

Contenido

Prefacio	5
Presentación	6
Sistemas de Alerta Temprana	7
Introducción	7
El Entorno de los SATs en la Gestión para la Reducción del Riesgo	8
Aplicabilidad de los Sistemas de Alerta Temprana	10
Breve Sistematización de los distintos fenómenos que se pueden manifestar en América Central	11
Sistemas de Alerta Temprana	12
El Entorno de los SATs en los Sistemas Nacionales de Reducción de Desastres	15
La Difusión de Alertas	16
1. CONDICIONES PRE-EXISTENTES PARA LAS EMISIONES DE ALERTA	17
2. LOS DISTINTOS TIPOS DE ALERTAS	17
3. CONTENIDO DE MENSAJES PARA DISTINTOS TIPOS DE ALERTAS	18
4. DIFUSION DE ALERTAS	18
5. BITACORA DE AVISOS Y MENSAJES	19
Procedimiento de Difusión de Alertas	20
SAT COMUNITARIO	20
SAT NACIONAL O SAT CENTRALIZADO	20
PROTOCOLOS	21
I PROTOCOLO DE OPERACIÓN RUTINARIA DEL SISTEMA	27
1. Funcionamiento diario	28
2. Protocolos de mantenimiento de equipo de monitoreo	34
3. Mantenimiento de equipo de radiocomunicación	42
4. Capacitación anual del personal	45
5. Revisión y actualización anual de plan de emergencia	50
II. PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA	
EN CASOS DE EVENTOS POTENCIAL DESASTROSOS	51
1. Seguimiento a eventos potencialmente desastrosos	52
2. Emisión de alertas verde, amarilla, naranja y roja	55
3. Elevación o disminución de nivel de alerta	57
4. Comunicación con el nivel nacional	58
5. Seguimiento a eventos de otra índole o tipo	59



Prefacio

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF, contribuye a la promoción de actividades regionales en torno a la reducción de desastres naturales a través de diversas acciones. En un apoyo enfocado hacia CEPREDENAC, UNICEF ha financiado varias actividades, incluyendo este estudio sobre la situación actual de los sistemas de alerta temprana que se operan en América Central.

Este documento recoge las diversas apreciaciones en torno a los distintos tipos de sistemas de alerta temprana que están funcionando en cada país. Como tal, hace una reflexión en torno a los dos tipos de sistemas operados en la actualidad: centralizados y comunitarios. Además expone cómo los sistemas se insertan en el entorno de la gestión para la reducción del riesgo y culmina con una sección orientada hacia protocolos de operación de los sistemas.

El documento forma parte de las actividades enmarcadas en el área **de Alerta Temprana y Planes Específicos** del Programa Regional de Reducción de Desastres de CEPREDENAC y está redactado con el objetivo de servir de guía temática a personal técnico en las instituciones de protección civil, autoridades municipales y operadores de sistemas de alerta temprana.

El tema de gestión para la reducción del riesgo es muy novedoso y aun en etapa de construcción metodológica, de manera que el presente documento refleja los puntos de vista del autor y no necesariamente los del CEPREDENAC ni de UNICEF, en torno a los temas discutidos. Sin embargo, el autor ha hecho el esfuerzo por presentar los conceptos en forma clara y concisa, tomando como base uno de los tantos modelos para riesgos y gestión de riesgo. Por tal motivo, no debe tomarse como el documento final en torno a los sistemas de alerta temprana, sino como un documento adicional que sirva para la reflexión acerca del tema.

Presentacion

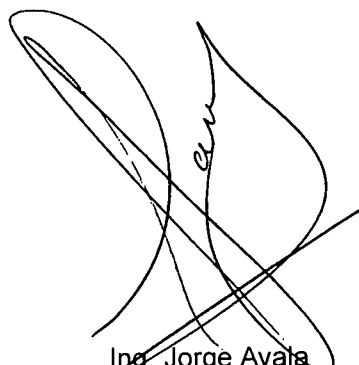
El Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC) se complace en presentar este documento, realizado gracias al aporte del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).

En el Marco Estratégico firmado por los Señores Presidentes de Centroamérica, durante la XX Cumbre ordinaria celebrada en octubre de 1999 en Guatemala, se establecen las prioridades en materia de reducción de vulnerabilidades y desastres en Centroamérica. Una de las 5 áreas temáticas principales se refiere a la necesidad de establecer "sistemas modernos de monitoreo de fenómenos naturales y antropogénicos para la emisión de alerta temprana".

El Plan Regional de Reducción de Desastres es un instrumento de planificación regional, creado desde 1993. Se ha tornado por lo tanto en uno de los instrumentos de ejecución del Marco Estratégico, y su actualización en el año 1999, luego de la XX Cumbre, retoma en sus áreas prioritarias aquellas emanadas de la decisión de los Sres. Presidentes. En el Plan Básico del PRRD, se plantea la necesidad de fortalecer los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) de la región, sobre todo aquellos correspondientes a amenazas hidrometeorológicas.

En el presente documento técnico se presenta una síntesis en materia de Sistemas de Alerta Temprana existentes en la región, explicitando el papel que juegan, así como sus estructuras operativas, aplicabilidad en función de las amenazas, y difusión de las alertas. Además, el documento propone protocolos para mantenimiento y puesta en acción de estos SAT, y analiza las ventajas comparativas de los SAT nacionales y centralizados de aquellos que son descentralizados y locales.

Esperamos que este aporte sea de utilidad para el personal técnico tanto de las instituciones de protección civil como de las autoridades encargadas de su funcionamiento, operatividad y uso adecuado como mecanismo de apoyo para reducir el impacto de los desastres.



Ing. Jorge Ayala
Secretario Ejecutivo



Sistemas de Alerta Temprana

Introducción

Las Instituciones Nacionales de Protección Civil operan en la actualidad Sistemas Nacionales de Alerta en caso de fenómenos de gran magnitud, tales como huracanes. En estos sistemas la entidad nacional de meteorología lleva a cabo el monitoreo de la evolución del fenómeno y recomienda a la institución nacional la emisión de alertas para las regiones del país que las seguirán. Con esta información, la institución nacional emite un comunicado de prensa alertando a la población, para lo cual convoca a los medios masivos de prensa, radio y televisión

En contraste a los sistemas nacionales, en todos los países se han implementado sistemas comunitarios o locales de alerta temprana, que

son operados por voluntarios radicados en distintos sectores de la cuenca. En la mayoría de los casos, estos sistemas han sido implementados mediante el apoyo de ONGs, la Organización de Estados Americanos y algunas otras entidades tales como la GTZ de Alemania. Estos sistemas que son más elementales se han insertado en la institución nacional de protección civil vía proyectos, y en la actualidad dichos sistemas los sostienen estas instituciones de carácter nacional.

