

RED DE OBSERVADORES LOCALES UN COMPONENTE DE LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA POR INUNDACIONES

José Mauricio Martínez García¹
El Salvador

RESUMEN

En los países en vías de desarrollo de América Latina, el crecimiento demográfico y los altos niveles de marginación y pobreza conllevan a la población a migrar y buscar sitios para vivir. Por lo general, esta población no cuenta con información para tomar las decisiones más adecuadas sobre las zonas geográficas en las cuales podrían asentarse sin ningún riesgo, es por ello, que en el caso de países como El Salvador, vemos cómo cada vez más las riberas de los ríos, las zonas barrancosas y las faldas de los volcanes están cada vez más pobladas. Así mismo, los gobiernos locales ó municipales aún no implementan el concepto de ordenamiento territorial, tampoco se implementan mecanismos para transmitir información sobre amenazas y vulnerabilidades que apoyen la planificación así como un desarrollo más seguro de sus comunidades, reduciendo los posibles impactos que puedan ocasionar los diversos fenómenos naturales. De aquí la necesidad de desarrollar los Sistemas de Alerta Temprana (SAT), con el componente principal de la red social de observadores locales, como una herramienta que puede ayudar a que los pobladores de una zona de riesgo tomen conciencia de su situación y aporten con conocimiento e información en caso de presentarse eventos de potencial daño. En el presente documento se explicara en forma breve, la historia del nacimiento y descripción de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) ubicados en El Salvador y el tipo de pronóstico asociado a cada SAT; los tipos de inundaciones que afectan en el país. Finalmente, el concepto, la creación y el papel que juegan los actores principales llamados "Red Social de Observadores Locales".

PALABRAS CLAVE

Red Social de Observadores Locales, Inundaciones, Riesgo, Ordenamiento Territorial, Sistema de Alerta temprana.

ABSTRACT In the developing countries of Latin America, population growth and high levels of marginalization and poverty lead people to migrate and seek places to live. In general, this population has no information to make better decisions on which geographic areas could be settled without any risk, therefore, that in the case of countries like El Salvador, we see an increasing number of banks of rivers, ravines and foothills areas of the volcanoes are increasingly populated. Likewise, local or municipal governments have not implemented the concept of land management, not implemented mechanisms to transmit information on threats and vulnerabilities to support the planning and development of their communities safer, reducing the potential impacts that may cause the natural phenomena. Hence the need to develop Early Warning Systems (EWS), with principal support network of local observers, as a tool that can help the residents of an area of risk awareness of their situation and provide informed and information in case of events of potential harm. This document will briefly explain the history of birth and description of Early Warning Systems (EWS) located in El Salvador and the type of prognosis associated with each SAT, the types of flooding affecting the country. Finally, the concept, creation and the role played by key players called "Social Network of Local Observers."

KEY WORDS: Social Network Observer Local, Flood Risk, Land Management, Early Warning System.

INTRODUCCION

La problemática de inundaciones en áreas urbanas y rurales ha estado presente en El Salvador desde siempre. Históricamente se tiene conocimiento de eventos hidrometeorológicos severos que han afectado gran parte del territorio nacional sino es que en su totalidad. Entre ellos se pueden mencionar: El Huracán en 1934, así mismo, en 1974, el Huracán Fifi produjo grandes inundaciones, el Huracán Mitch en 1998, en el 2005 fue el Huracán Stan. En el 2009, una baja presión combinada con el Huracán IDA, y la tormenta tropical Agatha en el 2010, fueron los últimos eventos severos que se encargaron de poner en evidencia lo vulnerable que es el país ante este tipo de fenómenos.

A raíz del evento meteorológico denominado Huracán Mitch, ocurrido en la región centroamericana en octubre de 1998, cuyos efectos ocasionaron en El Salvador inundaciones con un fatal resultado en pérdidas humanas y daños en la agricultura, ganadería e infraestructura, la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), financió a través del Proyecto de Reconstrucción Post Huracanes la instalación de un Sistema de Pronóstico Hidrológico del Río Lempa.

