



Ayuda Humanitaria
y Protección Civil



SANTIAGO
DE CUBA



HOLGUÍN



LASTUNAS



GRANMA



ONU  **HABITAT**
POR UN MEJOR FUTURO URBANO

*Al servicio
de las personas
y las naciones*



Al servicio
de las personas
y las naciones



Ayuda Humanitaria
y Protección Civil



CUBA

**SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
EN PROVINCIAS ORIENTALES**

ANTE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS

Autor

Miguel Ángel Puig González

Testimonios

Lianne García Vázquez

Colaboradores

Pablo De Varona De Varona

Argelio Hernández Richelme

Herminia Serrano Méndez

Idalmis Saura Hernández

Georgina Michelena Álvarez

Coordinación general

Rosendo Mesías González

Revisión editorial

Charo Guerra

Diseño

Yamil A. Díaz Pérez

Imágenes y fotografías

Roberto Moya Ortega

Imágenes procedentes de PNUD Cuba y de las contrapartes nacionales

La impresión, edición y diseño de este folleto se han realizado en el contexto del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con apoyo de la Oficina para la Ayuda Humanitaria y la Protección Civil de la Comisión Europea (ECHO): Fortalecimiento del Sistema de Alerta Temprana para eventos hidrometeorológicos en las provincias orientales de Cuba, y la colaboración de Iniciativa para el Manejo de Riesgos en el Caribe (CRMI).

Las opiniones expresadas en esta publicación pertenecen a sus autores y autoras. No representan necesariamente aquellas de las Naciones Unidas, incluyendo al PNUD.

2014, PNUD Cuba



CUBA SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
EN PROVINCIAS ORIENTALES
ANTE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS

ÍNDICE

I. ANTECEDENTES	5
II. INICIOS DE LA EXPERIENCIA	6
III. FORTALECIMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL SAT	8
3.1. VIGILANCIA Y MODELACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA	8
3.2. APRECIACIÓN DEL RIESGO Y TOMA DE DECISIONES	25
3.3. DISEMINACIÓN DE MENSAJES PÚBLICOS	26
3.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN	29
IV. CONSIDERACIONES FINALES	31

PRÓLOGO

A pesar del escenario de la última década donde se ha multiplicado el impacto negativo de los desastres naturales, Cuba ha logrado un importante desarrollo de políticas y prácticas de prevención, preparación y respuesta ante emergencias y desastres provocados por eventos hidrometeorológicos. Este esfuerzo ha sido resultado de una combinación de directivas y prioridades del gobierno y también; de la preparación alcanzada por la población, acostumbrada a ejercicios preparativos con estos fines.

Refrendado en el Marco de Acción de Hyogo, la evaluación, identificación y monitoreo del riesgo de desastre y el fortalecimiento de la alerta temprana, han sido también prioridades del PNUD que, junto con el gobierno cubano, viene trabajando desde hace más de una década en el campo de la reducción de riesgo de desastres, con resultados acordados en los Programas País 2008-2013 y 2014-2018.

Tras el paso del huracán Sandy a finales del 2012 por el oriente cubano, fue aprobado por el Plan de Acción para el Caribe del Programa de Preparación ante Desastres del Departamento de Ayuda Humanitaria y la Protección Civil de la Comisión Europea (DIPECHO), el proyecto Mejora del Sistema de Alerta Temprana Hidrometeorológico (SAT) en las provincias orientales de Cuba. Esta iniciativa fue implementada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con la participación de ONU Hábitat.

La efectividad de este Sistema en Cuba, ha sido reconocida por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como una buena práctica. De ahí que el desafío estuvo en perfeccionarlo a partir de la identificación y solución de algunas debilidades existentes.

Teniendo en cuenta esto, la iniciativa incidió en las cuatro fases del SAT hidrometeorológico: vigilancia; apreciación del riesgo y toma de decisiones; aviso y protección, garantizándose la disponibilidad de la información a todos los actores del Sistema y la integración de los productos alcanzados, en función de la protección de personas y bienes económicos.

El proyecto fortaleció el equipamiento de vigilancia con tecnologías de avanzada, como fueron la adquisición de receptoras satelitales, estaciones automáticas, sistemas de comunicación inalámbricos. Igualmente, fueron incorporadas experiencias más tradicionales, como los Observadores Voluntarios de la red hidrológica. En este caso se destaca el alcance logrado de los Centros de Gestión para la Reducción de Riesgo que luego de diez años de exitoso trabajo en la prevención de riesgos como instrumento de gobierno, incrementan su rol en la vigilancia, al situarle en los Puntos de Alerta Temprana con baja cobertura meteorológica, estaciones portátiles operadas por observadores voluntarios.

De igual modo, resulta relevante la articulación necesaria entre los actores claves del Sistema de Alerta Temprana, descrita en un procedimiento que integra los servicios meteorológicos e hidrológicos con los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo para obtener la información completa de modelo de escenarios de riesgos con diferentes probabilidades de ocurrencia. Por su impacto, este procedimiento es analizado por la Defensa Civil para incluirlo en la guía metodológica para la Reducción de Riesgo de Desastre e involucra al resto de los componentes del SAT.

