

PNUD/UNDRO

TALLER REGIONAL DE CAPACITACION PARA DESASTRES

PROPUESTA PARA LA ATENCION PLANIFICADA DE LOS INCENDIOS ORIGINADOS POR DESASTRES TECNOLOGICOS EN LOS PAISES EN VIA DE DESARROLLO

Pedro José Castro Espinosa¹

INTRODUCCION

En 1929 en la Universidad de Freiburg el profesor Martin Heidegger pronunció su lección inaugural titulada "¿Qué es Metafísica?"; allí exclamó una sentencia que golpeó a la comunidad científica en su momento: "La Ciencia No Piensa".

Martin Heidegger apuntaba con la sustentación de su sentencia a gratificar cómo el hombre en su afán de colonización tecnológica del mundo estaba olvidando aquello que fundamenta la existencia de los seres vivos y que permite una existencia equilibrada: el medio ambiente y su tensión ecológica.

Luego, como si se cumpliesen las premoniciones del augur, a partir de 1936 y hasta 1945 la humanidad asistió al primer gran desastre tecnológico del siglo XX: El exterminio Judío. En este evento vimos cómo la Biología y la Genética humana, la Química, la Electromecánica, la Arquitectura, las Ingenierías y en general todas las ciencias se agruparon en torno a la producción de artefactos de colonización y destrucción con un poder de eficiencia tal que a duras penas hoy nos resulta posible preguntar qué pasó.

Posteriormente vendría la posibilidad de instauración de supremacía de poder político y se habló de bombas de hidrógeno y explosivos atómicos, después el anhelo expansionista del hombre miró hacia el espacio y se inauguró la conquista del cosmos.

A la par con esto la industrialización masiva de las últimas dos décadas nos presenta un esquema de deterioro de la atmósfera y de la capa vegetal terrestre que tal parece, no nos quedará otra opción de vida aparte de la ofrecida por la pregunta que interroga por el auge de la técnica: "¿Cuándo llegará el final?".

¹Arquitecto, Capitán-Comandante, Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Cali, Colombia

Quienes conformamos las filas de instituciones en las cuales el hombre, su medio ambiente y su rol son lo prioritario, miramos con sorpresa cómo el tercer mundo no tenemos posibilidad para prepararnos y actuar objetivamente cuando los acontecimientos extraordinarios (Emergencias), que atendemos regularmente rebasan nuestra experiencia y recursos de todo orden. Es decir; cuando la perturbación tecnológica supera nuestra experiencia, somos no sólo unos espectadores más sino unas víctimas adicionales, ya que en primer lugar desconocemos la naturaleza del riesgo, debido en gran medida al celo profesional arraigado en la industria que no comunica qué sustancias almacena y manipula, cómo lo hace y qué novedades pueden acontecer. En segunda instancia la falta de ayuda y de recursos propios nos impide muchas veces avanzar con las necesidades del medio y contar con el equipo de protección humana necesario así como con elementos eficientes de enfrentamiento al peligro. Así pues podemos afirmar sin temor a equivocarnos que, en torno a la teoría de los incendios y al manejo que obedece el control técnico de éstos cuando ya no son una emergencia sino un desastre de naturaleza tecnológica, en nuestro país no se ha avanzado mucho. Y quizás éste planteamiento valga para la América Latina en general.

Muchas entidades y agremiaciones ignoran las instancias históricas que propiciaron el surgimiento de una profesionalización de la labor de los Bomberos, qué nos ha llevado a hablar de los programas de prevención, de programas de contingencia, de exigencia de parámetros de seguridad en el diseño de construcciones; y siguen creyendo que para ser bombero basta tener una muy "Buena Voluntad" de querer servir. Y en verdad los bomberos necesitamos obtener capacitación y elementos técnicos de apoyo. Esta es una de las razones por las cuales en nuestro medio no hemos logrado obtener la instauración de un código de seguridad humana que nos eduque para saber responder a una situación de desastre.

En gran parte este retraso anacrónico se debe a la pasividad, descuido y repulsión a elaborar investigaciones de: causas y consecuencias de los desastres, organización de un archivo histórico de desastres, estadísticas, capacitación, divulgación y práctica de esquemas preventivos de interrelación social a nivel de instituciones gubernamentales, cuerpos de socorro y ciudadanía en general.

Entonces nos empeñamos en dirigir nuestros esfuerzos y posibilidades solamente a la "Especialización" en control de eventos extraordinarios llamados emergencias, a escalas muy pequeñas, cuyo mayor porcentaje se presenta en los hogares; los cuales generan pérdidas humanas y económicas muy altas que si las contemplamos estadísticamente podríamos catalogar su sumatoria como desastre. Por ello trabajamos en programas de prevención de accidentes y emergencias en el hogar buscando disminuir el índice de frecuencia y severidad a estos niveles.

Las emergencias industriales por su parte las afrontamos inicialmente mediante la formación de brigadas técnicas de protección contra incendios, especializadas en controlar emergencias locales hasta la llegada de los bomberos. Así, pues estamos atendiendo las emergencias en los hogares y la industria y muy poco canalizamos esfuerzos en lo que respecta a la problemática magna que acarrea la posibilidad fáctica de un desastre; no hay planeación de atención global de un desastre tecnológico; por ello cada vez nos empeñamos en formular la pregunta ¿Están nuestros países preparados para atender desastres tecnológicos que se originen a partir de incendios?, lastimosamente sólo podemos

**PROPUESTA PARA LA ATENCIÓN PLANIFICADA DE LOS INCENDIOS OBSERVADOS
POR DESASTRES TECNOLÓGICOS EN LOS PAÍSES EN VÍA DE DESARROLLO**

responder: No. No, porque un desastre es algo que se sale de nuestras manos inclusive muchas veces al haber planeación, mucho más cuando ésta no existe como ocurre entre nosotros. De allí que nuestro grito como pioneros de la profesionalización bomberil en Colombia, en este seminario-taller sea querer invitar a los asistentes a convocar a los organismos tales como la ONU, OPS, PNUMA, OEA y a toda entidad que se esfuerce en buscar un habitat óptimo de convivencia humana, a que nos aporten capacitación para nuestras instituciones en lo concerniente a "Preparación y Conocimiento de Nuevos Riesgos Tecnológicos" para así prepararnos en la atención oportuna y preventiva de los desastres que de ellos se deriven.