En una conferencia regional celebrada recientemente se hizo una presentación sobre los distintos tipos de sistemas de alerta temprana, llegándose a varias conclusiones importantes con relación a los sistemas locales de alerta temprana:

- 1 *Los sistemas deben integrarse en mejor forma a las instituciones de carácter nacional de protección civil y se debe consolidar una interacción entre el sistema nacional de monitoreo y los sistemas locales para lograr un desarrollo integral de mutuo beneficio.*
- 2 Los sistemas locales son escasamente conocidos por las instituciones nacionales de monitoreo científico, por lo cual se debe fomentar la interacción.
- 3 *Se hace necesario introducir a los distintos medios en la difusión de información con respecto a dichos sistemas.*

Para lograr una inserción adecuada de todos los sistemas de alerta temprana en las instituciones nacionales de protección civil, se vislumbra como necesario entender y dimensionar el entorno institucional de los SATs. Por una parte, debe quedar claro a dichas instituciones cómo se insertan estos sistemas en la temática de reducción de riesgos y por otra parte debe quedar claro, cómo se insertan en forma operativa en las entidades nacionales de protección civil. A continuación se describen ambos entornos.

El Entorno de los SATs en la Gestión para la Reducción del Riesgo

Cuando se estudia la trágica historia de los recientes desastres naturales de América Central, tales como los huracanes Mitch y Fifi, los terremotos de El Salvador, Guatemala y Nicaragua y las típicas inundaciones que se generan en épocas lluviosas, es interesante notar las múltiples similitudes que existen en todos los países con respecto a las amenazas y vulnerabilidades.

El grado de devastación que alcanzan los desastres en América Central implica que las sociedades de la región han construido riesgos a lo largo de décadas sin reconocer los factores que componen estos procesos. No es sino hasta en los años más recientes que se ha empezado a analizar este proceso, conforme se deben implementar medidas para reducir los desastres en base a lecciones aprendidas.

En el marco conceptual asociado a la temática de desastres se definen los riesgos como la combinación de amenazas y vulnerabilidades sociales. Las amenazas se clasifican en naturales, como en el caso de terremotos y huracanes; socio-naturales como en el caso de deslizamientos fomentados por la tala inmoderada; y las antropogénicas, que son generadas por el hombre. De esta forma es posible separar las razones / impactos relacionadas con las amenazas, como los terremotos y huracanes, de las responsabilidades sociales relacionadas con técnicas de construcción, uso de suelos y otros factores de tipo social que se agrupan bajo la vulnerabilidad.

Tomando estas nociones es posible conceptualizar el riesgo como un proceso que se genera mediante la construcción de entornos sociales vulnerables (viviendas, infraestructura, servicios, energía, comunicaciones y telecomunicaciones, etc) a lo largo de muchos años, en zonas donde se manifiestan amenazas de distintos tipos. Como es de esperarse, el

resultado de este proceso es el **Desastre**, el cual ocurre cuando la amenaza se torna en evento o fenómeno natural de tales proporciones que ocasiona múltiples daños en el entorno social.

Como ejemplo se puede citar la construcción típica de viviendas usando adobe como material para las paredes y techos de teja de barro cocido. Esta técnica ha sido empleada comúnmente desde hace muchas décadas. Como es de esperarse, en muchos países se manifiesta un desastre cuando muchas de estas viviendas se desploman ante un terremoto, como en el caso de Guatemala el 4 de febrero de 1,976.

Reconociendo que para reducir los desastres se debe reducir los riesgos, se deben reducir las vulnerabilidades y minimizar lo más posible la exposición a las amenazas. En este contexto, el autor ha definido la **Prevención** como el conjunto de medidas que se adoptan para reducir o minimizar la exposición a amenazas naturales. Las presas y lagunas de contención construidas para controlar el flujo de agua en los ríos son un ejemplo de prevención. En contraste la **Mitigación** enfoca el conjunto de medidas que se adoptan para reducir la vulnerabilidad. La implementación de los códigos y normas de construcción y programas para readecuación de estructuras a dichos códigos y normas son ejemplos de **Mitigación**.

Aunque las medidas de **Prevención** y **Mitigación** son útiles para reducir los riesgos, existen fenómenos naturales para los cuales no existen medidas de prevención simples. En estos casos, se hace necesario preparar y organizar a la población de alguna manera para que pueda minimizar los daños causados por dichos fenómenos y para evitar pérdidas materiales y en especial, humanas a causa de dichos fenómenos. En este caso, se habla de medidas diseñadas en el contexto de la **Preparación**.



Bajo este marco conceptual el autor define el riesgo de la siguiente manera:

Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad x Deficiencias en Preparación

Como se observa, el **Riesgo** aumenta conforme aumentan las **Amenazas** y las Vulnerabilidades y en la medida en la cual la población no cuenta con una **Preparación** adecuada para afrontar los eventos cuando se manifiestan. Sin embargo, el **Riesgo** se puede disminuir implementando medidas para preparar a la población para que responda adecuadamente ante la eventualidad de un desastre natural.

En esta definición las actividades de **Preparación** enfocan el conjunto de medidas que se toman antes y durante un fenómeno natural, que tienen como objetivo reducir el impacto. Los sistemas de alerta temprana en caso de eventos de distinta naturaleza (inundaciones, sequías, huracanes, etc.) son un ejemplo típico de medidas de este tipo, que tienen como objetivo el alertar a los miembros de las comunidades sobre posibles eventos catastróficos antes de que ocurran.

Para reducir los daños causados por inundaciones en Centroamérica se están implementando sistemas de alerta temprana.

En este contexto, se entiende por *Sistema de Alerta Temprana* a una estructura operativa organizada, que comprende las actividades de monitoreo de la precipitación y los niveles o caudales de los ríos, pronóstico de crecidas, alerta y respuesta. El monitoreo se lleva cabo en forma permanente, de tal manera que las autoridades de los comités de protección civil, emergencia y las autoridades locales pueden dar seguimiento a los fenómenos y su evolución en base a reportes que envían las instituciones o personas encargadas de este tipo de actividades.

Las actividades de alerta tienen que ser coordinadas por los comités de protección civil, que abarcan en la medida de lo posible a los medios de comunicación local y tienen como objetivo alertar a la población sobre el estado de los fenómenos. Finalmente, de ser necesario, las autoridades locales y los comités de emergencia implementarán los procedimientos de respuesta ya planificados con antelación en caso de desastres.

