

31.H.

4407
6907
7002
1366

ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL



X REUNION DE LA ASOCIACION REGIONAL III
AMERICA DEL SUR

PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS EN COLOMBIA

Presentado por:

JORGE IVAN VALENCIA FRANCO
Subdirector de Estudios e
Investigaciones - HIMAT
Colombia

Quito-Ecuador
Octubre 18 a 28 de 1989

I N D I C E

- I. CARACTERIZACION CLIMATICA
- II. ANTECEDENTES
- III. PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS 1976-1989
 - A. OBJETIVOS Y LOGROS
 - B. RED DE COMUNICACIONES
 - C. OPERACION
- IV. PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS A PARTIR DE 1990
 - A. NECESIDAD DE MODERNIZACION
 - B. AUTOMATIZACION DE LA RED DE ALERTAS
 - C. OPERACION
 - D. PARTICIPACION REGIONAL

PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS EN COLOMBIA

I. CARACTERIZACION CLIMATICA

Colombia, debido a su ubicación en la zona ecuatorial y, por lo tanto, a la invariabilidad de la influencia de los factores astronómicos sobre los cambios espaciales y temporales del clima, estos últimos están determinados en todo el territorio nacional, casi exclusivamente, por los siguientes factores:

- Altura del lugar sobre el nivel del mar.
- Distancia desde el lugar hasta la costa.
- Accidentes orográficos locales.
- Tipo de vegetación predominante en el lugar.

Es tradicional la división del territorio colombiano en cinco grandes regiones naturales así:

Vertiente del Atlántico.

Esta vertiente, donde predominan los pastos y los cultivos tradicionales, se caracteriza por un régimen de temperaturas medias anuales bastante altas: 25°-30°, por valores medios anuales de la humedad relativa del aire variable a lo largo de la costa y por totales anuales de precipitación bajos, que van desde los 300 hasta los 1200 milímetros. Aunque el régimen no es uniforme en toda la región, puede decirse que este es, en general, bimodal con dos períodos lluviosos y dos períodos secos.

Vertiente del Pacífico.

Es su mayor parte selvática o boscosa, con temperaturas medias anuales entre los 25°C y 30°C y con valores muy altos de la humedad relativa (85% - 90%). La particularidad de esta zona son los elevadísimos totales anuales de precipitación, los cuales en algunos lugares alcanzan casi los 9000 milímetros. El régimen es monomodal con un período relativamente seco que va desde noviembre a marzo.

Vertiente del Amazonas y Orinoco.

En los Llanos Orientales y Orinoquía colombiana, área cubierta principalmente por sabanas, las temperaturas varían desde los 24° hasta 29°C y la humedad relativa presenta valores oscilantes entre 70% y 80%. Los totales anuales de precipitación fluctúan entre 1400

y 3000mm.

En la Amazonia, región selvática, se encuentran temperaturas medias anuales altas (24°C-27°C), acompañadas de elevados valores de humedad relativa del aire (80%-85%). La pluviosidad en toda esta área presenta totales anuales entre 3000 y 4500mm.

El régimen pluviométrico en estas vertientes es monomodal con el período lluvioso entre abril y noviembre.

Vertiente Andina.

En la zona Andina, en la cual hay gran variedad de vegetación, el factor determinante del régimen de temperaturas es la altura del lugar sobre el nivel del mar, pudiéndose hallar en esta región desde un clima muy cálido (30°C-39°) en los valles del Cauca y el Magdalena hasta un clima muy frío (10°C-12°C) en los altiplanos Cundiboyacense y de Túquerres-Ipiales. La humedad del aire es moderada y varía entre 60% y 85%. El régimen pluviométrico está determinado por el paso periódico (migración) de la llamada zona de Confluencia Intertropical sobre el territorio nacional, paso que genera dos épocas de pluviosidad muy alta: marzo-mayo y octubre-diciembre. Los meses de junio a septiembre conforman la impropriadamente llamada "seca" o de "verano" y que es simplemente poco lluviosa. Los totales anuales varían bastante de un lugar a otro, dependiendo de los accidentes orográficos circundantes y van desde los 500-600 mm hasta los 3000mm.