De darse esta posibilidad también sería posible organizarnos institucionalmente para realizar una labor conjunta, mancomunada que nos permita ejercer un verdadero control en la zona de impacto tecnológico producto de un incendio. Con la pretensión de buscar esta funcionalidad es urgente prepararnos en los siguientes aspectos:

CREACION DE PUESTO DE COMANDO

Será una localización aledaña al área de impacto conformado por los representantes de las instituciones de socorro y de las firmas afectadas, cada uno de ellos con poder de decisión y capaz de ejecutar procedimientos rápidos.

El puesto de Comando coordina de manera general el recurso humano o técnico que se necesite en la zona de impacto autorizando el acceso a la misma. Igualmente buscará agilizar la respuesta, pues la gravedad de las consecuencias sobre la salud y el medio ambiente se originan cuando la capacidad de respuesta y la rapidez de ésta a nivel local no es óptima; además recuérdese que cualquiera que sea la naturaleza de un desastre tecnológico tendrá impacto sobre el medio ambiente y con buen énfasis si se trata de un incendio, cuyas llamas, humos y gases vician la atmósfera.

EL MANEJO OBJETIVO DE LAS COMUNICACIONES

Es importante designar peritos en el manejo administrativo de las consecuencias del riesgo para que de manera clara, veraz y objetiva divulguen la información de prensa concerniente al desastre, pues de lo contrario muy seguramente la labor del periodismo sensacionalista empezará a especular acarreado una asistencia externa humana, técnica y complementaria que no se va a requerir y por lo tanto entorpecerá el tratamiento a la fase de impacto en el desastre, creando brotes de pánico dentro de la comunidad, muy difíciles de controlar.

DISEÑO DE PLAN DE CONTINGENCIA

En esta fase es necesario involucrar al Estado y sus entes dadores de seguridad social y educacion, a la Empresa Privada y a la Ciudadanía en genera educándolas mediante una campaña de divulgación didáctica acerca de cómo proceder durante una emergencia y después de ocurrida ésta. Estos planes deben ser escritos, y aprobados legalmente, luego se publicarán, se divulgarán y deberán practicarse con el propósito de analizar fallas, para readecuar el propósito y evitar que se vuelvan planes truncos.

CREACION DE GRUPOS DE APOYO ESPECIALIZADOS

En cada uno de nuestros países se debe pensar en la creación de un "Cuerpo Elite" conformado por los integrantes de los diferentes cuerpos de socorro y asistencia social de todo el país que después de recibir capacitación estén en posibilidades de trasladarse a la zona de la emergencia, siendo enviados directamente por la Oficina Nacional de Atención de Desastres OND, la cual actuará como ente nacional coordinador de apoyo, ofreciendo un inventario de recursos que permita al "Grupo Elite" organizar, combatir y supervisar el manejo del control del siniestro. Entre sus tareas éste grupo tendrá que reunir datos y opiniones, evaluar riesgos y enfoques, organizar el personal y los recursos disponibles para responder a la amenaza del desastre tecnológico.

Cabe señalar también que una labor eficiente frente al desastre se trasmita antes de la ocurrencia de éste; esto es, nadie puede responder acertadamente a una situación de desastre si no sabe qué le corresponde hacer y cómo hacerlo. Por ello el cronograma de planeamientos de atención de desastres se da en tres etapas: ANTES, DURANTE Y DESPUES.

Antes

La labor primordial de esta fase es la identificación de riesgos, la cual se realiza a través de un trabajo interdisciplinario e interinstitucional con el fin de identificar y cuantificar los potenciales generales de situaciones de desastre, con el fin de capacitar a este respecto se toman acciones tendientes a lograr que una vez analizados o detectados los factores de riesgos y elaborado el respectivo mapa, se logre una adecuada y pronta respuesta a las situaciones de emergencia formando grupos operativos de acción rápida cuando esté en peligro la integridad de la comunidad y el medio ambiente. Por ello abocamos la creación de grupos de ayuda mutua en todos los niveles de la comunidad.

Durante

Se debe designar un jefe operativo que coordine la ayuda ofrecida por las otras instituciones y presida el puesto de comando.

Después

Debe haber labores de vigilancia en el área de impacto, así como también el restablecimiento de los servicios básicos, descontaminación ambiental y reubicación de la población civil afectada.

Los incendios eventualmente generan desastres como ocurrió en México y Venezuela, de allí nuestro empeño en prevenirlos, pues una vez se produce el desastre el combate del incendio sólo es una de las múltiples facetas de cubrimiento en la atención del mencionado desastre. Con esto queremos decir que un incendio de origen tecnológico no terrorista se puede prevenir, pero ya una vez ocasionado el desastre hay múltiples problemas.

Considerando que los incendios pueden tener ocurrencia tanto en el sector urbano como en el sector rural, en los cuales encontraremos una serie de dificultades que imposibilitan atender con prontitud el aviso del siniestro, tales como: alta densidad de tráfico vehicular, lo cual impide la llegada oportuna al lugar del evento; vías de penetración que presentan dificultad de acceso por el mal estado y pésimo mantenimiento sobre todo en los sectores marginales o de asentamientos subnormales; falta de medios adecuados de comunicación telefónica con nuestras Estaciones de Bomberos; carencia total de fuentes de suministro de agua para abastecer los equipos de extinción de Bomberos y si las hay no existe el número adecuado de hidrantes o tomas de agua.

En el sector rural las principales adversidades que afrontamos en el combate de un incendio forestal son: deficiencia y dificultad en las comunicaciones, condiciones meteorológicas cambiantes, dificultad de acceso por la topografía del terreno que hace necesario el empleo de equipos no convencionales de los cuales carecemos, tales como helicópteros y vehículos de tracción en las cuatro ruedas lo cual nos permitirá llegar oportunamente a sitios lejanos como la Serranía de la Macarena, Lérída y Villa de Leyva en Colombia.

Pero realmente imprimir en nuestra realidad este enfoque no será mas que una quimera sino logramos obtener de organismos internacionales apoyo para capacitación de los bomberos en el manejo y control de incendios tecnológicos.

De igual forma hacemos un llamado al industrial para que ponga a disposición de los Cuerpos de Bomberos sus manuales, catálogos y Bancos de Datos de los productos químicos adquiridos, manipulados, almacenados o procesados por su industria, pues, en verdad el industrial jamás piensa en "Lo que hasta ahora no le ha pasado" y cuando ocurre, no hay quién decodifique la información y el ataque inicial del evento tiene que esperar; espera que es pérdida de tiempo traducida en deterioro ambiental nocivo y perjudicial en la mayoría de los casos. La complejidad de los procesos industriales nos lleva a pensar en respuestas concretas de solución que posibilitan un mejor factor de equilibrio ambiental. Por ejemplo, se hace necesario evaluar los peligros potenciales que pueden producir una situación de desastre en la comunidad (incendio masivo en una refinería, explosión en fábrica de agroquímicos, incendio de productos químicos, incendio de gases inflamables).