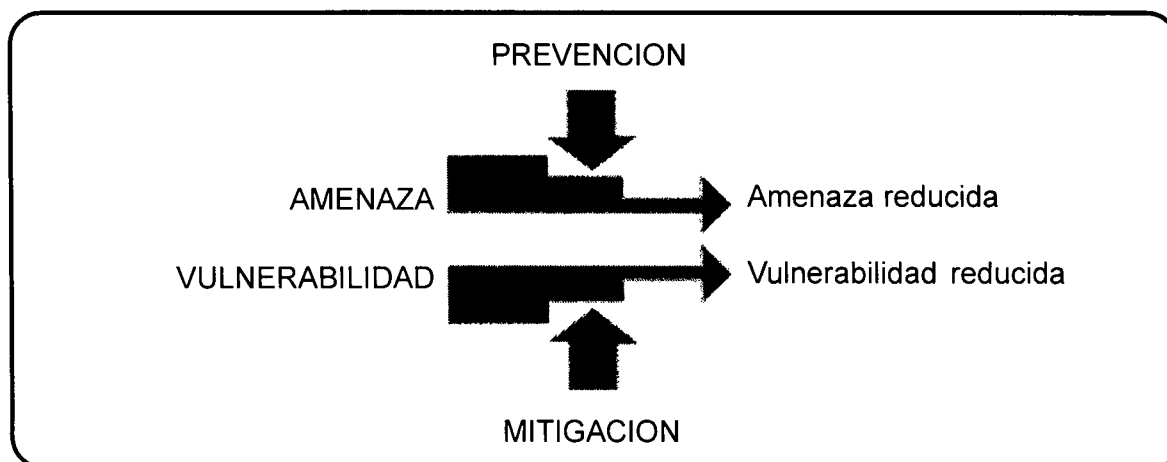


Figura #1 La amenaza y la vulnerabilidad se reducen mediante medidas de prevención y mitigación respectivamente.

Sistemas de Alerta Temprana

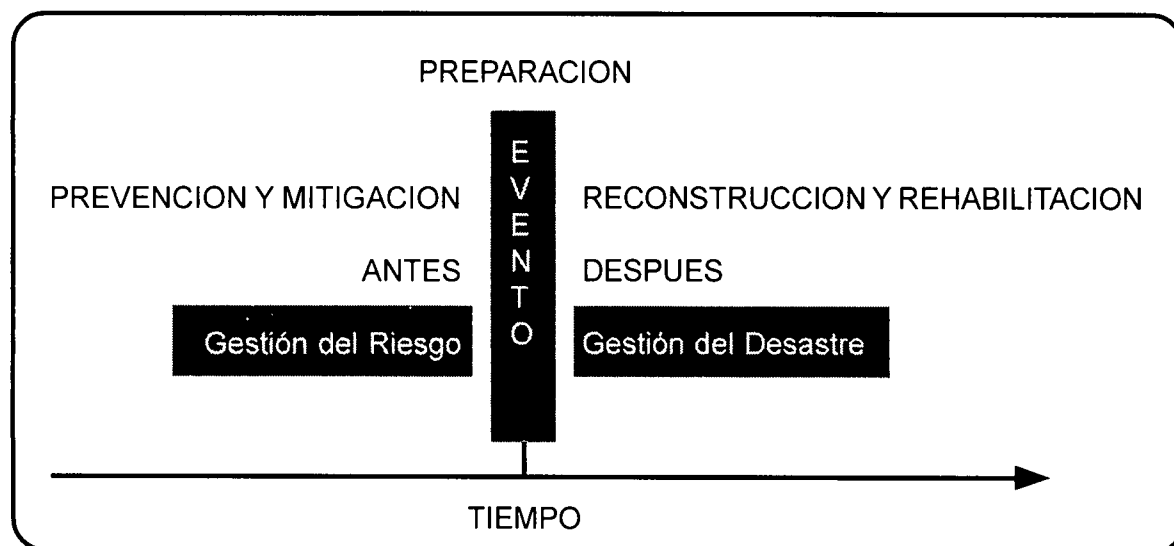


Figura #2: El marco temporal de las gestiones de riesgo y desastre. La preparación comprende el conjunto de medidas que se implementan para minimizar los daños causados por el fenómeno natural mientras ocurre

Aplicabilidad de los Sistemas de Alerta Temprana

Para pensar en la implementación de sistema de alerta temprana es necesario conocer con suficiente detalle los fenómenos naturales, los socio-naturales y los antropogénicos, así como las señales precursoras pertinentes que acompañan a cada tipo de fenómeno. Por ejemplo, antes de una inundación es necesario que se presenten fuertes lluvias. En general, la generación de conocimientos en torno a los fenómenos y sus precursores es una actividad que llevan a cabo las diversas instituciones y observatorios de carácter nacional o académico (universidades y centros de investigación).

Sin embargo, algunos de estos fenómenos son tan complejos, que no ha sido posible implementar sistemas de alerta temprana para ellos. La siguiente tabla presenta una breve

sistematización de los distintos fenómenos que se pueden manifestar en América Central:

Aunque no todos estos fenómenos son capaces de generar desastres naturales, tienen la capacidad de provocar daños materiales. En América Central son frecuentes los terremotos, las inundaciones y las erupciones volcánicas. Reconociendo que muchas poblaciones se ubican en sitios de alta amenaza, se ha considerado como una estrategia en la temática de la gestión para la reducción del riesgo el iniciar los esfuerzos en las etapas de **Preparación**, donde los sistemas de alerta temprana son un ejemplo típico. Esto debido a que no se cuenta en la actualidad con las capacidades, recursos y condiciones adecuadas para iniciar las etapas de prevención y mitigación.



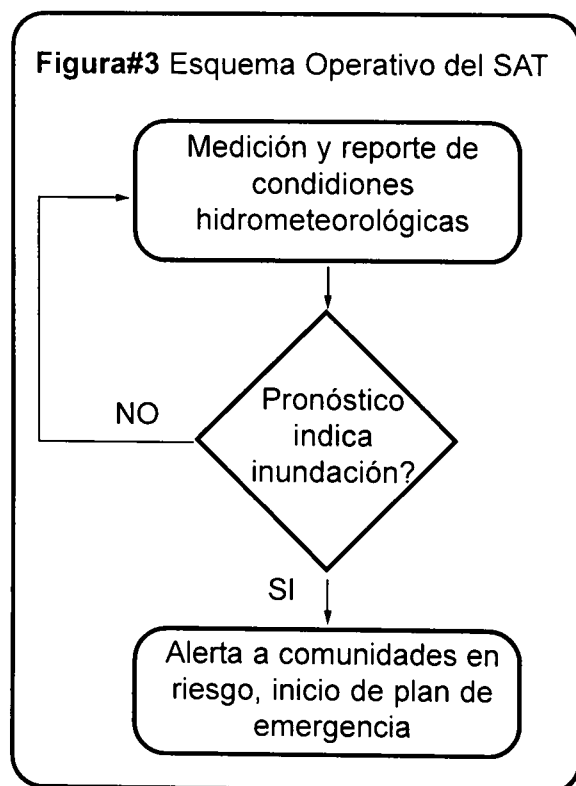
Breve Sistematización de los distintos fenómenos que se pueden manifestar en América Central