El programa consistió en la donación de estaciones telemétricas, que registraban lluvia y nivel del río, así como un modelo Hidrológico a corto plazo. Esto representó para El Salvador un gran paso en términos de monitoreo, sin

embargo, hasta ese momento no se pensaba en el desarrollo de un SAT.

Luego de la ocurrencia de los terremotos de enero y febrero del 2001, los Estados Unidos ampliaron su programa de apoyo y se donaron más estaciones telemétricas.

Este fue el punto de partida que dio a El Salvador la entrada al tema de Sistemas de Alerta Temprana, el cual en Octubre del mismo año, se ve más cimentado, con la creación del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), quien retoma el tema de la gestión y manejo del riesgo, lo combina con los SAT y se va construyendo una nueva visión de enfrentar los desastres en el país.

Sin embargo, se ha comprobado que, el fortalecimiento de las relaciones entre: las comunidades, las Organizaciones No Gubernamentales, los gobiernos locales y un estrecho soporte de las Instituciones Científicas de Monitoreo e Investigación y el apoyo financiero del gobierno central, puede dar una mejor oportunidad de éxito a los Sistemas de Alerta Temprana por inundaciones en el corto y mediano plazo.

DESCRIPCION DE AREAS SUSCEPTIBLES A INUNDACION EN EL SALVADOR

La problemática de inundaciones en El Salvador se puede clasificar en tres tipos:

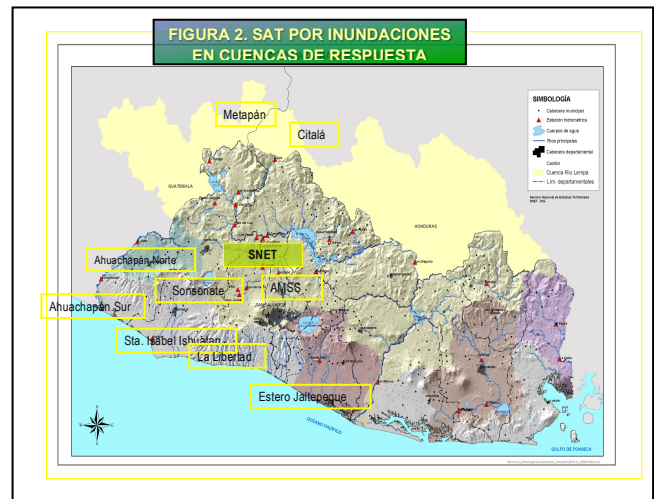
a) Inundaciones en la parte baja o planicies de las cuencas de ríos medianos y grandes: Río Lempa, Río Paz, Río Grande de San Miguel, Río Jiboa y Río Goascorán. Ocurren debido a temporales ocasionados por eventos meteorológicos como Huracanes. El tipo de lluvia se caracteriza por ser intermitente y con una duración de 3 a 5 días.

Ver Figura 1.



b) Inundaciones en cuencas de respuestas rápidas: Cuencas provenientes de volcanes y cordilleras que desembocan en el Océano Pacífico, como: Cuenca Cara Sucia - San Pedro (departamento de Ahuachapán), Río Grande de Sonsonate (departamento de Sonsonate), Mandinga - Comalapa (departamento de La Libertad), Estero de Jaltepeque (departamento de Usulután). Y cuencas interiores que desembocan en ríos como: Angue y Río San José (zona norte del departamento de Santa Ana). Este tipo de inundaciones son ocasionadas por precipitaciones altamente convectivas – intensas y localizadas de 2 a 3 horas de duración.

Ver Figura 2.



c) Inundaciones en Cuencas urbanas, también ocasionadas por precipitaciones altamente convectivas. La problemática es generada por las deficiencias o limitaciones en el sistema de drenaje urbano, obras sin control en cauces de ríos y quebradas y exceso de desechos sólidos (basura) en las quebradas. Ver Figura 3.