Seguidamente debemos identificar qué institución o instituciones están en capacidad de responder inmediatamente, para establecer sus funciones dentro de la localidad, recursos con los que cuenta y responsabilidades que se le asignarán.

Establecer plan de atención de desastres interinstitucional coordinado, señalando eventos paralelos, localizados, producto del desastre mismo pero no de consecuencias macro (surgimiento de emergencias localizadas). Finalmente se hace necesario establecer y definir procedimientos que permitan no sólo probar, revisar y reajustar el plan de manera periódica sino sobretodo definir a quién en la municipalidad, en el departamento o en el país según sea el caso, le corresponde tomar la decisión de solicitar ayuda externa y qué tipo de ayuda requiere. Proponemos pues la fijación de un "Plan Jerárquico Nacional" tanto para la planeación como la emisión de órdenes y toma de decisiones y no buscar que al ocurrir el desastre todos tomen decisiones, menos quien debe hacerlo. En realidad mucha de la demora de una respuesta rápida en nuestros ante situaciones trágicas obedece a la falta de una explícita jerarquización o por lo menos a la ausencia de una claridad organizativa en la que se ve más una competencia por lograr el protagonismo de un uniforme, un color o una bandera truncándose lo primordial: Buscar la protección física de la víctima, garantizar la salvaguarda de la vida y la restauración del equilibrio ecológico y ambiental. Mas bien debemos aunar recursos y esfuerzos con el propósito de lograr que nuestros bomberos puedan generar respuestas no sólo rápidas sino ingeniosas, recursivas y objetivas en la atención de desastres. Por ello nuestro propósito es abogar por la creación de un banco de consulta referente a soluciones que se pueden implementar en caso de fugas de gases, incendios de productos químicos, etcétera y apoyamos la creación del Comité "Concientización y Preparación para Atención de Emergencias a Nivel Local" (APELL), que a partir de abril de 1988, el programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente editó pero al cual le hace falta divulgación y práctica con el fin de lograr unificar criterios y métodos de actuación para cualquier evento que pueda registrarse.

Igualmente aplaudimos los esfuerzos de clasificación de materiales plasmados en el Rombo 704 de NFPA, CANUTEC, CISPROQUIM (en Colombia) así como la iniciativa gubernamental de incentivar la creación de un Centro de Información Estadística de la Siniestralidad atendida por los Cuerpos de Bomberos (CIES).

Con todo este panorama es válido volver a la frase que abrió nuestra reflexión y mirar cómo el auge de la técnica está cada vez con más ahinco al servicio de la destrucción del hombre por el hombre: La técnica es hoy tecnología de guerra, así lo vimos hace algunos años cuando el desastre radioactivo ocasionado por un incendio en el núcleo de un reactor atómico en Chernobyl inhabilitó una gran franja de tierra con consecuencias funestas para todo ser viviente y lo acabamos de evidenciar en el conflicto del Medio Oriente en Kuwait. Muchas veces occidente olvida que Mahoma no es sólo el creador de una doctrina religiosa sino el forjador de un estado político teocrático en el cual causar daño al enemigo en la forma como hoy arden los pozos petroleros en Kuwait es lo más heroico y divino, es decir, que en este caso la ciencia vuelve a estar al servicio de la tecnología de guerra y el resultado es una vez más un desastre tecnológico. ¿Hasta cuando arderán estos pozos?, ¿Cuán devastador será para la biosfera este impacto ambiental?, ¿Será que no estamos a punto de vivir en

**PROPUESTA PARA LA ATENCIÓN PLANIFICADA DE LOS INCENDIOS ORIGINADOS
POR DESASTRES TECNOLOGICOS EN LOS PAISES EN VIA DE DESARROLLO**

nuestras latitudes situaciones similares, a nuestra escala, claro está, por el incremento de las patologías sociales llamadas subversión, narcotráfico y vandalismo?

Nuestro empeño hasta el presente ha alcanzado eco en sólo una pequeña parte del sector comunitario: La Empresa Privada a través de la conformación de brigadas de protección contra incendios, cuya formación es orientada a atenuar emergencias "Localizadas" en una factoría específica, pero no son capaces de generar una respuesta objetiva cuando la emergencia se convierta en un desastre tecnológico de amenaza para el hombre y su medio ambiente.

En nombre del Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cali a quien represento y de la Escuela Superior de Bomberos, institución cuyo objetivo primordial es la profesionalización de los bomberos de Colombia y del personal encargado de manejar la seguridad industrial en el sector empresarial del país, quiero agradecer a los organizadores de éste magno evento y a los asistentes, el habernos posibilitado aportar nuestra experiencia a través de la presente propuesta, la cual, estoy seguro, refleja las condiciones de los organismos encargados de velar por la prevención y control de incendios.

!Muchas Gracias!

PNUD/UNDRRO

TALLER REGIONAL DE CAPACITACION PARA DESASTRES

SISTEMAS DE ALERTA PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES

Omar Darío Cardona¹

INTRODUCCION

Predecir un evento es determinar con certidumbre cuándo, dónde y de qué magnitud será dicho evento, lo cual, con el estado actual del conocimiento, no es posible lograr para todos los fenómenos que pueden generar desastres.

La investigación científica y la instrumentación mediante redes de vigilancia y monitoreo permiten en algunos casos predecir o detectar fenómenos, que dependiendo de la certeza o del tiempo que tardan sus efectos en ser sentidos en un sitio, dan la posibilidad de declarar estados de alerta o de alarma para la protección o evacuación de la población.

Este documento pretende describir de una manera breve en qué consiste un sistema de alerta, entendiendo como tal no solamente los sistemas de instrumentación y vigilancia, sino también la adecuada definición de procedimientos de respuesta, que a través de procesos de capacitación e información deben ser conocidos y adoptados por las instituciones y la población amenazada.

DEFINICION DE ALERTA

Se entiende como alerta, el estado anterior a la ocurrencia de un desastre que se declara con el fin de que los organismos de socorro activen procedimientos de acción preestablecidos y para que la población tome precauciones específicas debido a la inminente ocurrencia de un evento previsible.