CLASIFICACION	FENOMENO	SUB-FENOMENO	TIEMPO PARA ALERTA	ESTADO ACTUAL DE CONOCIMIENTO
HIDRO- METEOROLOGICOS	VIENTOS	VENTISCAS CONGELAMIENTO	MINUTOS, HORAS, HORAS A 1 DIA	NO SISTEMATIZADO
	HURACANES	VIENTOS HURACANADOS	DIAS	NO SISTEMATIZADO
		MAREJADAS	HORAS, DIAS	NO SISTEMATIZADO
		FUERTES LLUVIAS	HORAS, DIAS	
	TORMENTAS	TORMENTAS ELECTRICAS	MINUTOS	MUY COMPLEJO
		FUERTES LLUVIAS	HORAS	SISTEMATIZADO
	SEQUIAS	CORTA DURACION	DIAS	NO SISTEMATIZADO
		LARGA DURACION	DIAS, MESES	EN PROCESO DE SISTEMATIZACION
	EL NIÑO	SEQUA	MESES	EN PROCESO DE SISTEMATIZACION
		FUERTES LLUVIAS	MESES	EN PROCESO DE SISTEMATIZACION
GEOLOGICOS	DESIZAMIENTOS	POR LLUVIA	IMPREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		POR SISMO	IMPREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		PROCESOS GEOLOGICOS	IMPREDECIBLE	MUY COMPLEJO
SISMICOS	TERREMOTOS	SISMOS	IMPREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		DESIZAMIENTOS	IMPREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		TSUNAMIS	MINUTOS, HORAS	EN PROCESO DE SISTEMATIZACION
VOLCANICOS	ERUPCIONES	EMISION DE GASES	PREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		FLUJOS PIROCLASTICOS	PREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		EXPULSION DE CENIZA	PREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		NUBES ARDENTES	PREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		RIOS DE LAVA	PREDECIBLE	MUY COMPLEJO
		LAHARES	PREDECIBLE	MUY COMPLEJO

Sistemas de Alerta Temprana

Los sistemas de alerta temprana tienen como objetivo alertar a la población en caso de un fenómeno natural de proporciones tales que pueda causar daños. Cualquier sistema de este tipo debe satisfacer el criterio operativo de brindar una alerta con suficiente anticipación para que la población pueda tomar las precauciones mínimas necesarias en relación al fenómeno que se aproxima.

Estos sistemas se integran en base a tres componentes: *monitoreo de condiciones relacionadas al fenómeno en cuestión; pronóstico de eventos y alerta.* La integración operativa de dichos sistemas se muestra en la figura # 3 para el caso de inundaciones.



El monitoreo de condiciones hidrometeorológicas se lleva a cabo de dos formas. En la forma telemétrica se utiliza equipo de medición automático, conectado a un sistema de radiocomunicación. Las condiciones hidrometeorológicas locales son monitoreadas en tiempo real y son transmitidas automáticamente a un centro de pronóstico, con el propósito de ser analizadas en cualquier momento. Esta forma es utilizada en América Central por los institutos nacionales de meteorología e hidrología. Sin embargo, el uso de equipo sofisticado requiere de personal altamente calificado, así como de costos mucho mayores para la adquisición y operación de dichos sistemas.

Durante el huracán Mitch se constató que muchas de las redes de monitoreo hidrometeorológico de los distintos países del norte de América Central estaban prácticamente inoperativas, por lo cual no se pudo brindar una alerta adecuada con respecto a la dimensión de las inundaciones. Ante tal situación, el Gobierno de los Estados Unidos canalizó fondos para el re-establecimiento y mejoramiento de dichas redes. Los cuatro países del norte, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua, se han visto beneficiados con la instalación de estaciones telemétricas para el monitoreo de precipitación y nivel de río, así como con la dotación de programas de computadoras adecuados que permiten el análisis integral de la precipitación para el pronóstico de inundaciones. Durante los años 2,000 y 2,001 se instalaron más de 60 de estas estaciones en sitios acordados por la NOAA, el USGS y las entidades nacionales de hidrometeorología. A la fecha dichas redes han manifestado su valor en el pronóstico de inundaciones en Nicaragua, en el río Escondido. En este caso se pronosticó una crecida de 6.5 metros, que llegaría a la población Rama en 8-9 horas. Aunque la crecida llegó más tarde de lo esperado, la precisión en el nivel de inundación fue asombrosa, desviándose muy

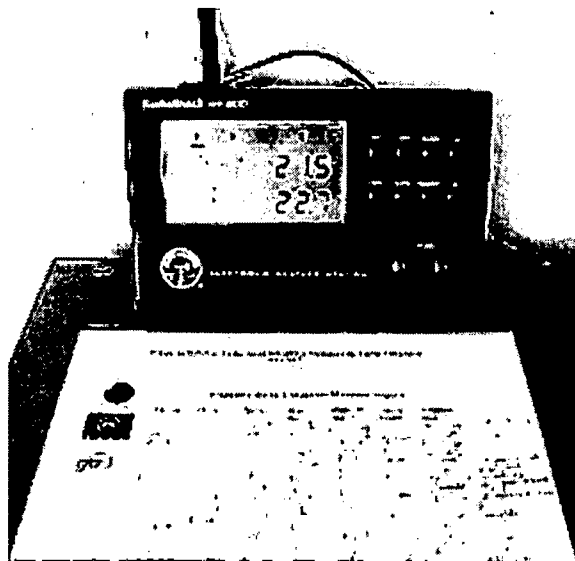


poco la crecida actual del nivel pronosticado por personal del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales -INETER-.