El contenido de los resultados del proyecto va acompañado por testimonios de los beneficiarios directos, funcionarios de los Centros Meteorológicos Provinciales, Delegaciones Territoriales de Recursos Hidráulicos, de las instituciones científicas encargadas de realizar los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo. La experiencia de los observadores voluntarios, quienes habitan en comunidades vulnerables, también se manifiesta con una visión y opinión sobre el impacto que el proyecto ha producido en su trabajo y sus vidas.

Esta publicación sistematiza los elementos del SAT hidrometeorológico que se fortalecieron con la implementación de este proyecto y los productos que se generaron con la finalidad de que puedan ser valorados como metodología para otros territorios del país y para la comunidad regional. Con ese ánimo compartimos este material que constituye una oportunidad para la actualización tecnológica y metodológica en el esfuerzo de reducir riesgos para garantizar el bienestar de las personas.



Claudio Tomasi

Representante Residente Adjunto

PNUD Cuba

I. ANTECEDENTES

Históricamente, los desastres naturales que más han dañado a Cuba son los relacionados con eventos hidrometeorológicos extremos. Esa circunstancia, que en sentido general responde a la ubicación geográfica del territorio, enclavado en una zona susceptible a la acción de los ciclones tropicales, se agrava por la alta vulnerabilidad de áreas céntricas urbanas, donde el fondo habitacional presenta un considerable deterioro.

Con el objetivo de mitigar, a corto plazo, los efectos perturbadores de los eventos hidrometeorológicos fue preciso formular mecanismos coordinados de acción interinstitucional y social que permitieran actuar (de manera sistemática) en varias etapas: antes, durante y después de la amenaza o de la ocurrencia de estos fenómenos.

El Sistema de Alerta Temprana (SAT) facilita la posibilidad de consensuar, sistematizar y aplicar coordinadamente acciones emergentes para salvaguardar recursos económicos pero, sobre todo, para proteger vida y salud humana, garantizar la alimentación, el suministro de agua y el amparo temporal de la población.

Se trata de un tema abordado recurrentemente, en la última década, por la comunidad internacional. La Conferencia Mundial sobre reducción de desastres, celebrada en la ciudad japonesa de Kobe en el año 2005, aprobó el Marco de Acción de Hyogo (hasta el 2015). En dicho cónclave, se planteó: “crear sistemas de alerta temprana... que permitan alertar a tiempo y en forma clara a las personas expuestas y que den orientación sobre la forma de actuar en caso de alerta”.

Los sistemas de alerta temprana se asocian a fenómenos hidrometeorológicos extremos y a las sequías; se excluyen de este concepto los terremotos, accidentes tecnológicos y otros eventos que, por su carácter súbito, no son posibles de pronosticar.

El SAT, que se ha ido perfeccionando a partir de experiencias acumuladas durante la respuesta a fenómenos hidrometeorológicos extremos, ha sido seleccionado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), como una de las siete buenas prácticas del mundo en esta temática. Su efectividad depende del engranaje de cuatro elementos básicos que pueden asegurar una protección oportuna ante los eventos naturales, cuya frecuencia y severidad se han incrementado por la influencia cada vez más marcada del cambio climático. Estos cuatro elementos son:

VIGILANCIA. Una o varias instituciones articuladas asumen el monitoreo y el procesamiento permanente de las variables que, ante el incremento del peligro, permitan entregar a las autoridades un pronóstico integrado y oportuno sobre el impacto del evento de desastres; apoyados en procedimientos operacionales estandarizados y en protocolos para la integración de los servicios.

APRECIACIÓN DEL RIESGO Y TOMA DE DECISIONES. Cuando las autoridades reciben el aviso del sistema de vigilancia, analizan el nivel de riesgo que recae sobre personas y bienes, y toman las decisiones de protección correspondientes.

DIFUSIÓN DE LOS MENSAJES PÚBLICOS. Las decisiones se transmiten mediante los medios de comunicación masiva, y también por otras vías de información alternativas que se hayan establecido entre las organizaciones difusoras de los mensajes y las personas amenazadas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN. La existencia de planes garantiza la protección oportuna de las personas y de los bienes expuestos, de acuerdo con el nivel de riesgo previsto. Se requiere, además de organizaciones y de personas con una preparación adecuada en el cumplimiento de las acciones, que las medidas respondan a los planes de reducción de desastres y se ajusten a la magnitud de los eventos que pueden afectar el territorio.

El impacto de los eventos de desastres en los últimos años, acentuado en su severidad por la acelerada tendencia del cambio global del clima, ha demostrado que los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) constituyen la solución más efectiva para atenuar estas afectaciones, sobre todo en aquellos lugares donde el riesgo no se ha reducido hasta un nivel aceptable.

II. INICIOS DE LA EXPERIENCIA

El adecuado funcionamiento del SAT para eventos hidrometeorológicos extremos ha sido el soporte fundamental en la protección contra el impacto de los intensos eventos que han azotado el país en los últimos años.