Es importante mencionar que, además de informar a la población del grado de peligro, los estados de alerta se declaran con el objeto de que la población y las instituciones adopten una acción específica ante la situación que se presenta. Cambios de alerta que no impliquen una modificación

¹Asesor, Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres -ONAD-, Presidencia de la República de Colombia.

significativa de la actuación institucional o del comportamiento de la población no tienen razón de ser y se prestan para la confusión.

Dependiendo del nivel de certeza que se tiene de la ocurrencia del evento se pueden definir diferentes estados de alerta. Usualmente, cuando el fenómeno lo permite, se utilizan tres estados que, de acuerdo con la gravedad de la situación, significan para las instituciones el alistamiento, la movilización y la respuesta. En ocasiones dichos estados son identificados mediante colores o nombres que no sólo se utilizan para informar en forma descriptiva a la población acerca de la inminencia de un evento, sino también para demarcar las áreas de influencia del mismo.

Los cambios de alerta comúnmente se realizan a través de los medios de comunicación, sin embargo en algunos casos también se utilizan alarmas, que son señales sonoras o de luz que se emiten para que se adopten instrucciones preestablecidas de emergencia o para indicar el desalojo o evacuación en forma inmediata de una zona de riesgo.

Un cambio de alerta normalmente es sugerido o recomendado por una entidad de carácter técnico que lleva a cabo la vigilancia y monitoreo del fenómeno, sin embargo, es usual que el cambio sea decidido por las autoridades políticas de la región o la ciudad, excepto en el caso de que, por la ocurrencia repentina de un evento peligroso, sea necesario activar alarmas que indican dicha situación sin previa concertación o consulta.

Es importante mencionar que los niveles o estados de alerta no deben estarse cambiando continuamente, y que un estado de alerta de máxima atención no debe ser adoptado por mucho tiempo, debido a que este tipo de situación genera una reacción negativa de la población y de los funcionarios de las instituciones.

PREPARATIVOS PARA LA RESPUESTA

La etapa de alerta debe definirse mediante el establecimiento de las instrucciones, acciones y procedimientos que la población y las instituciones deben llevar a cabo en cada nivel o estado que se considere pertinente fijar, de acuerdo con la certeza que se tenga de la ocurrencia del evento.

Los niveles de alerta y sus respectivas acciones a realizar deben estar establecidas desde la etapa de preparación, en los planes de emergencia y contingencia, y deben ser conocidos previamente por la población mediante programas de información pública y capacitación.

Es evidente que si se acepta que existe riesgo en algún grado, significa que existe la posibilidad de que se presente un desastre, aún cuando en algunos casos debido a las acciones de prevención y de mitigación sea logre reducir su probable ocurrencia. Por lo tanto, en la etapa de preparación debe estructurarse la respuesta para la atención de las emergencias que eventualmente se pueden presentar, reforzando así las medidas de mitigación o reducción de sus efectos.

La preparación se lleva a cabo mediante la organización y planificación de las acciones de alerta, evacuación, búsqueda, rescate, socorro y asistencia que deben realizarse en caso de emergencia. Por esta razón, en esta etapa, deben considerarse aspectos tales como la predicción de eventos, la educación y capacitación de la población, el entrenamiento de los organismos de socorro y la organización y coordinación para la respuesta en caso de desastre.

Es importante que en esta etapa se tenga en cuenta la iniciativa y la capacidad de la población potencialmente afectada para enfrentar por sus propios medios las consecuencias de los desastres, y por lo tanto la efectividad que tiene el llevar a cabo anticipadamente actividades de capacitación, educación e información pública como refuerzo a la capacidad de reacción espontánea de la población.

La declaración de alertas, particularmente en caso de situaciones de máxima atención o alarma, debe ser:

- ▶ Asequible, es decir debe difundirse por muchos medios;
- ▶ Inmediata, puesto que toda demora puede interpretarse en el sentido de que el peligro no es real o inminente;
- ▶ Coherente, es decir no debe haber contradicciones; y
- ▶ Oficial, es decir que proceda de fuentes que son normalmente aceptadas o fiables.

Por su contenido y su forma los mensajes de máxima alerta o alarma deben:

- ▶ Significar advertencia, es decir, deben expresar las consecuencias de no atender la alerta;
- ▶ Ser concretos, es decir, deben dar una información clara sobre la amenaza; y
- ▶ Apremiantes, es decir, deben promover la acción inmediata de las personas bajo riesgo.

INSTRUMENTACIÓN PARA LA VIGILANCIA

Algunos fenómenos que, debido a sus características, permiten definir estados de alerta con anticipación a sus efectos son los huracanes, las inundaciones, las erupciones volcánicas, los tsunamis, particularmente de origen lejano, los incendios forestales y, en ciertos casos, las avalanchas, los flujos de lodo y las reptaciones o deslizamientos lentos.

Otro tipo de fenómenos, tales como los terremotos, los tsunamis de origen cercano, los deslizamientos súbitos, las explosiones y en general aquellos eventos repentinos no instrumentados

o cuya influencia sobre los elementos expuestos es supremamente rápida no permiten la declaración de estados de alerta. Sin embargo, algunos de estos fenómenos pueden ser pronosticados a mediano o largo plazo debido a la previsión de la ocurrencia de los mismos, es decir, debido que existen indicios para creer que se pueden presentar. Este tipo de fenómenos, en la mayoría de los casos, se manejan de una manera probabilística utilizando registros históricos e instrumentales, que mediante modelos matemáticos estadísticos permiten establecer el grado de amenaza que ofrecen para una zona determinada.

Fundamentalmente, los instrumentos para la alerta son las redes de vigilancia, monitoreo e investigación, los sistemas de alarma y los medios de comunicación. Estos sistemas pueden ser de cubrimiento internacional, nacional, regional e incluso local.

A nivel internacional se destacan varios sistemas cuyo funcionamiento es en tiempo real vía satélite, como el Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico en Honolulu y el Centro de Huracanes, Ciclones y Tifones localizado en Miami. Adicionalmente, existen muchas fuentes de información sobre el clima, las cosechas y las epidemias, que aportan datos de mucha utilidad en los desastres de evolución lenta.

A nivel de países o regiones, ejemplos de sistemas de instrumentación que se utilizan como parte de sistemas de alerta son las redes hidrometeorológicas para el control y alerta de inundaciones (ver Anexo I), las redes de vigilancia sísmica y de monitoreo de la deformación y del comportamiento geoquímico de volcanes (ver Anexo II), y las redes de vigilancia sísmica y mareográfica para la detección y alerta de tsunamis o maremotos (ver Anexo III).