Figura 3: Inundación urbana de San Salvador



Es importante aclarar que en los últimos años, las inundaciones se han incrementado en el país debido a diversos factores: incremento de urbanizaciones y cambio de uso de suelo de las partes altas de las cuencas, ubicación de asentamientos humanos sin control ni ordenamiento en áreas y planicies de inundación, pérdidas de suelo e incremento de erosión por la deforestación, mal manejo de las cuencas, pobre planeamiento urbano y aumento de los asentamientos humanos, así como cambios en la distribución temporal y espacial de las lluvias.

DESCRIPION DE LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA POR INUNDACION

La demanda para implementar sistemas de alerta temprana SAT's en la actualidad, está creciendo en Centro América, debido a la necesidad de desarrollar acciones que permitan reducir las pérdidas de vidas humanas en las comunidades vulnerables ante diferentes amenazas.

Es importante mencionar que la implementación del Sistema de Alerta comprende la construcción de una red de monitoreo de estaciones hidrometeorológicas en tiempo real, software y modelos hidrológicos, análisis hidrológicos y científicos, buen flujo de información, pero lo más importante es la estrecha relación de comunicación que debe de existir con los líderes comunales y con la propia población que habita en las zonas de alto riesgo que pueden ser afectadas por fenómenos hidrometeorológicos; en otras palabras es importante contar con un monitoreo local de las condiciones hidrometeorológicas de la zona y una muy buena cobertura de comunicación con la Red Social de Observadores Locales.

A la fecha, el SNET cuenta con 13 Sistemas de Alerta Temprana que se monitorean y funcionan a través del Centro de Pronóstico Hidrológico, y en cada SAT, se tiene estructurada una Red Social de Observadores Locales. Estos sistemas se diferencian por el tipo de

pronóstico que se elaboran, así como por el comportamiento hidrológico de las cuencas. A continuación se presenta una breve descripción de los Sistemas de Alerta Temprana del país:

a) Sistema de Pronóstico Precipitación - Escorrentía

El Sistema de Pronóstico y Alerta Temprana por inundaciones instalado en la Cuenca Trinacional del Río Lempa, utiliza el modelo hidrológico National Weather Service River Forecast System (NWSRFS) de NOAA.

Los resultados obtenidos en cada corrida son: Pronóstico de tres días al futuro de los niveles de ríos en 14 sitios de la cuenca, pronóstico a corto y largo plazo de caudales de entrada en las 4 centrales Hidroeléctricas operadas por la Comisión Hidroeléctrica el Río Lempa (CEL) y mapas de inundación en el Bajo Lempa. Este sistema integra la información proporcionada por CEL sobre las condiciones de los manejo de embalses. El sistema posee 10 estaciones hidrometeorológicas con transmisión telemétrica (2 en Guatemala, 1 en Honduras, y el resto en El Salvador); se complementa con 16 estaciones de precipitación de transmisión telemétrica, 7 estaciones climatológicas convencionales con información diaria, 9 estaciones climatológicas con información horaria, y una red social de observadores locales.

b) Sistema de Pronóstico Nivel-Nivel

En estos sistemas, se cuenta con monitoreo Hidrometeorológico en varias estaciones ubicadas en los ríos y el pronóstico se basa en ecuaciones de correlación entre los niveles del río en las estaciones aguas arriba con las estaciones aguas abajo. También se han desarrollado Curvas de Tiempos de Tránsito dadas las condiciones de velocidad de la creciente y humedad precedente. Adicionalmente, se cuenta con umbrales de nivel del río que indican diferentes etapas de alerta en las estaciones instaladas aguas arriba y a la probabilidad de que se generen inundaciones locales o aguas abajo.

Así mismo, se ha levantando la información en campo sobre las comunidades con problemas de inundación en diferentes escalas y se ha construido una Red Social de Observadores Locales que son los contactos de vigilancia y monitoreo en las zonas susceptibles a inundación con ellos se mantiene comunicación directa y periódica.