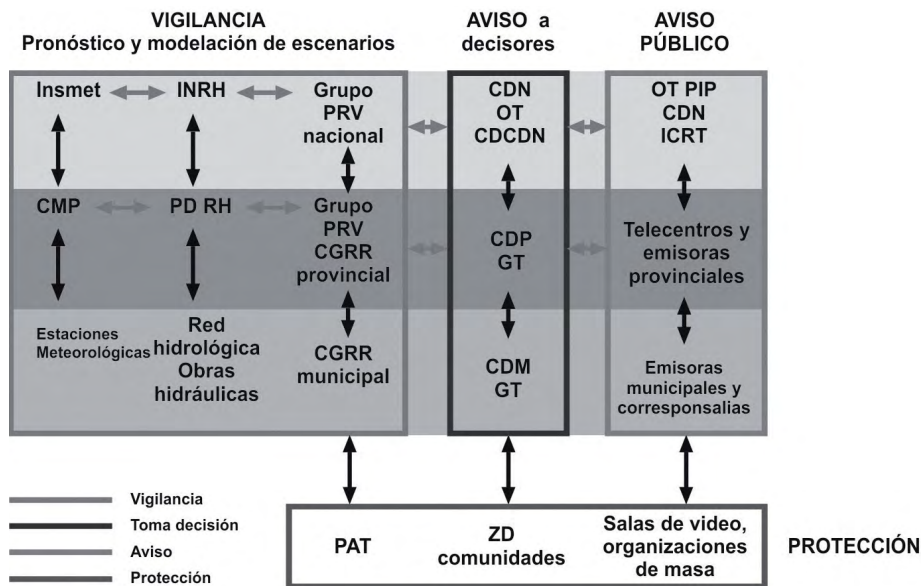
En una reciente evaluación de estos sistemas de alerta temprana en la región del Caribe, la OMM recomendó mejorar las capacidades de monitoreo y pronóstico de los servicios meteorológico e hidrológico, fortalecer la coordinación de todos los actores mediante procedimientos operacionales estandarizados, optimizar los procedimientos para disseminar los mensajes de alerta a la población expuesta, e incrementar la cooperación y preparación de todos los actores.

Estas consideraciones, junto con los análisis efectuados en el contexto del Plan de Acción del Sistema de las Naciones Unidas para apoyar al gobierno durante la recuperación del impacto del huracán Sandy, ocurrido a finales del 2012, puntualizan tanto la utilidad de revitalizar el SAT hidrometeorológico de la zona oriental ante las afectaciones sufridas, como la necesidad de superar las limitaciones tecnológicas del sistema, es decir perfeccionarlo y generalizarlo como herramienta útil para la protección de todo el país. En ese sentido, fue aprobado por la Oficina para la Ayuda Humanitaria y la Protección Civil de la Comisión Europea (ECHO) el proyecto denominado: *Fortalecimiento del Sistema de Alerta Temprana para eventos hidrometeorológicos extremos en las provincias orientales de Cuba.*

Implementado en las provincias Santiago de Cuba, Holguín, Granma y Las Tunas, se trata de una iniciativa que busca la excelencia del sistema, a partir de la identificación y solución de sus brechas, más allá de la mejoría tecnológica que implica materialmente, en cuanto al equipamiento del sistema de vigilancia.

Para conseguir este propósito integral, se desarrolló un proceso de consultas y evaluaciones en los territorios seleccionados, que incluyó talleres y análisis participativos con técnicos de las instituciones de los sistemas meteorológico e hidrológico, especialistas de los grupos de evaluación de riesgo, funcionarios de organizaciones participantes en la respuesta, periodistas de los medios de comunicación masiva y directivos de los gobiernos locales de todos los niveles.

Durante los intercambios fue consenso: superar la insuficiente articulación de las instituciones, fundamentalmente en cuanto a la vigilancia y a la modelación hidrometeorológica. El siguiente esquema ilustra las relaciones funcionales iniciales de las entidades que participan en el SAT:



El cuadro **VIGILANCIA** cuenta con los servicios meteorológico e hidrológico que responden a las funciones implicadas en su nombre. Dispone de una red de estaciones de superficie que aseguran el monitoreo permanente de los eventos hidrometeorológicos en el territorio nacional. A pesar de los esfuerzos realizados, hasta el momento no se había logrado una integración adecuada entre los servicios meteorológico e hidrológico, de modo que los decisores y la población recibieran una apreciación conjunta al adoptar medidas más eficaces y oportunas durante el acercamiento de un evento lluvioso. Aunque el pronóstico meteorológico ha ido perfeccionándose, el servicio hidrológico se circunscribía, en la práctica, a informar las consecuencias de las lluvias, con una reducida alusión a los escenarios futuros. Por otra parte, la información de peligro de los estudios de riesgo de desastres (PVR), realizados en todos los municipios del país, tampoco se aplicaba a la apreciación del impacto de las lluvias asociadas al evento.