También, a nivel local, es posible implementar sistemas de instrumentación de fenómenos peligrosos, tales como avalanchas, flujos de lodo o fuertes crecientes en cuencas hidrográficas de alta pendiente, deslizamientos, reptaciones o deformaciones del suelo, escapes de gases o sustancias tóxicas industriales, activación de procesos tecnológicos peligrosos, incendios, etc. que usualmente se detectan mediante medidores de nivel de una o de varias de las variables que caracterizan la intensidad de los fenómenos respectivos. Estos sistemas pueden activar alarmas o indicar la necesidad de mayor atención a un fenómeno determinado de acuerdo con niveles preestablecidos para el efecto.

Es importante anotar que existen otros sistemas tales como los sensores remotos y las redes de sismógrafos y acelerógrafos que si bien, generalmente, no permiten la declaración anticipada de alertas por la naturaleza súbita de los fenómenos o porque el conocimiento científico aún esta lejos de lograr con precisión determinar anticipadamente la ocurrencia de los mismos, este tipo de sistemas permiten obtener con su continua aplicación importantes evaluaciones acerca de las características de las amenazas respectivas y por lo tanto valiosa información para los procesos de prevención y mitigación dentro de la planificación del desarrollo.

En el caso de los terremotos, por ejemplo, con redes sísmicas y acelerográficas actualmente no es posible generar estados de alerta como con otro tipo de fenómenos, sin

embargo es indiscutible la importancia de los registros obtenidos mediante este tipo de redes, puesto que esta información es fundamental para la evaluación de la amenaza y por lo tanto el riesgo sísmico. De otra parte, el registro sísmico y el estudio de las fuentes generadoras de eventos cada vez más promete mayores posibilidades de lograr predecir con aproximaciones aceptables la ocurrencia de futuros terremotos, dado que con el conocimiento de la actividad microsísmica podría llegarse a determinar, en cada región, posibles situaciones premonitorias de eventos mayores.

Entre otros los siguientes son instrumentos que son utilizados para el funcionamiento de algunos sistemas de alerta:

- Pluviómetros y sensores de nivel y caudal para inundaciones
- Redes de vigilancia y monitoreo de volcanes
- Detectores de flujos de lodo y avalanchas
- Redes sismológicas para terremotos y tsunamis
- Extensómetros, piezómetros e inclinómetros para monitoreo de deslizamientos
- Sistemas de detección de incendios y escapes de sustancias
- Detectores de desencadenamiento de accidentes nucleares
- Redes hidrometeorológicas para el comportamiento del clima
- Imágenes satélite, sensores remotos y teledetección
- Sistemas de sirenas, altavoces y luces
- Medios de comunicación con mensajes pregrabados
- Redes de comunicación inalámbrica
- Sistemas de télex, fax y teléfono

RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA

La respuesta es la etapa que corresponde a la ejecución de las acciones previstas en la etapa de preparación y que, en algunos casos, ya ha sido antecedida por actividades de alistamiento y movilización, motivadas por la declaración de diferentes estados de alerta.

Ante una emergencia, es decir, ante una situación generada por un desastre que ha puesto en peligro inminente las estructuras sociales, debido a la modificación severa de los patrones normales de vida de la población afectada, la etapa de respuesta corresponde a la reacción inmediata para la atención oportuna de dicha población.

El objetivo fundamental de la respuesta es lograr salvar vidas, reducir el sufrimiento y proteger los bienes. Para lo cual se debe poner en práctica el plan de emergencias y contingencias elaborado en la etapa de preparación.

En otras palabras, la respuesta es la ejecución de acciones de búsqueda, rescate, socorro y asistencia que se llevan a cabo debido a la ocurrencia de un desastre o ante la inminencia del

mismo y que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento y disminuir la pérdida de los bienes.

Dado que las emergencias pueden ser de orden local, regional o nacional dependiendo si los límites territoriales son rebasados por el evento o porque la movilización y el empleo de recursos superan las capacidades de cada nivel, la respuesta de igual forma podrá ser de orden local, regional o nacional.

Los elementos de la etapa de respuesta corresponden necesariamente a las actividades que los planes indican que deben ejecutarse en caso de un desastre, tales como:

- Búsqueda y rescate de personas afectadas
- Asistencia médica para la estabilización
- Evacuación de las zonas de riesgo
- Alojamiento temporal y suministro de alimentos y vestidos
- Aislamiento y seguridad
- Evaluación de daños
- Manejo de abastecimientos

CONCLUSIONES

Ningún sistema de vigilancia o instrumentación puede considerarse un sistema de alerta propiamente dicho sino se cuenta con una adecuada preparación de las instituciones y de la comunidad para actuar o responder correctamente ante cada nivel de alerta que se declare, es decir, es necesario desarrollar paralelamente un eficiente proceso de capacitación e información de los procedimientos de respuesta tanto de la comunidad como de las instituciones involucradas en la atención de la emergencia.

La preparación se caracteriza por la elaboración de planes operativos de emergencia, en los cuales se incluyen las funciones de los organismos de salvamento, socorro y asistencia, el inventario de recursos disponibles y los planes de contingencia o de procedimientos de acuerdo con los niveles de alerta para la atención de eventos específicos.

Metodológicamente la etapa de preparación se fundamenta en la organización interinstitucional, la planificación o definición anticipada de las actividades que deben llevarse a cabo en forma coordinada y la simulación para la evaluación de la capacidad de respuesta de las instituciones y la comunidad.

En la etapa de preparación, tal como se ilustró, se definen los estados de alerta y las acciones que las instituciones y la población deben realizar cuando dichos estados hayan sido declarados. Sin embargo; la posibilidad de que puedan tenerse estados de alerta o no, antes de la

ocurrencia de un desastre, depende de que pueda realizarse la predicción del evento generador del mismo.

La clave de la etapa de respuesta se basa en la coordinación de las acciones interinstitucionales previstas en los planes de emergencia y contingencia, de tal manera que las actividades se realicen con el mayor nivel de eficiencia y efectividad por parte de las instituciones y la comunidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que ante una situación real muchas de las hipótesis y supuestos de los simulacros se modificarán y que por lo tanto será necesario improvisar y tomar decisiones no previstas.