Entre las mayores ventajas que ofrecen estos novedosos sistemas telemétricos se mencionan:

- 1 *dichos sistemas permiten a los hidrólogos y personal técnico -científico un monitoreo constante y de alta resolución, lo que permite la generación de mejores pronósticos (más exactitud en el nivel de inundación esperado).*
- 2 Dichos sistemas se han construido con la capacidad de ser accesados mediante telefonía común, telefonía celular, por medio de radiocomunicación y vía satélite. Adicionalmente, la NOAA y el USGS mantienen un servidor de INTERNET en Puerto Rico que permite a cualquier usuario de INTERNET acceder la información sobre las estaciones operacionales desde cualquier sitio, lo que hace posible una mayor difusión de la información a personas e instituciones con accesibilidad a este servicio, tales como los medios masivos de difusión.
- 3 En los casos particulares de El Salvador y Honduras, dichos sistemas permitirán a los operadores de centrales hidroeléctricas regular el flujo del caudal durante huracanes y tormentas tropicales y por ende asegurar el bienestar de la presa, mantener un nivel adecuado de agua para fines de producción energética y propiciar la seguridad de liberar agua sobrante en forma controlada para reducir al máximo los potenciales daños que pueda causar la apertura de las compuertas y rebalses de dichas presas.

En contraste a esta forma sofisticada de monitoreo varios científicos e hidrólogos han diseñado una forma más simple de monitoreo hidrometeorológico, donde los miembros de las comunidades participan directamente en las actividades de monitoreo usando técnicas elementales. En este caso los operadores de las estaciones reportan vía radio la información sobre lluvias y nivel de río a un centro local de



pronóstico, donde se analizan los datos usando rutinas simples. Los sistemas comunitarios de alerta temprana utilizan esta forma simple de monitoreo.

Aunque estos sistemas carecen de la precisión que se logra con los sistemas telemétricos para la emisión de pronósticos, su bajo costo y la comunicación social que ofrecen favorece su aplicación en cuencas menores y en zonas remotas.

La experiencia centroamericana con relación a estos sistemas comunitarios de alerta temprana para inundaciones es limitada. En Guatemala, el autor de este reporte diseñó y apoyó la implementación de un sistema para pronóstico de inundaciones en la cuenca del río Cuyolote, en un proyecto coordinado por el CEPREDENAC con financiamiento de la Agencia Sueca de Cooperación, ASDI. En Honduras se instalaron sistemas similares en La Masica y Arizona con financiamiento de La Unión Europea y coordinación de la OEA. Mediante el proyecto RELSAT financiado por la Comunidad Europea y coordinado por el programa regional FEMID se establecieron sistemas pilotos en todos los países de América Central siguiendo el diseño del sistema implementado en el Río Cuyolote.

En la actualidad la demanda por implementar sistemas comunitarios está creciendo en la

Sistemas de Alerta Temprana

región debido a la necesidad de pronosticar inundaciones localmente para múltiples sitios.

Entre las mayores ventajas aportadas por los sistemas comunitarios de alerta temprana se mencionan las siguientes:

- 1 dichos sistemas ayudan a las entidades nacionales de protección civil a crear conciencia entre las poblaciones rurales en riesgo sobre las necesidades de iniciar actividades en el tema de reducción de desastres naturales.
- 2 Dichos sistemas incorporan una red de comunicaciones vía radio que permite a los miembros de las comunidades intercambiar información de carácter social o legal, además de la información hidrometeorológica.
- 3 *Dichos sistemas tienen un costo de operación muy reducido, ya que el equipo de monitoreo es muy simple y el sistema es operado por un conjunto de voluntarios en forma permanente. En las recientes emergencias causadas por huracanes como Mitch se ha demostrado que el voluntariado es capaz de aceptar el reto de operar dichos sistemas en forma continua 365 días al año prácticamente a toda hora.*

Los sistemas de alerta temprana de tipo comunitario se deben diseñar tomando en cuenta las condiciones típicas en las cuales se hará la implementación. Entre los factores a considerar para la implementación de este tipo de sistemas en las comunidades rurales se mencionan:

- 1 capacidad de la población para operar y darle mantenimiento a la instrumentación a ser implementada,
- 2 capacidad económica de la comunidad para poder adquirir instrumentación de repuesto para mantener en funcionamiento el sistema y
- 3 *voluntad de la población para operar el sistema.*

En este sentido, la instrumentación que incorpora el sistema puede ser aceptada o rechazada en base a la complejidad que representa para la población su implementación y operación. Tomando estos requisitos en cuenta, se ha diseñado una infraestructura básica para los sistemas comunitarios de alerta temprana. El diseño contempla los siguientes requisitos:

- 1 Bajo costo y disponibilidad local o regional de instrumentación,
- 2 Uso simple y práctico,
- 3 Integración modular para fácil mantenimiento.

El costo y la disponibilidad son un requisito para que el sistema pueda ser mantenido económicamente por las comunidades que participan en el sistema con apoyo de una entidad de carácter nacional que brinde asesoría técnica. La simpleza es un requisito que garantiza la operación del equipo por cualquier miembro de la comunidad, en especial en casos de emergencia y la integración modular facilita el mantenimiento y reparación del equipo.

En el caso de los sistemas telemétricos, la experiencia demuestra que se requerirá de un programa de mantenimiento preventivo y de recursos, tanto materiales, como humanos, para su operación rutinaria. Por una parte, lo costoso de los aparatos debe inducir a las autoridades ministeriales y nacionales a asignar una partida para mantener la red en operación, lo que debe incluir en todo caso tanto la reparación, como el reemplazo por daños y desperfectos mayores.

Adicionalmente, estos sistemas requieren de personal capacitado a un mayor nivel, con conocimientos de informática suficientes para operar programas de cómputos especializados e INTERNET y en el futuro cercano, la capacidad para generar y mantener la información en línea en páginas tipo web de carácter institucional.



El Entorno de los SATs en los Sistemas Nacionales de Reducción de Desastres

América Central atraviesa por un período constante de adecuación a su entorno natural y social. Las constantes presiones sociopolíticas y económicas generadas como resultado de administraciones con poca visión y entendimiento de los problemas, inundan en forma rutinaria las discusiones en los medios masivos de prensa, radio y televisión. En contraste, la temática de reducción del riesgo solo toma auge en forma esporádica como respuesta a desastres impactantes. Sin embargo, como resultado de los recientes huracanes Mitch y Georges, los terremotos de Guatemala, Costa Rica, Nicaragua y El Salvador y erupciones en Costa Rica, Guatemala y Nicaragua, los gobiernos y los medios de prensa están tornando su atención a esta temática.