Estos sistemas están instalados en cuatro cuencas:

- Río Grande de San Miguel: 3 estaciones hidrometeorológicas con telemetría, 4 estaciones telemétricas de precipitación, la red Social de Observadores Locales. Se está calibrando un modelo hidrológico, el cual se corre todos los días para verificación de las condiciones esperadas del río ante

la presencia de un evento o de lluvias locales. (Modelo Hidrológico HBV).

- Río Paz: Esta cuenca es binacional con la república de Guatemala, tiene instaladas 2 estaciones hidrometeorológicas en tiempo real lluvia y nivel del río. También posee estaciones convencionales de precipitación (2 en Guatemala y 2 en El Salvador), y la estructuración de la red social de observadores locales.
 - Río Goascorán: 3 estaciones hidrometeorológicas con telemetría, 4 estaciones de lluvia con telemetría y una Red Social de Observadores Locales estructurada y funcionando.
 - Río Jiboa, posee una estación hidrometeorológica en tiempo real, 3 estaciones de lluvia con telemetría y una red social de observadores locales. Adicionalmente esta calibrado un modelo hidrológico (modelo HBV), el cual se corre todos los días para verificación de las condiciones esperadas del río ante la presencia de un evento severo o de lluvias locales.
- c) Sistemas de Pronósticos en Cuencas de Respuesta Rápida

Es necesario tener básicamente estaciones de precipitación (al menos una estación con telemetría en la cuenca o región y pluviómetros convencionales), la estructura de la red social de observadores locales y un robusto sistema de comunicación basado en radios. Este sistema requiere tener una mayor atención al flujo de las comunicaciones y al trabajo que deberá desempeñar la Red Social de Observadores locales, debido al comportamiento hidrológico y al tiempo de respuesta de este tipo de cuencas.

La alerta básicamente se originará con base a tres tipos de umbrales: Precipitación precedente (cantidad de agua acumulada en el suelo durante los últimos 10, 7, 5 y 3 días), precipitación pronosticada y precipitación en tiempo real.

Las zonas del país donde se están implementando este tipo de sistemas son:

Estero de Jaltepeque: Donde se ha estructurado una red social de observadores locales con sus puntos de medición ya sea de lluvia y de nivel del río, Se cuenta con dos estaciones telemétricas en la parte alta de la cuenca.

Micro Región Ahuachapán Sur: Se ha estructurado una red social de observadores locales con sus puntos de medición ya sea de lluvia y de nivel del río. Se cuenta con una estación telemétrica en la parte alta de la cuenca.

En el área urbana de San Salvador, el SAT, tendrá su fortaleza especialmente la red de observadores locales y

una buena red de radios para el intercambio de la información de alertas y/o amenazas en tiempo oportuno. La Red Social de Observadores Locales, reciben capacitación constante de parte de los técnicos de SNET para una mejor interpretación, análisis y transmisión de los datos hidrometeorológicos.

RED DE OBSERVADORES LOCALES

La gestión del riesgo es un proceso dinámico e integral por medio del cual un grupo humano toma conciencia del riesgo que enfrenta, lo analiza, lo entiende, considera las opciones y prioridades en términos de su reducción, considera los recursos disponibles para enfrentarlo, diseña las estrategias e instrumentos necesarios para afrontarlo, negocia su aplicación y toma la decisión de hacerlo.

La Red de Observadores Locales nace como un componente de los SAT, un componente social, que complementa el trabajo del equipo instalado, que apoya el monitoreo y que brinda información de su territorio para complementar la información científica y se logre producir mejores pronósticos.

La concepción, diseño y construcción de la red de observadores locales, no puede ser única para las diferentes áreas en riesgo. Su construcción debe basarse en el tipo de amenaza de las zonas, en la organización municipal y comunitaria, en los organismos locales existentes y hasta en la propia idiosincrasia y capacidades de las poblaciones.