Es recomendable que para todos los tipos de desastres se promueva el desarrollo de sistemas de instrumentación de los fenómenos que los generan, con el fin de lograr conocer mediante procesos de investigación las características de los mismos. De esta manera, en muchos de los casos estos sistemas de instrumentación se pueden convertir en elementos de enorme importancia para alertar la población amenazada y/o cumplir una muy importante función que es conocer el potencial de ocurrencia de los eventos peligrosos, es decir la amenaza a la cual está sometida una ciudad, una región o un país.

ANEXO I
PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS EN COLOMBIA
Oscar Arango²

ANTECEDENTES

En 1978 el Instituto Colombiano de Hidrometeorología y Adecuación de Tierras - HIMAT inició la operación de una primera red de alertas contra inundaciones, como resultado del esfuerzo del Gobierno Colombiano, a través del HIMAT, y del Gobierno del Canadá, a través de su Agencia para el Desarrollo Internacional - ACIDI, quienes en conjunto desarrollaron la infraestructura básica del programa y la capacitación de los profesionales involucrados en el mismo.

El objetivo fundamental de esa red de alertas fue desde su comienzo, el registro de información hidrológica y meteorológica en tiempo "casi" real, con el fin de detectar situaciones de riesgo en las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, así como de sus principales afluentes. Con este propósito se instalaron 52 equipos de radio (frecuencia HF) en lugares estratégicos de otras entidades tales como las Empresas Públicas de Medellín, la Corporación del Valle del Cauca y Ministerio de Obras Públicas, conformándose así un total de 110 estaciones de control.

Esta configuración, desde entonces permitió atender las emergencias de origen hidrometeorológico con eficiencia y relativa rapidez, pero sin alcanzar nunca un rendimiento superior al 70% debido a la gran diversidad de medios de comunicación (Radio HF, teléfono, télex, etc.), que eran fuente de innumerables fallas y errores de carácter técnico; debido a dependencia del factor humano en cuanto a recopilación de información y su transmisión al centro de cómputo en Bogotá, y debido a la disponibilidad de información de cada estación solamente una vez al día, dado que sólo se realizaba una transmisión entre 8:00 a.m. y 11:00 a.m.

NECESIDAD DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA

Durante la década 1980 - 1990, se registraron en el país eventos hidrometeorológicos extremos tales como las temporadas invernales de los años 1984 y 1988 y el paso del huracán Joan sobre territorio colombiano, lo cual puso a prueba el sistema de alertas hidrometeorológicas antes mencionado y dejó al descubierto la necesidad de contar con una tecnología moderna y más acorde con las exigencias del momento en el país.

² Instituto de Hidrometeorología y Adecuación de Tierras -HIMAT- de Colombia.

En otras palabras, se hizo evidente que se requería una información más frecuente (horaria), sobre estado de niveles de los ríos y un monitoreo constante de las lluvias en zonas específicas. También, era necesario cubrir zonas que en los últimos cinco años habían experimentado un significativo desarrollo, tales como los Territorios Nacionales, la Costa Pacífica, la Cuenca del río Sinú y Urabá, o por razones de prevención se hacía necesario llevar a cabo el monitoreo de corrientes zonas de influencia volcánica, tales como el Nevado del Ruiz, el Nevado del Tolima, el Nevado del Huila, etc.

De otra parte, la necesidad de atender oportunamente con boletines de alerta a usuarios ubicados en regiones de alto riesgo por heladas, de desarrollar y dar el cubrimiento apropiado al sector marítimo y pesquero y la necesidad de eliminar fuentes de error debido a factores técnicos y humanos hizo que fuera necesario y acorde con el nivel de desarrollo del país el automatizar la red de tal manera que se llenaran los vacíos mencionados.

SISTEMA AUTOMÁTICO ACTUAL

El HIMAT, teniendo en cuenta los puntos mencionados y ciñéndose a los objetivos de la Fase inicial del Proyecto COL/87/021 "Racionalización de las Aplicaciones Prácticas de la Hidrología y la Meteorología en Colombia", se dio a la tarea de estudiar y analizar las posibles soluciones mediante la utilización de una tecnología moderna, eficiente y económica. Después de varios estudios, se llegó a la conclusión de que la mejor alternativa consistía en la instalación de estaciones completamente automáticas con capacidad de transmisión periódica a través de satélites geoestacionarios y recepción de la información en centros especializados.

En 1988, a través del Proyecto COL/87/021 el HIMAT recibió a través del PNUD la visita de expertos de la Organización Meteorológica Mundial - OMM, quienes realizaron una exhaustiva evaluación del actual sistema y definieron las bases para la implementación de un proyecto demostrativo de una Red de Alertas Automatizada.

El sistema inicialmente recomendado y que se instaló en el mes de marzo de 1990, se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ▶ Instalación de 17 plataformas automáticas de recolección de datos con capacidad de muestreo horario y transmisión periódica cada cuatro horas, en condiciones normales, e inmediata en situaciones de riesgo.
- ▶ Transmisión desde las plataformas a la estación central receptora, ubicada en las oficinas del HIMAT en Bogotá, a través del satélite geoestacionario GOES 7. Transmisión que se realiza en 10 segundos entre el lugar de origen y el de destino.

- ▶ Centro Nacional de Alertas Hidrometeorológicas dotado con sistemas de cómputo especializados para el análisis y procesamiento de información, que permiten la elaboración y la posterior difusión de boletines de alerta.

Es importante anotar que, en la actualidad, la red está creciendo muy rápidamente, dado que otras entidades como la Corporación del Valle del Cauca - CVC, la Central Hidroeléctrica de Betania - CHB y la Central Hidroeléctrica de Prado - CHP, han adquirido un amplio número de estaciones adicionales para la instrumentación de sus áreas de influencia aguas arriba de los embalses, con el fin de controlar inundaciones aguas abajo y operar de la manera más eficiente sus recursos hídricos dentro del sistema nacional de interconexión eléctrica. De esta manera, el HIMAT ofrece un servicio de alta rentabilidad para el país no solamente de orden económico sino social.

De este sistema, pueden resaltarse los siguientes logros en lo que a la red de alertas automatizadas se refiere:

- ▶ Mejoramiento en el manejo de la información a nivel central y aumento en la eficiencia y confiabilidad de la información, superior al 90%.
- ▶ Flujo permanente de información, lo cual permite un monitoreo constante de situaciones de riesgo.
- ▶ Disminución considerable en pérdidas humanas y materiales debido a la emisión oportuna y rápida de avisos de alerta a las autoridades: Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - ONAD y los Comités Regionales y Locales de Emergencia.
- ▶ Información oportuna para la adecuada operación de los embalses conectados a la red y optimización de recursos interinstitucionales para el fortalecimiento del sistema.