En el entorno de la prevención y la mitigación, CEPREDENAC está generando el momentum en la región para crear los sistemas nacionales, intersectoriales e interinstitucionales que tengan como objetivo implementar las medidas de prevención y mitigación necesarias para fomentar un desarrollo mas sostenible en la región. Sin embargo, la situación es compleja, ya que no se cuenta en la actualidad con las condiciones adecuadas para una implementación total de las medidas que se requieren. La implementación de códigos y normas de construcción debe ser fortalecida con estructuras que refuercen su aplicación. Al mismo tiempo, se deben establecer medidas tales como los esquemas y normas de ordenamiento territorial en los municipios para fomentar una cultura de prevención, donde se impida la construcción de cualquier estructura en zonas de alta amenaza. En este caso se hace necesario conocer las múltiples amenazas que se manifiestan en una zona geográfica en su dimensión espacial y temporal para poder diseñar e implementar dichos esquemas de

ordenamiento territorial. Finalmente, mucha de la población aun no adopta una cultura de **Prevención y Mitigación**, limitándose a apoyar medidas de preparación. Ante esta situación las instituciones de protección civil han enfocado su gestión en torno a la reducción de desastres mediante la implementación de sistemas de alerta temprana.

Los sistemas de alerta temprana son estructuras operativas que permiten reducir los impactos de los fenómenos mediante la implementación de medidas de respuesta ante un inminente desastre. Para que los sistemas de alerta temprana que se implementen en América Cen-



Sistemas de Alerta Temprana

tral tengan éxito, es imperativo que se apoyen en estructuras operativas de respuesta eficiente ante los desastres.

En este sentido se debe hacer énfasis en el hecho de que de poco sirve que se cuente con sistemas sofisticados, telemétricos, para la emisión de alertas tempranas si las autoridades y la población en general no hace uso de los avisos para reducir el impacto de los fenómenos.

Por otra parte, no se puede esperar que las mismas autoridades y la población repentinamente crean fervientemente en los pronósticos emitidos por las entidades de vigilancia, tales como los institutos nacionales de hidrometeorología, si en el pasado dichos

institutos han perdido su credibilidad mediante la emisión de información de poco valor.

En consecuencia, se debe acompañar el esfuerzo por establecer de los sistemas de alerta temprana, ya sea telemétricos o comunitarios, con una campaña de concientización e involucramiento de autoridades y de la población para crear una cultura de alerta temprana eficaz. Por otra parte será necesario acompañar la implementación de los sistemas telemétricos con campañas de modernización institucional y campañas de mejoramiento de imagen institucional para devolver a las instituciones nacionales la credibilidad necesaria sobre este tipo de sistemas.

La Difusión de Alertas

Uno de los tres componentes principales de cualquier sistema de alerta temprana es la difusión de las alertas a las comunidades que serán afectas por los eventos. Por tal motivo, se hace necesario desarrollar esquemas de difusión de las alertas y protocolos para normar la declaración de las alertas.

En América Central se están empleando distintos esquemas para la difusión de alertas. En los sistemas comunitarios se usan métodos rudimentarios de alerta sonora tales como ríeles, aros de metal, megáfonos y sirenas. En el caso de los sistemas nacionales se recurre a los medios masivos de información tales como la televisión, la prensa y la radio.

La difusión de la alerta tiene como objetivo final la ejecución de actividades de preparación, tendientes a la movilización de estructuras locales y población en general. En el caso de las estructuras locales, las alertas inician la ejecución de los planes de emergencia, que acaparan actividades tales como búsqueda y rescate, montaje y operación de albergues o

refugios temporales, primeros auxilios y actividades de coordinación general. En el caso de la población, las alertas tienen como objetivo despertar una respuesta eficiente que involucre evacuación en algunos casos o la implementación de medidas de protección.

Por lo general, en los sistemas comunitarios no se han implementado protocolos para normar la difusión de alertas, sobre todo porque es un tema muy reciente y se tiene poca experiencia al respecto. Es de esperarse que en la medida en la cual se consolidan los Comités Nacionales de Operaciones de Emergencias con sus protocolos de operaciones, en esa medida se inicie un fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana -SATs- existentes mediante la redacción e implementación de protocolos para la difusión de alertas.

Los protocolos de difusión de alertas deben enfocar los siguientes aspectos: condiciones preexistentes que deben dar lugar a la emisión de alertas.



condiciones determinantes para difundir los distintos tipos de alertas (verde, amarilla, naranja y roja)

contenidos de los mensajes que se emiten en las alertas, formatos de divulgación: boletines, conferencias de prensa, notificación a entidades de carácter regional o nacional, etc.

Difusión de Alertas mediante medios de difusión (medios masivos o el uso de sirenas en comunidades locales, etc.)
Bitácora de avisos

A continuación se describe en forma más detallada cada uno de estos puntos relacionados con la difusión de alertas.

1. CONDICIONES PRE-EXISTENTES PARA LAS EMISIONES DE ALERTA

Una vez que el comité o unidad encargada de análisis y pronóstico manifiesta la inminente presencia de un fenómeno natural, es responsabilidad del operador encargado del sistema iniciar actividades para la difusión de alertas. Para facilitar la operación de esta fase del sistema de alerta temprana se requiere que el operador encargado del sistema cuente con un manual de procedimientos, que debe incluir:

- 1 a quién o quienes se debe notificar sobre un posible evento,
- 2 cómo debe hacer la notificación sobre el posible evento,
- 3 cuándo debe proceder a hacer la notificación
- 4 dónde se debe hacer la notificación

Típicamente esta información se debe encontrar en el manual o los manuales de procedimientos que acompañe al SAT.

2. LOS DISTINTOS TIPOS DE ALERTAS

Reconociendo que algunos fenómenos como las inundaciones pueden predecirse con algún tiempo de antelación, se puede entonces elaborar protocolos para la emisión de 4 tipos de alertas distintas:



VERDE:

cuando existen las condiciones generales para que se presenten fenómenos



AMARILLA:

cuando se están generando las condiciones específicas para un fenómeno potencialmente grave.



NARANJA:

cuando se han concretado las condiciones necesarias para que se presente el fenómeno y sólo sea cuestión de minutos y horas para que se manifieste el fenómeno.



ROJA:

cuando ya se manifestó el fenómeno y ha causado o está causando daños.

En cualquiera de estos **cuatro** casos es necesario que se cuente con protocolos que indiquen qué actividades se deben ejecutar, qué procedimientos se deben implementar y cómo se debe dar un seguimiento al evento.

Es importante que en el manual de procedimientos se indique:

- 1 a quien se debe notificar de acuerdo al tipo de alerta a ser emitida,
- 2 como debe hacer la notificación con relación al tipo de alerta a ser emitida,
- 3 cuando debe proceder a hacer la notificación de acuerdo al tipo de alerta en cuestión
- 4 donde se debe hacer la notificación en cada caso.

Sistemas de Alerta Temprana

3. CONTENIDO DE MENSAJES PARA DISTINTOS TIPOS DE ALERTAS: FORMATOS

Reconociendo que la información que emana del SAT con respecto a alertas tiene que llegar a las autoridades y a distintos tipos de instituciones, es necesario que cualquier mensaje sea claro, conciso y contenga la información necesaria para explicar la situación que se está presentando.