En el cuadro **AVISO A DECISORES**, estos aparecen representados por los Consejos de Defensa, quienes se encargan de dirigir la respuesta a los eventos hidrometeorológicos

extremos aunque, en ocasiones, el enfrentamiento se conduce por las estructuras de gobierno. Al comienzo del proyecto, los decisores recibían una información matizada en general por estimaciones meteorológicas, carentes de la indispensable integralidad, lo que ha provocado, por un lado la adopción de medidas de protección sobredimensionadas, con gastos innecesarios que habrían podido evitarse y, en el otro extremo y mucho más peligroso aún: acciones precipitadas al fallar la apreciación oportuna.

El cuadro **AVISO PÚBLICO** enmarca la difusión de los mensajes oficiales de las autoridades y las instituciones de vigilancia, a través de los medios nacionales y territoriales de comunicación masiva, y mediante otros medios alternativos y directos, que puedan puntualmente resultar eficaces. La principal debilidad de este esquema radicaba en que la información recibida se constreñía al ámbito nacional, sin particularizaciones.

Por último, en el cuadro **PROTECCIÓN** aparecen las estructuras que garantizan la ejecución de las medidas para la protección de las personas y los bienes amenazados, hasta el nivel de la comunidad, e incluso de familias dispersas. Las medidas de respuesta y recuperación incluidas en los planes territoriales de reducción de desastres, eran muy generales y no consideraban la severidad y magnitud de cada evento, por lo que era necesario realizar propuestas para redimensionar dichos planes.

Este diagnóstico permitió elaborar una estrategia de intervención del proyecto tomando como base el perfeccionamiento de cada uno de los cuatro componentes del SAT: Vigilancia, aviso a decisores para efectuar la apreciación del riesgo y la toma de decisiones, aviso público y protección.

III. FORTALECIMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL SAT

3.1. VIGILANCIA Y MODELACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

Muchos especialistas consideran que este es el componente principal de cualquier sistema de alerta temprana, en tanto representa *los ojos y oídos* que alertarán a tiempo el posible acercamiento de un evento peligroso. Por esta razón, el proyecto incrementó las capacidades resolutivas de los servicios meteorológico e hidrológico mediante acciones de fortalecimiento de equipos y desarrollo de herramientas.

Montaje de receptoras satelitales

Fue adquirida una estación LRIT, que recibe datos directamente desde el satélite meteorológico geostacionario GOES y está acompañada de un software de procesamiento para generar productos adecuados a las necesidades de los meteorólogos. Este equipo permite actualizar,



Las tres estaciones meteorológicas LRIT, EumetSat y GeonetCast ubicadas en el Instituto de Meteorología

cada 15 minutos, la información del área cercana a Cuba, con una resolución de 4 km en las bandas visible, infrarrojo y vapor de agua, por lo que constituye una herramienta valiosa para la vigilancia de fenómenos meteorológicos peligrosos. También se adquirieron otras dos estaciones: EumetSat y GeonetCast que utilizan tecnología de TV satelital para recibir productos que complementan la estación LRIT.

Estos sistemas, como base de una infraestructura de transmisión de productos meteorológicos, tienen las siguientes ventajas sobre la obtención de imágenes satelitales a través de Internet:

- La información se obtiene casi en tiempo real (con un retardo de hasta 10 minutos) y un período de actualización de hasta 15 minutos. Se trabaja con datos numéricos originales que permiten su procesamiento para obtener productos personalizados.
- La calidad y resolución de las imágenes (4 km) y otros datos que se obtienen por esta vía, son prácticamente imposibles de obtener en Internet, a menos que se cuente con gran ancho de banda. Las imágenes se complementan con reportes, avisos, seguimiento de fenómenos, análisis de comportamiento de variables, entre otros muchos productos en formatos binarios, ascii, tablas, gráficos y mapas.

Además, se estableció un enlace Wi-Fi entre la estación receptora y el Centro de Pronóstico del Instituto de Meteorología (INSMET) para asegurar el tráfico de información. Muy significativa, ha sido la adquisición de licencias adicionales para instalar el software de procesamiento para instalarlos en las provincias beneficiadas por el proyecto. Estos receptores proporcionan imágenes de gran utilidad para el monitoreo de eventos locales extremos, la elaboración de los pronósticos a corto plazo, estudios climatológicos, entre otras prestaciones.