DECLARACIÓN DE ALERTAS

Desde el punto de vista de la prevención de desastres el sistema automatizado de alertas hidrometeorológicas permite, como ya se mencionó, además de información para control y la regulación de inundaciones la posibilidad de advertir a otras instituciones y a la población acerca de la posibilidad de inundaciones en las diferentes cuencas hidrográficas de los ríos.

En consecuencia el HIMAT ha establecido con el Comité Técnico Nacional de Prevención de Desastres tres niveles de alerta, así:

Alerta Amarilla: Cuando la expectativa de lluvias intensas permite prever la ocurrencia de eventos peligrosos en la cuenca respectiva y en consecuencia situaciones de riesgo para los asentamientos humanos localizados en la zona en un lapso de 72 a 96 horas desde el momento de la declaración de la alerta.

Alerta Naranja: Cuando la tendencia ascendente de los niveles de los ríos o la expectativa de lluvias implica situaciones inminentes de desbordamiento o creciente en las siguientes 72 horas.

Alerta Roja: Cuando se activan los mecanismos de alarma, si estos existen, o la intensidad de las lluvias o los niveles de los ríos se convierten en inminente peligro de que se presenten efectos desastrosos.

Estas alertas son recomendadas a las autoridades de cada región con el fin de que sean aplicadas a zonas o áreas que normalmente corresponden a las cuencas de los ríos en los cuales se localizan poblaciones que pueden verse afectadas por eventos de esta naturaleza.

ANEXO II

SISTEMAS PARA LA VIGILANCIA VOLCANICA EN COLOMBIA

César A. Carvajal³

ANTECEDENTES

Debido a que Colombia se encuentra localizado dentro del Cinturón Circumpacífico y su actividad sísmica y volcánica es una de las mayores del mundo, y como consecuencia del desastre generado por la erupción del volcán nevado del Ruiz en 1985, el Gobierno de Colombia inició a través del Instituto de Investigaciones Geológico Mineras - INGEOMINAS el desarrollo de un plan de vigilancia de los volcanes activos del país.

En primera instancia se creó el Observatorio Vulcanológico de Colombia - OVC, en la ciudad de Manizales, con el fin de vigilar y monitorear el volcán Nevado del Ruiz. De otra parte, con motivo de la reactivación del volcán Galeras, al sur del país, el OVC inició actividades de vigilancia del mismo desde la ciudad de Pasto, estableciéndose posteriormente el Observatorio Vulcanológico del Sur, en el cual actualmente laboran técnicos y científicos en forma permanente.

Ahora bien, con motivo de los síntomas de incremento en la actividad del volcán nevado del Huila, recientemente, con el apoyo del Fondo Nacional de Calamidades, la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - ONAD y el PNUD se dio inicio a la compra e instalación de instrumentos de sismología y deformación que permitirán complementar mediante señales telemétricas la instrumentación básica existente, no solamente del volcán del Huila, sino de todos los demás volcanes activos del país, de los cuales solamente algunos de ellos han contado con la mínima instrumentación.

INSTRUMENTACIÓN PARA EL MONITOREO VOLCÁNICO

La vigilancia volcánica en Colombia, se viene llevando a cabo, como se realiza en general en el resto del mundo, mediante sismología, mediciones de deformación del edificio volcánico, evaluación geoquímica y geológica general.

La sismología, en el caso volcánico, estudia la tipología de los eventos sísmicos, los cuales pueden clasificarse en eventos de alta y baja frecuencia, de largo período y de tremor, que son contabilizados y catalogados de acuerdo con la energía liberada y su localización. Este análisis permite interpretar el tipo de fenómenos que ocurren al interior del edificio volcánico, como

³ Director, Observatorio Vulcanológico de Colombia -OVC-, Instituto de Investigaciones de Geología y Minas de Colombia.

fracturamiento de rocas, movimiento de gases y fluidos a altas presiones en los conductos de ascenso y realimentación magmática.

Por otra parte, las mediciones de deformación del cuerpo del volcán, obtenidas mediante instrumentos de inclinometría y nivelaciones de alta precisión permiten conocer los movimientos de la masa volcánica, en términos de inflación o deflación, como consecuencia de la presión al interior en los conductos.

Finalmente, mediante espectómetros tipo COSPEC se llevan a cabo medidas de los niveles de SO₂, en toneladas/día, que emanan las fumarolas del volcán. Esto en adición a la observación de las emisiones de ceniza que ocurren periódicamente permite, con las evaluaciones anteriormente mencionadas, diagnosticar su comportamiento y su posible evolución en el corto y mediano plazo.

El diagnóstico de lo que ocurre dentro del volcán es enviado diariamente a través de un comunicado a las autoridades de Prevención y Atención de Desastres tanto nacionales como regionales. En caso de que la situación lo amerite, los observatorios recomiendan a dichas autoridades mediante comunicación directa un cambio en el nivel de alerta, la cual puede ser amarilla, naranja o roja dependiendo del grado de actividad preeruptiva que se considere se esté presentando de acuerdo con las interpretaciones premonitorias de los indicadores de la actividad volcánica.

Ahora bien, es importante anotar que en algunos casos, como en las cuencas hidrográficas que drenan el volcán nevado del Ruiz, se tienen detectores de flujos de lodo, los cuales en caso de presentarse el fenómeno, en forma automática y telemétrica indican la presencia de un lahar o flujo de lodo, lo cual activa las alarmas respectivas en señal de alerta roja.

OBSERVATORIOS VULCANOLÓGICOS EN COLOMBIA

Como ya se mencionó, Colombia cuenta con dos observatorios formalmente establecidos, sin embargo otras regionales del INGEOMINAS reciben señales telemétricas de instrumentos localizados en otros volcanes diferentes al Ruiz y al Galeras, como las regionales de Ibagué y Popayán.

El plan de vigilancia volcánica tiene previstas tres redes: en la zona Caldas-Tolima, que permitirá la vigilancia desde Manizales e Ibagué de los volcanes Ruiz, Tolima, Santa Isabel, Machín y Cerro Bravo; en la zona Cauca- Huila, que permitirá la vigilancia desde Popayán de los volcanes Puracé, Huila, Sotará y Pan de Azúcar; y en la zona sur, en el departamento de Nariño, que permitirá la vigilancia desde Pasto de los volcanes Galeras, Chiles, Cumbal y Azufral.

