportunidad de separar la parte política de la técnica, que es necesaria para la operación de los Comités de Emergencia Municipal y para disminuir la carga de las ya apretadas agendas de los alcaldes.

La cooperación entre los CODEM y COPECO regional es buena. COPECO actualmente está reparando toda su red de comunicaciones a nivel nacional. Esto mejorará el uso y el mantenimiento de la frecuencia de radio que COPECO pone a disposición, así como una estrecha cooperación y ayuda mutua en caso de alguna situación de emergencia o de un desastre natural.

6 RECOMENDACIONES

Las oficinas creadas, en algunos municipios por los Programas Municipales de Sistemas de Alerta Temprana, constituyen un ejemplo que debe ser imitado por las municipalidades que tienen implementados SAT en sus municipios. Es penoso llegar a una alcaldía y tener que informar a sus autoridades que ellos cuentan con un SAT en su municipio – *“Hace unos años vinieron e instalaron esta radio, pero parece que no funciona y tampoco sabemos con quién nos comunicamos”*- *“En la casa de fulana también había una”*,- En parte, esto es consecuencia de no contar con una oficina encargada del manejo del Sistema. Equipos de radio arrinconados y sin uso en casa de los operadores refleja que tal vez no se realizó la selección apropiada del voluntario, o que el voluntario ya no está dispuesto a continuar con las obligaciones asumidas. La corrección de los errores, que pudieron haberse cometido durante el diseño, no es irreparable y no significa que no puedan ser rectificadas, pero eso requiere de un responsable que plantee las soluciones dentro del esquema del SAT dentro de la alcaldía. Dos equipos de radio en una alcaldía, una al lado de la otra, ambas con frecuencia de COPECO, es un derroche y una total falta de coordinación del cooperante con la autoridad municipal y COPECO, y manifiesta una displicencia en la ejecución de los fondos. Cada equipo de radio con su fuente de poder, antena y panel solar no baja de los dos mil dólares, equipo que mejor puede guardarse y tenerlo como repuesto o invertir esos fondos en actualizar los conocimientos de los voluntarios en el funcionamiento del sistema. Actualmente se ha retomado la práctica de que las frecuencias de radio sólo sean programadas por COPECO, método que debe continuar a fin de optimizar estos recursos.

Actualmente COPECO participa también del pronóstico meteorológico y solicita datos de los registros de los pluviómetros convencionales de los sistemas de alerta local para mejorar el análisis. Esta presión por la solicitud de estos datos también de a poco mejorará el andamiaje del monitoreo local. Las solicitudes de estos datos son aun personalizadas y vía telefonía celular, a veces en comunicación con el propio voluntario. Es recomendable utilizar los canales oficiales para dar responsabilidad a las regionales de COPECO, a los CODEM y CODEL en los cuales está instalado el sistema.

Se recomienda retomar las visitas a los SAT por parte de los técnicos de la regionales de COPECO; una visita antes de la temporada de lluvia y otra al final de la temporada. Esto permitirá también una

descentralización de la atención y seguimiento de los SAT, optimizando costos de traslados y jerarquizando la institución en su región. Durante las visitas se deben realizar pruebas de la capacidad del manejo de los voluntarios de los equipos, recuperar información que no haya sido transmitida vía radio a fin de completar la base de datos.

Talleres anuales en que participen los operadores de los SAT. Se identificaron tres regiones bien definidas en las cuales están implementados los SAT y el tipo de amenaza que atienden. Compartir experiencias es sumamente importante para la sostenibilidad del sistema. No es lo mismo que un expositor les muestre la teoría del funcionamiento, a que entre ellos y bajo la coordinación de COPECO y los CODEM, intercambien pareceres y experiencias.

Programar giras de visitas a SAT modelos, o con mejor funcionamiento crea una sana competencia y pueden ser programados por las Regionales de COPECO, los CODEM y los CODED.

Hay mucha experiencia en sistemas de alerta temprana a inundaciones y no en sistemas de alerta temprana a deslizamientos, tsunamis y huracanes. El reforzamiento de esos incipientes SAT es deseable que pueda ser liderado por COPECO, como ente responsable de la prevención y atención a los desastres naturales a nivel país.

Instituciones fortalecidas en el Manejo de los Sistemas de alerta en todas las fases que culminan con las alertas y la atención a las emergencias es garantía de sostenibilidad de los SAT.

Algunas organizaciones no gubernamentales tienen presencia casi permanente en ciertos municipios y el apadrinamiento por parte de estas de los Sistemas ha dado excelentes resultados.

Finalmente, la socialización y entrega de Manuales oficiales de manejo de los Sistemas de Alerta Temprana como guía para los CODEM y CODEL es deseable como apoyo para la sostenibilidad del sistema.