QUE ES LA RED DE MONITOREO LOCAL

La idea de formar una "Red de Observadores Locales" (ROL), es poner en común una necesidad (para nuestro caso es la inundación), poner en común nuestras capacidades y recursos, poner en común nuestros conocimientos y juntos trabajar por el desarrollo de un territorio determinado.

Es por ello que la composición de la ROL, no nos refiere únicamente a un conjunto de máquinas e instrumentales necesarios para conocer técnicamente el comportamiento de un río que pudiera, en un momento determinado representar una amenaza. Tampoco nos refiere únicamente a un grupo de personas organizadas. Cuando unimos elemento humano con elementos físico-naturales, el conocimiento popular con el científico, estamos ante la presencia de un SAT más efectivo, más nutrido de los recursos técnicos y de la problemática local, más cercano a la gente, y eso es precisamente lo que le da vida y sostenibilidad al mismo.

La red social, es un concepto que abarca un número representativo de ciudadanos, líderes locales y comunales, instituciones descentralizadas gubernamentales (Unidades de Salud, escuelas), Policía Nacional Civil, Fuerza Naval, Destacamentos Militares, Municipalidades, ONG's que viven ya sea en zonas identificadas como de alto riesgo y/o habitan en las cuencas medias y altas de las zonas susceptibles a inundación y que asumen con responsabilidad la tarea del manejo integral de su riesgo y/o el apoyo en el monitoreo de las variables hidrometeorológicas respectivas, con el fin de apoyar al SNET en el monitoreo en campo.

Para estructurar y crear la Red Social, personal técnico del SNET, se desplaza a las zonas con alto riesgo a inundaciones, ubicadas principalmente en las áreas bajas de las cuencas de los ríos Paz, Jiboa, Lempa, Grande de San Miguel y Goascorán, así como también en zonas geográficas donde se ubican cuencas de respuesta rápida, para identificar a líderes comunales y habitantes con quienes se inició el proceso de organización con el fin de implementar la vigilancia local.

PERFIL DE LOS/LAS LÍDERES QUE CONFORMAN LA RED DE MONITOREO LOCAL

Para la elección de los miembros de la Red de Monitoreo Local se deberá tener en cuenta los siguientes criterios mínimos:

- La persona debe residir o permanecer la mayor parte del tiempo cerca del lugar donde se encuentra el aparato con el que se realiza el monitoreo de condiciones hidrometeorológicas.
- Debe saber leer y escribir. Dado que los monitores deben llevar registros de datos observados.
- Debe tener interés por la observación y estar dispuesto a recibir las capacitaciones respectivas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MONITORES

- Responsable: Cumplir con los protocolos.
- Liderazgo: Ser reconocido por la comunidad.
- Imparcial: debe compartir información con cualquier persona o institución.
- Disponibilidad: Sobre todo durante el desarrollo de eventos extremos.
- Honestidad: No inventar datos. Un dato erróneo puede poner en peligro muchas vidas.

ROL DE LOS/LAS MIEMBROS DE LA RED DE MONITOREO LOCAL

El papel que juega la Red de Monitoreo Local, es muy importante dentro del funcionamiento de todo el Sistema de Alerta Temprana, pues son los contactos locales responsables de mantener comunicación directa y oportuna sobre la vigilancia y monitoreo en las zonas susceptibles a inundaciones.

Sus funciones son:

- a) Tomar datos diarios de condiciones de lluvia o niveles del río, según sea la naturaleza del equipo que este utilizando para el monitoreo.
- b) Reconocer cuando un cambio de las condiciones atmosféricas e hidrológicas puede convertirse en riesgo para un grupo humano y reportarlo a la entidad respectiva.
- c) Mantener comunicación más frecuente con personal de la entidad científica, en caso de presentarse un evento de gran envergadura, y a demanda de éstos.

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

Los protocolos de comunicación se refieren al conjunto de pasos que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una <http://es.wikipedia.org/wiki/Redred>.