II. ANTECEDENTES.

En Colombia, como consecuencia de las avenidas, inundaciones, sequías y otros eventos hidrometeorológicos, se registran anualmente pérdidas materiales por valor de 100 millones de dólares, más de 65000 personas damnificadas y alrededor de 230 vidas humanas perdidas/ *fuera*

Las inundaciones se presentan casi todos los años y las principales cuencas afectadas son: medio y bajo Magdalena, bajo Cauca, río Sinú, río San Jorge, río Sogamoso, río Cesar, río Meta y sus principales afluentes, río Arauca, río Atrato, río San Jorge, río San Juan, río Patía, río Guaviare y río Putumayo entre otros.

En las cuencas montañosas, las crecientes tienen lugar en zonas de alta pendiente y se conocen con el nombre de crecientes repentinas. Se caracterizan por tener una corta duración y un inicio súbito. La alta velocidad del flujo y alto contenido de escombros ocasionan desastres fatales. En el país, este tipo de eventos representan en las cuencas altas de los ríos Magdalena, Cauca, Combeima, Otún, Sumapaz, etc.

Las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, abarcan una extensión de 257000 km², que representan el 22.8% del territorio colombiano. Es aquí donde se localizan la mayoría de asentamientos humanos, con aproximadamente el 90% de la población total del país y donde se desarrollan más del 80% de las actividades industriales y ganaderas.

Esta alta densidad poblacional y la gran actividad que en esta cuenca se lleva a cabo, la convierten en una zona de vital importancia para el país pero, asimismo, se convierte también en una región vulnerable y expuesta a los desastres naturales. Además, las actividades agrícolas, el transporte, el aprovechamiento de los recursos hídricos y de los recursos naturales como también la mayoría de las actividades económicas padecen grandes pérdidas materiales indirectas por no disponer de una programación apoyada en predicciones y avisos hidrometeorológicos.

El HIMAT, a comienzos de la década del 70, no podía asumir por sus propios medios, la organización de actividades de predicción y alertas hidrometeorológicas debido a la insuficiencia de recursos materiales y humanos de alta especialización.

Se consideró entonces necesaria la asistencia externa, para poner en marcha las actividades mencionadas para la cuenca Magdalena-Cauca. Fue así como en agosto de 1976, el HIMAT, con la cooperación del Gobierno de Canadá, a través de su agencia para el desarrollo internacional (ACDI), firmó un convenio por medio del cual se creó el Programa de Alertas Hidrometeorológicas.

III. PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS 1976-1989.

A. OBJETIVOS Y LOGROS

Los objetivos del programa de Alertas a escala nacional y corto plazo fueron desde su creación los siguientes:

- Disminuir las pérdidas y los daños producidos por las avenidas e inundaciones y otros eventos hidrológicos y meteorológicos.
Soporte a la proyección y construcción de obras civiles de defensa contra las inundaciones.
- Contribución a la planeación y uso racional de recursos naturales en la navegación fluvial, en la construcción y explotación de obras hidrotécnicas y aprovechamiento.
- Aportes en el desarrollo agrícola nacional, particularmente en

la ejecución de obras de adecuación de tierras, riego y drenaje.

El programa, con el aporte canadiense, tanto en lo material como en asesoría técnica, cumplió inicialmente sus objetivos, labor ésta desarrollada hasta junio de 1980. A partir de entonces, se ha continuado el programa con profesionales y técnicos colombianos. Durante el tiempo relativamente corto del programa y dentro de los objetivos inmediatos, se han obtenido entre otros, los siguientes logros:

- Diseño y montaje de la red de estaciones de alertas hidrometeorológicas. Actualmente está compuesta por las estaciones que tienen programa diario de transmisión de dato.
- Calibración de los diferentes tramos en los cuales se han dividido las cuencas Magdalena y Cauca para la obtención de pronósticos mediante el modelo de computador COSSARR.
- Ampliación de la red a la cuenca del río Sinú.
- Formación del personal colombiano, en labores técnicas específicas del proyecto.