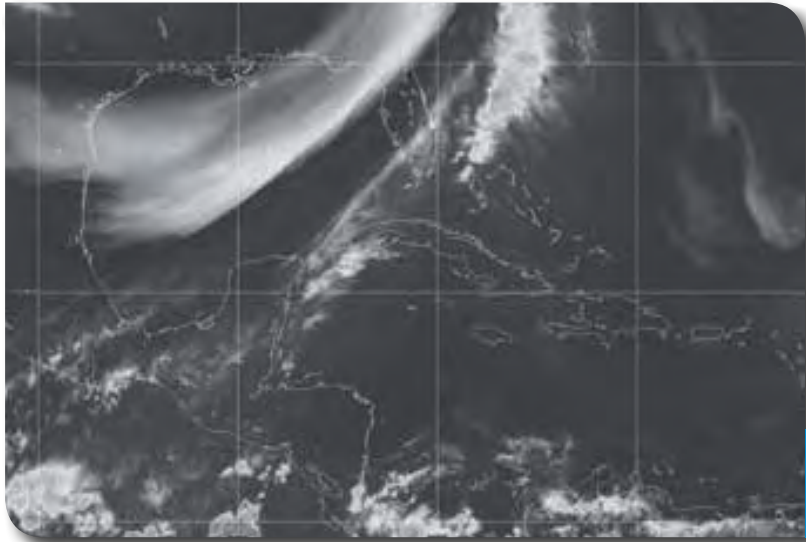
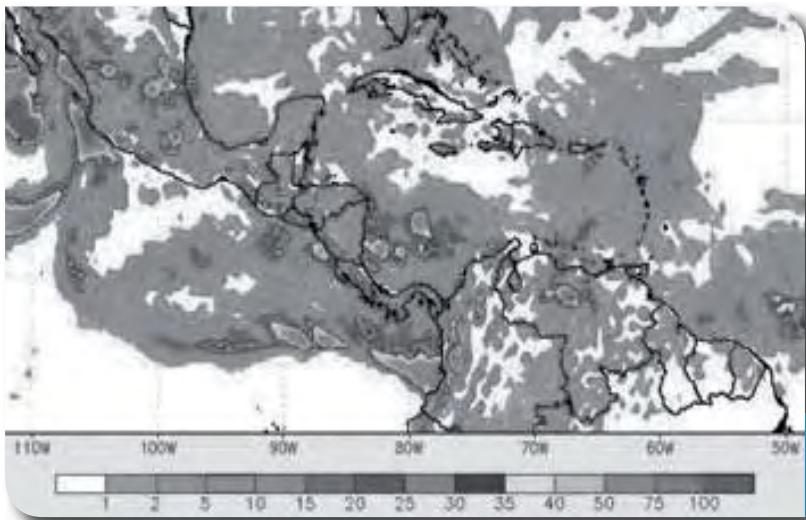


Imagen procesada de vapor de agua

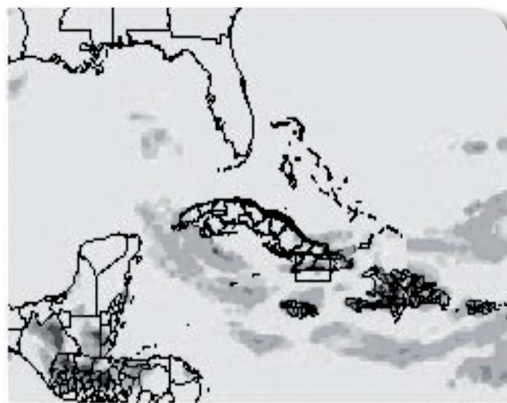
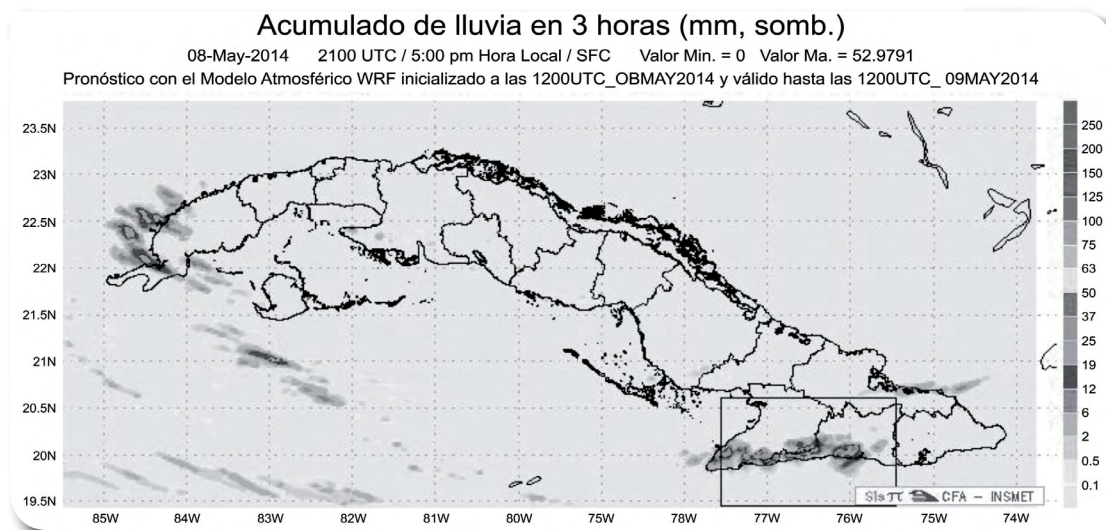


Pronóstico de llluvias en 24 horas

Desarrollo de modelos numéricos

Especialistas del Centro de Física de la Atmósfera del INSMET desarrollaron un sistema de pronóstico a corto plazo (24 horas) con cuatro dominios para la modelación con resoluciones de 27, 9, 3 y 1 km, mediante el acoplamiento de diferentes modelos globales y regionales como los de predicción numérica del tiempo con datos de estaciones en superficie, sondeos, radares y satélites meteorológicos.