Los protocolos para la comunicación, deben contener las siguientes características:

- Permiten localizar a las personas de forma inequívoca. Es decir, todos los actores que forman parte del SAT, deben saber dónde se ubica cada cuál y que función desempeña cada uno. Esto permitirá saber a quién dirigirse dependiendo del tipo de información que se necesite.
- Permite entregar información de cualquier tipo a todos los miembros del Sistema.
- Permite intercambiar bilateralmente, información entre los actores principales que forman el SAT, de forma rápida y segura. Es decir, en la medida que se posee un buen sistema de comunicación y canales claros para la transmisión de la misma, el flujo de intercambio de la información será más efectiva.

De acuerdo a lo anterior, se vuelve necesario señalar, el importante papel, que los actores de un SAT, juegan en el desarrollo de los protocolos; es por esa razón, que se clasificará a los actores en tres tipos, de acuerdo al tipo de información que manejan, estos son: Los actores primarios, los secundarios y los actores terciarios. Esta clasificación no denota ninguna jerarquía, sino una forma metodológica de entenderlos:

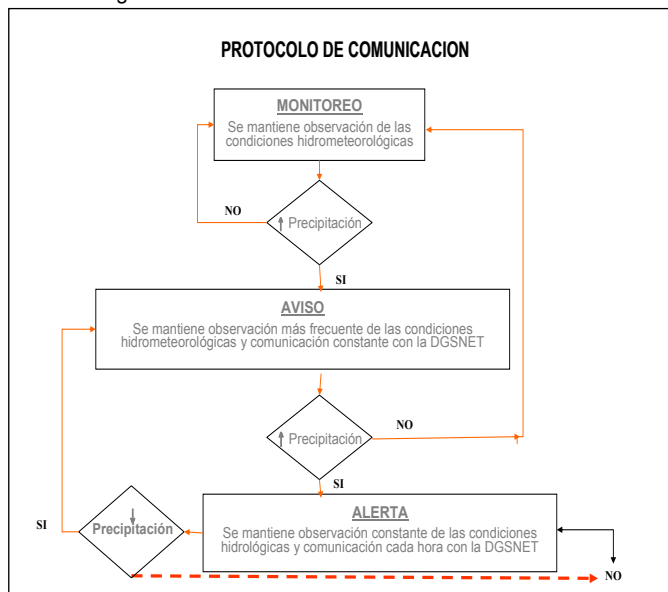
a) Los actores primarios son aquellos que generan o propician el movimiento de la información, están permanentemente monitoreando las condiciones hidrometeorológicas y en cada momento que estimen pertinente, son quienes activan y desactivan la red de comunicación. Son ellos los encargados de analizar información y de la elaboración de los productos del SAT. Estos actores se denominan: los técnicos de la agencia de monitoreo.

b) Los actores secundarios son aquellos que apoyan con datos al sistema, para mejorar la información que se está transmitiendo. Estos actores no procesan información, ni definen el momento en el que los protocolos de comunicación se activan; pero su actuar es sumamente importante ya que los datos y/o información que aportan constituyen la materia prima para fortalecer y mejorar el desarrollo de los productos de los SAT. Estos actores lo constituyen: La red social de observadores locales.

c) Finalmente, encontramos los actores terciarios, estos son aquellos que reciben en primera instancia la información generada por la agencia de monitoreo. Nos referimos específicamente a: las instancias gubernamentales y no gubernamentales tales como: Gobernaciones Departamentales, Dirección General de Protección Civil, Comisiones Municipales de Protección Civil, ONG's, en algunos casos medios de comunicación radio, TV, etc.

La Figura 4 muestra el protocolo de comunicación a implementarse en cada cuenca donde funcione un SAT. Es importante aclarar que debido a la naturaleza de los fenómenos hidrológicos y a las características particulares que las cuencas poseen, el cambio de una etapa de condición hidrológica a otra, se puede presentar de forma localizada, y repentina, por lo que se tomarán las medidas necesarias para un adecuado monitoreo de la situación y divulgación de la información.