B. RED DE COMUNICACIONES

El objetivo fundamental del programa es lograr un aviso y pronóstico de niveles para zonas que puedan ser afectadas por inundaciones. Este propósito se logra mediante la obtención de datos de niveles y precipitación diariamente, con efectividad, rapidez y confiabilidad.

La red básica de alertas está conformada por 106 estaciones equipadas con equipos de radio operando en la banda HF (High Frequency). Cada una de estas estaciones transmite sus datos a un subcentro regional de HIMAT y de aquí son retransmitidos al centro de cómputo y coordinación del programa en las oficinas centrales en Bogotá.

Para lograr un mayor cubrimiento, se obtiene información adicional, vía teléfono, télex o telégrafo, de otras entidades del orden nacional o regional (VMM, CVC, MOPT, etc.) *sqw + p*

C. OPERACION

Una vez se tiene la información en el Centro de Cómputo y Coordinación, es analizada por personal del programa para su depuración, y en algunos casos, detección inmediata de situaciones de riesgo.

Mediante la utilización del computador es posible obtener productos variados, los cuales permiten pronosticar eventos con varios días de anterioridad.

Una vez analizados los resultados de diferentes procesos, se procede a la elaboración del boletín de alertas. Este es un instrumento informativo con destino a la Presidencia de la República, quien a su vez efectúa su difusión a las autoridades de socorro y medios de comunicación.

IV. PROGRAMA DE ALERTAS HIDROMETEOROLOGICAS A PARTIR DE 1990.

A. NECESIDAD DE MODERNIZACION

La actual red de alertas, como fue descrita anteriormente y debido a la naturaleza del sistema en sí, posee fuentes de error que pueden clasificarse en humanas y técnicas. Entre las primeras se destacan:

- Desconocimiento del observador de la importancia de su labor.
- Ausencia durante algún período y consecuente pérdida de información.
- Delegación del observador en personas no calificadas.
- Errores en las lecturas hidrométricas y pluviométricas.

Entre las segundas, pueden mencionarse:

- Daño en los equipos de transmisión.
- Descalibración de los instrumentos de medida.
- Dificultades en la transmisión de radio por efectos atmosféricos o topográficos.

Como se puede ver, la alta probabilidad de errores, tanto en la recolección como en la transmisión de la información, requiere de la instalación de instrumentos y sistemas de transmisión que minimicen al máximo dichas fuentes de error para contar con sistemas eficientes y de alta confiabilidad.

Es claro que cualquiera que sea el sistema de transmisión y registro, deberá ser automático y telemétrico. En general, las estaciones automáticas están en capacidad de atender hasta 16 sensores a un mismo tiempo. Los elementos sensibles de estos, tienen en común que transforman las mediciones de las variables en una señal eléctrica analógica o digital de baja tensión y bajo consumo. Esta señal es luego procesada, amplificada, memorizada, registrada y transmitida. Las principales ventajas de estos sensores son:

- Menos susceptibles a fallas o dificultades de origen mecánico.
- Reducción o eliminación de elementos móviles en las estaciones de medición.
- Uso de componentes de fabricación masiva, cada vez más baratos.
- Alta sensibilidad y precisión.
- Procesamiento primario automático de la información.