Este plan está totalmente financiado y permitirá en un lapso de aproximadamente un año tener el cubrimiento de la totalidad de los volcanes activos del país. De otra parte, con el apoyo

**PNUD/UNDRO PROGRAMA DE CAPACITACION
PARA ADMINISTRACION DE DESASTRES**

del PNUD y del Gobierno Canadiense, a través de la ACDI, Colombia viene instalando una Red Sismológica Nacional, la cual vía satélite permitirá en ese mismo lapso instrumentar, con centro de recepción en Bogotá, las zonas de mayor amenaza sísmica y volcánica del territorio nacional.

ANEXO III
RED PARA LA DETECCIÓN Y ALERTA TSUNAMI DE COLOMBIA
Hansjorgen Meyer⁴

ASPECTOS GENERALES

Para la reducción del riesgo por fenómenos naturales se necesita conocer cual es la posibilidad de que dichos eventos se presenten en el futuro, es decir, las coordenadas espacio - temporales y la magnitud de las futuras ocurrencias (dónde?, cuándo?, de qué tamaño? serán los futuros eventos).

Mediante el estudio de eventos ocurridos en el pasado y asumiendo que el patrón de ocurrencia promedio de los fenómenos es estable en períodos de tiempo largos, se puede definir aproximadamente donde pueden ocurrir nuevos eventos, la distribución de las magnitudes de los mismos y los valores promedios de los intervalos de recurrencia. Sin embargo, para la determinación de la coordenada de tiempo no basta el análisis fenomenológico de lo ya ocurrido; es necesario poder identificar fenómenos premonitorios u observar directamente e interpretar los procesos que ocurren en el sistema que causa el fenómeno peligroso.

Como caso excepcional entre los fenómenos naturales peligrosos, ambas condiciones se cumplen casi completamente en el caso de los tsunamis o maremotos, por ser un fenómeno de segundo orden y superficial. Los tsunamis o maremotos son generados por la ocurrencia de un terremoto cuya fuente es cercana al fondo marino, evento que en este caso corresponde al fenómeno premonitorio.

FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE ALERTA DE TSUNAMI

Tal como se mencionó anteriormente, los tsunamis o maremotos son eventos de segundo orden y, a diferencia de los terremotos, su evolución desde su origen es de carácter determinístico. En otras palabras, los factores que determinan el fenómeno son invariables y medibles fácilmente, por ejemplo la batimetría oceánica, a diferencia del terremoto mismo que lo origina, de cuyo proceso causal sabemos que es caótico, es decir, pequeños cambios en alguno de los muchos parámetros que lo caracterizan pueden cambiar su evolución notoriamente, y por tanto la inminencia y las características del próximo evento. Esto en adición a que el lugar donde se produce -el interior de la Tierra- no se puede observar ni medir directamente.

⁴ Director, Observatorio Sismológico del Suroccidente -OSSO-, Universidad del Valle, Colombia.

A estos hechos, que constituyen la posibilidad de predecir los tsunamis, se agrega que las olas de los tsunamis se propagan a velocidades muy inferiores a las de las ondas sísmicas, lo que permite contar con todos los elementos básicos que hacen posible un sistema de alerta de tsunami.

Estos sistemas funcionan, entonces, con base en la observación y evaluación de los terremotos que generan tsunamis, utilizando el tiempo que dura el terremoto que lo causa y su epicentro, y la probable altura que también es proporcional a la magnitud del terremoto generador.

Si se calculan con anticipación las trayectorias para los posibles sitios de origen y zonas de riesgo, así como los tiempos de propagación para cada trayectoria, los cuales dependen de la profundidad del agua y la batimetría oceánica, se tiene la información necesaria para emitir alertas y así salvar vidas y mitigar trastornos en operaciones marinas y costeras.

DETECCIÓN Y ALERTA DE TSUNAMI EN COLOMBIA

El énfasis en los últimos decenios - después de los grandes tsunamis de Chile, 1960, y Alaska, 1964, - ha estado dirigido al desarrollo de sistemas para alerta de tsunami de fuentes lejanas y regionales (Hawái, Alaska, Japón y otros). Sin embargo, el registro histórico hace evidente que en Latinoamérica y en el Caribe el mayor peligro por tsunami proviene de fuentes próximas, tales como la gran falla de subducción frente a las costas de Chile, Perú, Ecuador y Colombia. La cercanía de las fuentes y la consecuente brevedad del tiempo entre la ocurrencia del terremoto y la llegada del tsunami a las costas impone severas condiciones al diseño y funcionamiento de un sistema de detección y alerta capaz de reacción oportuna y con mínima probabilidad de falsas alarmas.

Sin embargo, ningún sistema de alerta, tampoco éstos para tsunamis, puede lograr su objetivo sin medidas complementarias, las cuales como mínimo deben preparar a la población y a las autoridades de manejo de emergencias para responder eficientemente a un aviso de peligro.

En el proyecto colombiano se ha tenido en consideración que el tiempo disponible para detección, alerta y medidas de emergencia es de máximo 30 minutos, y que ya existen métodos sismológicos y técnicas de procesamiento de datos que permiten implementarlo con una baja posibilidad de falsas alarmas.

El sistema colombiano funcionará con base en el Observatorio Sismológico del Suroccidente (Universidad del Valle), cuya red se complementa actualmente con los instrumentos necesarios para evaluar en forma rápida y precisa el potencial tsunamigénico en la zona de subducción colombo-ecuatorial.

El proyecto está concebido no sólo para realizar un sistema de alerta tradicional - cuya "ventana de predicción" es el lapso de horas o minutos que transcurre a partir del terremoto - sino que incluye la componente de investigación sismológica que haría posible, además de la calibración del sistema, la evaluación de la inminencia de grandes terremotos en la zona, mediante avanzados métodos como por ejemplo la teoría de la brecha sísmica (Imamura, Kelleher) y la predicción sísmica a plazo intermedio (Keilis-Borok et, al).

Recientemente, debido a que Ecuador y Colombia comparten la zona de amenaza, se firmó un acuerdo entre los dos países para instalar en el vecino país un sistema similar al concebido por la parte colombiana, esperando que de esta manera se puedan intercambiar datos en tiempo real. Esto permitirá un mejor conocimiento de la zona fuente del peligro y consolidará la colaboración en el campo de la investigación científica entre ambos países.