Esta herramienta, nombrada SISπ, complementa la recepción de información satelital y fortalece la capacidad de pronóstico del servicio durante el monitoreo de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Y ya está disponible este producto validado con éxito durante el impacto de algunos eventos, aunque se continúa trabajando por optimizar el modelo y existen planes para, en un futuro inmediato, añadir nuevos dominios de mayor resolución, evaluar varios métodos de asimilación de datos, incorporar otros modelos para el pronóstico de ciclones tropicales y usar módulos de asimilación de datos en tiempo real.



Dominios 1 (27 km) y 2 (9 km)



Provincia La Habana



*Salida del modelo numérico para
24 horas en los dominios de 27 y 9
kilómetros*

Taller móvil para montaje y mantenimiento de estaciones meteorológicas y red de instrumentos de medición

El servicio de vigilancia meteorológica de Cuba está integrado por 68 estaciones ubicadas en todas las provincias del país, con un equipamiento de tecnologías diversas, en su mayoría con muchos años de explotación, lo cual exige un programa constante de atención para su reparación y mantenimiento. Los especialistas del Centro de Instrumentos y Métodos de Observación (CIMO) del INSMET tienen la función de realizar los trabajos más complejos en el montaje, mantenimiento y reparación de las estaciones meteorológicas, así como las labores relacionadas con sensores, conectividad del dispositivo para el registro sistemático de las mediciones, conexión de la fibra óptica, o el montaje de equipos nuevos, entre otras actividades. Sin embargo, los especialistas del CIMO han enfrentado dificultades, en estos años, para mantener la operatividad de la red de estaciones, como consecuencia de la falta de un transporte adecuado para su traslado hacia estaciones, muchas de ellas ubicadas en lugares de difícil acceso, así como por no contar con las herramientas adecuadas para la ejecución de este tipo de trabajo. Por estas razones, se adquirió un medio de transporte con características mecánicas que facilitan el traslado seguro de los especialistas hacia las estaciones de la red, incluso hacia aquellas de difícil acceso por su ubicación geográfica y por el mal estado de la red vial.

El vehículo todo terreno –como parte del proyecto DIPECHO-PNUD– se equipó con herramientas para trabajos mecánicos (taladros, soldadura, roscas, cortes); eléctricos (voltímetros, amperímetros, osciloscopio), y para comprobar líneas y equipos de comunicaciones. Mediante esta gama de instrumental se aseguran trabajos de montaje de equipamiento nuevo, comprobación de parámetros de calidad, mantenimientos y reparaciones menores. También se equipó con computadoras portátiles para que los especialistas puedan hacer comprobaciones e instalaciones de software en las estaciones visitadas. A los técnicos del Centro Meteorológico Provincial que se encargan de los quehaceres de menor complejidad se les suministró un módulo de herramientas e insumos.

La adquisición y puesta en marcha de este taller móvil, responde al objetivo de multiplicar la capacidad de Cuba en la vigilancia meteorológica, mediante recursos humanos altamente calificados en el desarrollo de software y hardware para la instalación de estaciones meteorológicas y satelitales, y posibilita la prestación de un servicio de mayor calidad en función de mantener la vitalidad de la red.



Taller móvil para el montaje, reparación y mantenimiento de la red de estaciones meteorológicas



Algunas de las herramientas del taller móvil

Automatización de 15 estaciones meteorológicas

Cada diez minutos estas 15 estaciones emiten los resultados de la medición de las variables meteorológicas al centro meteorológico provincial y a la sede nacional. La automatización también comprende la presencia, en cada punto, de una computadora personal conectada en red por medios modernos de comunicaciones.



Estación meteorológica automatizada

Diseño de una aplicación para el monitoreo automático del tiempo

Este *software*, conocido como SISMAT, fue desarrollado por especialistas del INSMET para descargar los datos del datalogger (interfase entre el equipo de medición y la máquina donde está instalado el software de las estaciones meteorológicas), y procesarlos automáticamente para obtener gráficos o tablas que permitan ilustrar las variaciones de los diferentes parámetros en un tiempo determinado. SISMAT asegura la descarga, transmisión, procesamiento y visualización de los datos que se miden en una estación meteorológica, e incluye nuevas funcionalidades para satisfacer cualquier otra necesidad de gestión de datos meteorológicos. Todo a partir del diseño modular y de la especialización de sus componentes.

Montaje de 12 estaciones meteorológicas portátiles

En comunidades de difícil acceso ubicadas en zonas de baja cobertura meteorológica, donde generalmente funcionan puntos de alerta temprana vinculados a los centros municipales de gestión para la reducción del riesgo (CGRR), se montaron 12 estaciones meteorológicas portátiles. El equipamiento instalado mide, de manera automática, la temperatura y humedad relativa del aire, presión atmosférica, precipitación acumulada, velocidad y dirección del viento, punto de rocío, entre otras variables. Ello facilita la transmisión de sus datos al CGRR para brindar información efectiva que ayude a las autoridades a tomar las decisiones y al Centro Meteorológico Provincial para realizar los pronósticos. Estos equipos son operados por observadores voluntarios.