Aunque el formato de redacción de los mensajes aun no está normado, se recomienda contar con el apoyo de la institución nacional de protección civil o defensa civil para la redacción de los textos y los mensajes para lograr los objetivos que se plantean en el párrafo anterior.

El mensaje debe contener la siguiente información:

- 1 fecha, día y hora a la cual se emite el mensaje,
- 2 fuente o persona que emite el mensaje,
- 3 tipo de evento que se está presentando, dimensión o impacto esperado,
- 4 acción sugerida o necesaria que se debe tomar, lo que puede incluir el inicio de coordinaciones institucionales,
- 5 *estado de verificación.*

Como se observa, el mensaje debe explicar qué tipo de situación se está presentando y qué clase de acción se debe tomar como resultado del mensaje. El uso de formatos preestablecidos es típico en esta actividad y muy valioso en forma posterior para evaluar la efectividad con la cual se activaron los comités municipales y locales de emergencia durante el evento, así como otras instituciones y los distintos medios de difusión.

Reconociendo que un evento implica la respuesta escalonada de distintas personas e

instituciones, en el manual de operaciones del SAT debe quedar normado cuando se debe emitir los mensajes y a quien, para así institucionalizar la operatividad y legitimidad del SAT.

4. DIFUSION DE ALERTAS: MEDIOS MASIVOS

Sabiendo que la información que emana del SAT con respecto a alertas tiene que llegar a la población amenazada, se puede hacer uso de medios masivos como la radio, la televisión o la prensa para este fin. El medio a usarse depende del grado de antelación con el cual se cuenta para difundir la alerta.

Por ejemplo, en el caso de huracanes, se tiene suficiente tiempo desde que se forman para utilizar los distintos medios para difundir información sobre el fenómeno. Sin embargo, en el caso de inundaciones repentinas, quedan fuera como medios de alerta los periódicos. En estos casos, las radioemisoras y la televisión pueden jugar un papel protagónico. Sin embargo, un punto crítico es siempre el control de los medios para que alerten sin provocar crisis y generar el pánico en la población.

En la práctica, existen algunos medios con mayor disposición a apoyar a las instituciones de defensa o protección civil en la difusión de alertas sobretodo siguiendo lineamientos pre-establecidos por la entidad. Sin embargo, se debe reconocer la competitividad existente entre los medios por reportar de primero una noticia o mensaje de este tipo.

Por tal motivo, se recomienda normar la divulgación de boletines informativos en horarios pre-establecidos, con lo cual se evita el favorecer a un medio sobre otro en caso de existir varios en la región donde se difunde la alerta.

De igual manera se recomienda el uso de mensajes con formatos pre-establecidos para evitar confusión en la información. Así como



en el caso anterior, los boletines de prensa deben contener el siguiente formato:

- 1 *Encabezado: Boletín # NN,*
- 2 fecha, día y hora a la cual se emite el mensaje
- 3 fuente o persona que emite el mensaje
- 4 tipo de evento que se está presentando, dimensión o impacto esperado
- 5 acción sugerida o necesaria que se debe tomar, lo que puede incluir el inicio de coordinaciones institucionales
- 6 *estado de verificación*

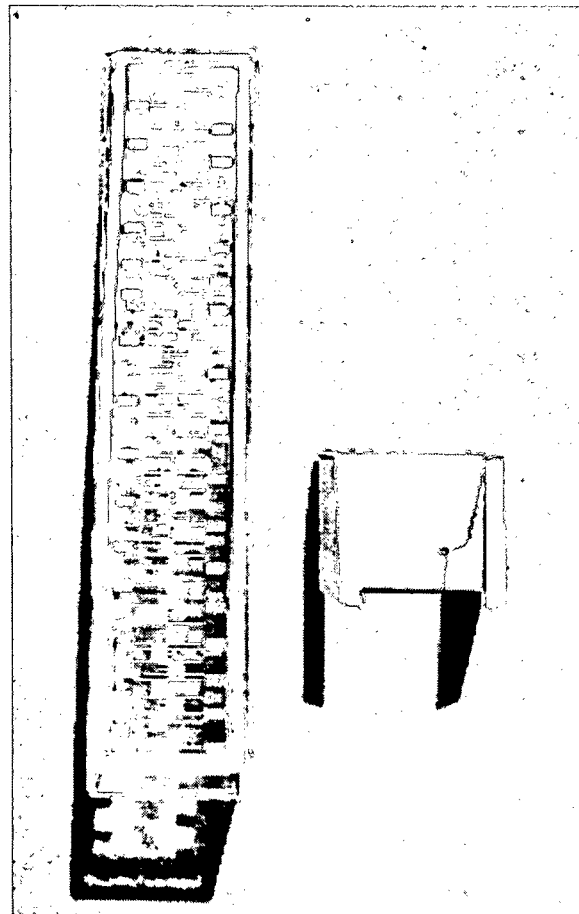
El uso de la bitácora permite a su vez a los operadores llevar a cabo tres tipos de actividades:

- 1 operación normada con un control de calidad basado en la emisión de información,
- 2 generación de historial de casos, lo que puede ayudar a operaciones más fluidas en base a prácticas o experiencias anteriores,
- 3 evaluación de la operación rutinaria y en casos de eventos del SAT para el reconocimiento de puntos críticos, deficiencias existentes y posibles mejoras.

Los medios tienen acceso a fuentes de información vía INTERNET y fuentes periodísticas de tipo internacional (CNN, AP, Reuters, etc), de manera que es necesario que los SATs se ganen la confianza de los medios mediante un apego a horarios de difusión y mediante la emisión de mensajes que fortalecen la confianza en la información generada por los operadores del SAT. Para lograr este objetivo se puede invitar a la prensa a que conozca todas las interioridades del SAT, su estructura y su funcionamiento en épocas no críticas. Se recomienda que este tipo de actividades sea respaldado por parte de la institución nacional de protección civil para consolidar la legitimidad del SAT y la veracidad de la información que genera.

5. BITACORA DE AVISOS Y MENSAJES

El manejo de la información en forma sistemática es un indicador del profesionalismo con el cual opera un SAT. Por tal motivo, se hace necesario dotar a los operadores del SAT con una bitácora en la cual queden archivados todos los mensajes que emanan del mismo.



Sistemas de Alerta Temprana

Procedimiento de Difusión de Alertas

TIPO DE SAT
Comunitario - descentralizado
Centralizado

MEDIO DE DIFUSIÓN
Radioemisora local
Sirenas o altoparlantes
Campanas, rieles o aros de camión
Persona a Persona

SAT COMUNITARIO:

Dependiendo del tipo de esquema de difusión:

Alerta local usando instrumentos rústicos tales como rieles, campanas y aros: difusión masiva, con un aro cada cuadra, con coordinación y operación de voluntarios.