Figura 4



El siguiente cuadro explica de una forma breve a que nos referimos con etapas de condiciones hidrológicas.

ETAPA	DEFINICION
MONITOREO	No ocurren eventos de lluvias extremas que alteren significativamente los niveles de los ríos.
AVISO	Existe alta probabilidad de que algún fenómeno atmosférico o evento extremo produzca una considerable cantidad de lluvia en el área, en un determinado período de tiempo, lo que produciría incremento de caudales y un rápido aumento de los niveles en los ríos.
ALERTA	Cuando los eventos y fenómenos atmosféricos severos afecten el país de una forma directa y persistente con el riesgo de ocasionar daños e inundaciones.

De acuerdo a la etapa hidrometeorológica en que se encuentre, así serán, tanto las actividades como el horario que desarrollen cada uno de los técnicos.

Las Etapas de Condiciones Hidrometeorológicas van ascendiendo en términos de peligrosidad, de igual forma, las actividades de los técnicos, también van aumentando de acuerdo a cada condición.

Por esta razón, es necesario que los técnicos estén sabedores que de acuerdo al cambio de etapa, así aumentará su disponibilidad para el trabajo de monitoreo de las condiciones hidrometeorológicas presentes en la zona.

INTEGRANTES DE LA RED DE OBSERVADORES LOCALES EN EL SALVADOR

Actualmente se cuenta con un directorio de enlaces voluntarios que habitan en cada una de las cuencas donde funcionan los sistemas de alerta temprana, con quienes se establece comunicación directa para el intercambio de información.

Con la Red Social se busca una mayor cobertura mediante presencia física y activa en las zonas más alejadas y con quienes se pretende, a la vez, permanecer en constante comunicación y organización para:

- 1 Fortalecer los niveles de respuesta ante una emergencia de los gobiernos locales y comunitarios, dotándolos de la capacidad para analizar las condiciones de riesgo y diseñar, las soluciones con bases técnicas sólidas y al mismo tiempo que sean flexibles y viables.
- 2 Implementar procesos continuos de capacitación que incidan en la población sobre el conocimiento del riesgo buscando la sensibilización y conciencia sobre el mismo.
- 3 La finalidad primordial es que los integrantes de la red social de observadores locales estructurada en las diferentes cuencas del país, se conviertan en LOS OJOS EN EL CAMPO de la institución técnica – científica, intercambiando información de las condiciones hidrometeorológicas imperantes en la zona.

En la figura 5, se presenta la estructura y la cantidad de contactos que conforman la Red de Observadores Para cuencas grandes y medianas del país.

Figura 5.



La figura 6, presenta la estructura y la cantidad de contactos que conforman la Red de Observadores Para cuencas de respuesta rápidas del país.

Figura 6.



CONCLUSIONES

Un SAT's debe de contener la estructura y desarrollo de una Red Social de Observadores Locales que este involucrada en el monitoreo de las condiciones locales, y en la retroalimentación de los efectos que pueda tener la amenaza hidrometeorológica en su entorno.

La Red Social de Observadores Locales es un componente importante en la construcción de los Sistemas de Alerta Temprana. Sin ese componente, la pura información técnico científica parece poco práctica para efectos de alertas a poblaciones en riesgo.

Las redes de Monitoreo por ser estructuras sociales, conformadas por personas, líderes de comunidades y voluntarios, necesitan de procesos permanentes de capacitación y motivación, que mantenga el entusiasmo de su trabajo y de sostenibilidad a los SAT.

El éxito de un buen Sistema de Alerta Temprana, lo compone el material humano con el que se cuenta....en pocas palabras, el éxito depende de la concientización y labor social que se realiza con la estructura y desarrollo de la Red Social de Observadores Locales.

BIBLIOGRAFÍA

UNISDR, 2009 Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, EIRD.

CEPREDENAC, Glosario Actualizado de Términos en la Perspectiva de la Reducción de Riesgo a Desastres.