Criterios de funcionarios y observadores voluntarios sobre el impacto de la colocación de estaciones meteorológicas portátiles

Según explica **Alexei Moreno Borges**, subdirector técnico del Centro Meteorológico Provincial (CMP) de Las Tunas, la provincia solo contaba con dos estaciones: una en la zona conocida por La Morena, en Puerto Padre y otra ubicada en la cabecera provincial. Con el proyecto la cobertura meteorológica se amplió a otros tres municipios con la instalación de nuevas

de nuevas estaciones en La Lazarita (“Amancio Rodríguez”), Palo Seco (Jobabo) y El Canal (“Jesús Menéndez”), las que pueden mantenerse funcionando durante las 24 horas del día, ser trasladadas hacia otra zona en caso necesario, y registrar en el período o lapso de tiempo que se les programe una amplia gama de datos imprescindibles para el trabajo de meteorología: velocidad y dirección del viento, presión, temperatura, entre otras.

También, el ingeniero **Rodolfo Del Toro Almenares** estima como hecho destacado la instalación de tres estaciones portátiles en los municipios de Cacocum, “Rafael Freyre” y Antilla, y añade que estas:

“nos facilita el trabajo porque se instalaron en áreas prácticamente de silencio. Son estaciones que ayudan a completar la información meteorológica de la provincia, en sentido general, lo que a su vez ayuda a que la vigilancia y el pronóstico del tiempo sean más precisos”.

Marcelo Cid Zayas, director del CMP de Granma aporta elementos que validan la relevancia del proyecto DIPECHO-PNUD en el territorio granmense y en todo el oriente cubano:

“Gracias al proyecto fueron montadas tres estaciones portátiles en puntos clave de la provincia, herramientas valiosas para la detección y el registro de las principales variables meteorológicas y los elementos de un evento extremo. Estos puntos están ubicados en lugares donde no se obtenían datos, hasta este momento. Por ejemplo, montamos una en el radar de Pilón y la enlazamos con el mismo sistema del radar, así que ya es parte del sistema meteorológico provincial, un punto en el que suceden muchos eventos y del que no se tenían datos ni reportes, ni de vientos ni de lluvia. Otra estación la montamos en la zona de Cauto Cristo, y la tercera en Las Mercedes, con la peculiaridad de que brinda datos de la montaña. Las Mercedes es una estación del Servicio Sismológico así que, aprovechando la fortaleza de que existen allí personas capacitadas, la ubicamos en esa estación y ahora nos están suministrando (en los plazos que hemos establecido), los datos de las variables meteorológicas de la Sierra Maestra. Y toda esta información está enlazada al sistema meteorológico y se le facilita (cuando es necesario) a la Defensa Civil, al gobierno y a las demás entidades”.

El holguinero **Andrés Roberto Palomo Guerra**, de 51 años de edad, residente en la localidad El Pesquero, ubicada en el municipio Cacocum cuenta en su vivienda desde hace tres años con un Punto de Alerta Temprana (PAT), donde se instaló una estación meteorológica portátil:

“En esta zona tenemos áreas bajas, que se inundan cuando hay intensas lluvias; por medio de estos equipos nos comunicamos con el Puesto de mando del gobierno y con el Centro de Gestión para la Reducción del Riesgo, y así podemos actuar rápidamente antes de que sucedan hechos peligrosos. Nos ha venido como ‘anillo al dedo’. Dos veces al día comunico al Centro Meteorológico Provincial de Holguín la situación de la temperatura, la humedad, la velocidad de los vientos, pero –ante cualquier evento o situación que pueda ocurrir– estamos en condiciones de establecer contacto durante las 24 horas del día”.

Silvia María Ayarde Ramírez acumula poco tiempo como observadora voluntaria. Reside en el municipio santiaguero de Segundo Frente, tiene 70 años de edad y apenas uno en esta función que realiza junto a su esposo. Ambos están a cargo de un Punto de Alerta Temprana en la localidad de Loma Blanca y, registran un número importante de variables meteorológicas:

“A nosotros nos corresponde informar la cantidad de lluvia y la temperatura, entre otros datos medidos por la estación meteorológica que recién se instaló en la casa como parte del proyecto DIPECHO-PNUD. Registramos esa información y la enviamos a los compañeros del Centro Meteorológico. Para hacer este trabajo, mi esposo recibió capacitación. Los compañeros de Meteorología le explicaron cómo funcionaban los equipos, cómo se marcaba la cantidad de lluvia, la velocidad y la dirección del viento, los hectopascales de presión; en fin... una serie de informaciones importantes sobre el estado del tiempo. Estos datos se registran en la consola las 24 horas. La función del punto es muy significativa: ¿te imaginas que pueda ocurrir una tormenta, y nosotros podamos informar el momento, la hora en que sucedió, cómo sucedió, y exactamente qué sucedió? Además, la información que nosotros brindamos también sirve para evitar cualquier situación o desastre que pueda ocurrir en el futuro”.