Ventajas: funciona a toda hora, sin baterías y sin fuente adicional de energía.

Desventajas: alcance limitado, pero se puede extender poniendo más instrumentos para difundir la alerta a mayor cobertura. **Limitado en la medida en la cual la alerta** no llega de un poblado a otro.

Alerta local usando emisora de radiodifusión de tipo local.

Ventajas: funciona a toda hora, pero requiere voluntad de la emisora y control. Abarca múltiples comunidades simultáneamente.

Desventajas: se debe estar en sintonía de la emisora para escuchar alertas. Si no se está atento a la radio (de noche por ejemplo), pueden pasar desapercibidos los mensajes.

SAT NACIONAL O SAT CENTRALIZADO

Alerta usando medios masivos de información

Ventajas: cobertura nacional con múltiples medios (radio, prensa y TV).

Desventajas: por lo general no promueven la difusión de alertas locales, sino mayormente a nivel nacional. No se concibe para eventos o fenómenos locales, sino para eventos que pueden abarcar varios departamentos o regiones simultáneamente.

Comentarios Adicionales: en varios países de América Central se están estableciendo sistemas de alerta temprana de tipo centralizado en caso de inundaciones, que hacen uso de los comités de emergencia de distintos niveles (nacional, departamental, municipal y local) creados por las instituciones de protección civil para difundir alertas. Las recientes experiencias en el Río Escondido en Nicaragua y en algunas cuencas de Honduras son algunos ejemplos de cómo se pueden coordinar alertas desde el nivel nacional hasta el nivel local.

**Centro de Coordinación para la Prevención de los
Desastres Naturales en América Central
CEPREDENAC**

Howard, Edificio 707, Panamá
Apartado Postal: 3133, Balboa, Ancón, República de Panamá
Teléfono: (507) 316-0065 Fax: (507) 316-0074
Página web: www.cepredenac.org
Correo electrónico: secretaria@cepredenac.org

PROTOSCOLOS

Durante las visitas a las distintas instituciones nacionales de protección civil de América Central se evidenció la ausencia de protocolos de operaciones para los sistemas de alerta temprana. Se ha considerado entonces como necesario la elaboración de un manual de protocolos para operaciones rutinarias y en casos de eventos para ser implementado como parte de los esfuerzos de fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana.

A continuación se presenta una lista de los protocolos que se incluyen con este trabajo.

I PROTOCOLO DE OPERACIÓN RUTINARIA DEL SISTEMA

1. Funcionamiento diario
2. Mantenimiento de equipo de monitoreo
3. Mantenimiento de equipo de radiocomunicación
4. Capacitación anual del personal
5. Revisión y actualización anual de plan de emergencia

II PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA EN CASOS DE EVENTOS POTENCIALMENTE CATASTROFICOS

1. Seguimiento a eventos potencialmente desastrosos
2. Emisión de alertas verde, amarilla, naranja y roja
3. Elevación y Disminución de nivel de alerta
4. Comunicación con el nivel nacional
5. Seguimiento a eventos de otra índole o tipo

A continuación se presentan en más detalle los protocolos que se elaboran para una operación más sistemática de los SATs comunitarios y de cualquier tipo que se implementen en los países. Los protocolos 1 y 2 se encuentran en los anexos del mismo nombre.

I PROTOCOLO DE OPERACIÓN RUTINARIA DEL SISTEMA

1. Protocolos de Funcionamiento diario

1.1 Estaciones de Monitoreo

- A Verificación de funcionamiento de equipo de radio
- B Verificación de funcionamiento de equipo de monitoreo hidrometeorológico
- C Reportes de acuerdo a planificación (3 veces diarias)

1.2 Estación Central de Control en la Cuenca

- A Verificación de funcionamiento de equipo de radio
- B Verificación de funcionamiento de equipo de monitoreo hidrometeorológico
- C Verificación de Disponibilidad de Bitácora
- D Recepción de reportes de bases de acuerdo a planificación
- E Ingreso en Bitácora
- F Análisis de datos hidrometeorológicos
- G Generación de reporte diario de eventos y datos
- H Envío de datos a Entidad Nacional de Protección Civil

1.3 Estaciones de Respuesta en comunidades en riesgo

- A Verificación de funcionamiento de equipo de radio
- B Verificación de Disponibilidad de Bitácora
- C Verificación de Disponibilidad de Plan de Emergencia
- D Recepción de reportes de bases de acuerdo a planificación
- E Ingreso en Bitácora
- F Generación de reporte diario de eventos y datos
- G Envío de datos a Entidad Nacional de Protección Civil

2. Protocolos de Mantenimiento de equipo de monitoreo

2.1. Mantenimiento de Bitácora del equipo

2.2. Verificación de funcionamiento de equipos de monitoreo

- A Medidor electrónico de nivel de río
- B Estación meteorológica
- C Pluviómetro
- D Escala de nivel de río

2.3. Mantenimiento de equipo de monitoreo

- A Medidor electrónico de nivel de río
- B Estación meteorológica
- C Pluviómetro
- D Escala de nivel de río

3. Protocolos de Mantenimiento de equipo de radiocomunicación

3.1. Verificación de funcionamiento de equipo de radiocomunicación

- A Unidad de radio
- B Batería de ciclo profundo
- C Fuente eléctrica de alimentación de radio y batería
- D Panel solar
- E Antena de radio

3.2 Mantenimiento de equipos

- A Batería de ciclo profundo
- B Panel solar
- C Unidad de radio, cables y antena.

4. Capacitación anual del personal

4.1. Capacitación anual de personal que opera red de monitoreo y SAT

- A Planificación de capacitación
- B Capacitación de personal
- C Evaluación de capacitación

4.2. Capacitación anual de personal de Comités Locales de Emergencia

- A Planificación de capacitación
- B capacitación de personal
- C Evaluación de capacitación

4.3. Simulacros

- A Planificación de simulacro
- B Ejecución de simulacro
- C Evaluación de simulacro

5. Revisión y actualización anual de plan de emergencia

5.1. Protocolo de revisión de plan de emergencia

5.2. Protocolo de actualización de plan de emergencia

SATs

Sistemas de Alerta Temprana

PARA EMERGENCIAS DE INUNDACIONES EN CENTROAMÉRICA



Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF



Centro de Coordinación para la Prevención de los
Desastres Naturales en América Central
(CEPREDENAC)

Dr. Juan Carlos Villagrán De León