Además de los sensores, e independientemente del sistema de transmisión, los elementos comunes a todos ellos son dos: una plataforma o estación de recolección de datos (DCP) y una estación central de recepción y procesamiento de la información (CPU) proveniente de una o más estaciones remotas. Las diferencias fundamentales radican en la vía de transmisión empleada, la que depende de numerosos factores, entre los que pueden mencionarse el costo del equipo, disponibilidad de electricidad para el funcionamiento de los equipos, la distancia de transmisión, la frecuencia con que se requiere la información, el tiempo que puede transcurrir entre la ocurrencia de un fenómeno y su transmisión y recepción, y la finalidad del sistema.

B. AUTOMATIZACION DE LA RED DE ALERTAS.

El HIMAT, teniendo en cuenta que la efectividad del sistema de predicción y alertas radica primordialmente en la rapidez con que se obtenga la información de la red, la velocidad en el procesamiento de la misma, la obtención de resultados confiables y la rapidez de difusión de estos, ha iniciado las acciones tendientes a la automatización de la red, con la colaboración del PNUD y la OMM.

Para el logro de este objetivo se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Establecimiento de una zona piloto donde serán instaladas las primeras 16 estaciones con el fin de evaluar el sistema, eliminar fallas y ganar experiencia con esta nueva tecnología. Dicha zona corresponde a la cuenca media (Girardot-La Gloria) del río Magdalena.
- Solicitud a NOAA/NESDIS de autorización para el HIMAT convertirse en uno de los usuarios del sistema satelitario GOES-DCS, mediante la firma de un Acuerdo de entendimiento. Dicha solicitud fue aprobada siendo asignados los canales y horarios para las estaciones del proyecto piloto.
- Compra del sistema básico consistente en la estación central, sistema de cómputo y 16 estaciones remotas.

C. OPERACION..

El propósito principal, es el de concentrar toda la información proveniente de las estaciones remotas en un centro o banco de datos ubicado en las Oficinas Centrales del HIMAT en Bogotá. Para ello, se contará con un sistema de cómputo habilitado con el software apropiado para el manejo del flujo de información producido por las diferentes estaciones.

Con la configuración actual del sistema, cada plataforma está programada para transmitir cada cuatro horas, a partir de un horario ya especificado por NOAA/NESDIS, y en cualquier momento, a través de un canal especial para comunicaciones random de emergencia. Los datos, son transmitidos por la estación al satélite y este, a su vez, los retransmite a la estación central donde son decodificados, presentados en diferentes formas (Display, listados, gráficos, etc.) y almacenados para uso posterior o la elaboración de boletines y comunicados.

D. PARTICIPACION REGIONAL.

Una de las principales ventajas de la red automática, con transmisión vía satélite, es que la ampliación de la misma es relativamente sencilla constando de los siguientes trámites:

- Solicitud a NOAA/NESDIS para asignación de horarios y canales en el satélite.
- Adquisición de las plataformas de colección de datos.
- Instalación de las plataformas en los sitios seleccionados.

Si se tiene en cuenta que la mayor inversión (la porción más costosa de la red) la constituye la estación central y su equipo de cómputo, y que esta ya ha sido realizada por el HIMAT, es perfectamente factible, y muy sencillo, para que entidades de orden regional tales como las corporaciones autónomas (CVC, CVS, CDMB, etc.), el sector hidroeléctrico y cualquier entidad con interés en obtención de información de carácter hidrometeorológico, participe, mediante la firma de convenio con el HIMAT, de las ventajas y utilidades que puede proporcionarle la red.

El suministro de la información desde HIMAT hacia las entidades interesadas, puede realizarse en diferentes formas tales como:

- Vía telefónica.
- Vía telex o telefax.
- De computador a computador mediante un modem.
- Listados con información.
- Boletines o comunicaciones con análisis de interés específico.

De la información depende en gran parte que las actividades que se realicen sean eficientes en las diferentes fases de una emergencia, pues estas dependen considerablemente de la respuesta que dé la comunidad y esta a su vez está condicionada por la forma como se divulga la información y por quien se divulga. Por ello es de vital importancia implementar un sistema actualizado, ajustado y coordinado.