Instalación de 10 estaciones hidrológicas automáticas en la cuenca del río Cauto

Unas 10 estaciones hidrológicas automáticas fueron instaladas en la cuenca del río Cauto, con transmisión de datos sobre las lluvias y el caudal del agua en tiempo real. El control hidrológico es un aspecto imprescindible para la modelación del impacto y alcance de las inundaciones producidas por las lluvias.

Criterios de funcionario y observadores voluntarios sobre el impacto de la colocación de estaciones hidrológicas automáticas

El ingeniero **Henny Corrales Sánchez**, funge como especialista principal del Centro de Control Hidrológico de la provincia de Granma ubicado en la ciudad de Bayamo, desde donde se controla toda la infraestructura hidráulica del territorio granmense, se registra y monitorea el comportamiento de cada una de las variables hidrológicas: niveles de los ríos, embalses y otras obras gestionadas por la empresa, así como el estado de las precipitaciones. El equipamiento instalado en este lugar ha permitido mejorar sus prestaciones y permite un trabajo más abarcador y eficaz:

“La delegación del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) en nuestra provincia cuenta con un sistema de monitoreo de todas las cuencas y de las variables hidrometeorológicas asociadas a las obras hidráulicas y a las zonas de posibles inundaciones, en caso de intensas



Zoila Fernández Fonseca, observadora voluntaria en la estación hidrológica automática de Loma Blanca, Segundo frente de Santiago de Cuba

lurias. El nuevo equipamiento permite conocer en tiempo real el comportamiento de esas variables, tanto de la lluvia como de los niveles de los ríos. A partir de esos datos se puede calcular el escurrimiento probable de los embalses ubicados en las cuencas principales de la provincia. Se instalaron dos nuevos puntos de monitoreo, los que unidos a los trece, con que ya contábamos en la cuenca del Cauto, brindan una información más completa, que llega y se gestiona de forma instantánea al puesto de dirección. Pero, a la vez, seguimos usando el sistema convencional de observadores voluntarios. Gracias a ello contamos con una mayor cantidad de información en tiempo real, que complementa todo el sistema de monitoreo con equipos de los diferentes puntos, y consolida el nivel de precisión a la hora adoptar decisiones, sobre todo durante la respuesta a un evento hidrometeorológico”.

A esta mejora tecnológica se añade el importante rol de los observadores voluntarios, como **Zoila Fernández Fonseca**, residente en la zona de Loma Blanca, en el municipio Segundo Frente de Santiago de Cuba, quien no es especialista del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos pero tiene una participación fundamental en el Sistema de Alerta Temprana hidrometeorológico del oriente cubano. Zoila cumple rigurosamente con su función de observadora voluntaria, sin percibir ningún beneficio económico por ello.

“Mi función es informar la cantidad de lluvia que cae en este lugar, lo mismo en tiempos normales que durante los ciclones. Anteriormente me comunicaba con el correo de Mayarí, ahora directamente con Santiago de Cuba, con la Delegación de Recursos Hidráulicos. Hasta hace poco por teléfono, pero desde junio de este año habilitaron con este fin una estación de transmisión por radio”.

El joven **Leodannis Ortiz León**, residente en el Consejo Popular Salvador Rosales, también en la provincia Santiago de Cuba, es depositario de una tradición que se prolonga en su familia por más de tres décadas:

“Este trabajo comenzó con mi abuela. Yo era un niño y veía cómo ella lo hacía, y así aprendí... Cuando ella dejó de hacer ese trabajo, por su edad, entonces lo asumí yo. Y llevo ya alrededor de cinco años como observador voluntario. Mi función es estar al tanto de la lluvia, todos los días, llueva o no. Si llueve, salgo a medir el agua temprano, antes de las ocho de la mañana. La registro en el libro y luego me comunico por la planta de radio que me instaló el proyecto DIPECHO-PNUD. Con los datos que aportamos a la red de recursos hidráulicos pueden hacerse cálculos, y así saber la cantidad de agua caída en cada municipio y en cada lugar de Cuba. Y eso también puede contribuir a prevenir cualquier situación o catástrofe, y ayudar a las personas”.

Mejora en las comunicaciones

Uno de los sistemas más golpeados en el oriente cubano por el huracán Sandy, en el año 2012, fueron las comunicaciones, que limitaron el funcionamiento adecuado del SAT. Por esta razón, es propósito del proyecto fortalecer el soporte técnico del intercambio de información entre las instituciones de vigilancia, pronóstico y decisores.

Se fortaleció el sistema de comunicaciones, a través de la instalación y puesta a punto de nuevas vías de comunicación y mejora de las ya existentes. Se estableció un enlace inalámbrico entre el centro de recepción de los productos satelitales y el Centro Nacional de Pronóstico, como vía alternativa para asegurar el tráfico de información en caso de interrupción de la vía primaria. Se adquirieron equipos inalámbricos: los RLAN, ubicados a nivel nacional en el INSMET, INRH e Instituto Cubano de Radio y Televisión (ICRT). A nivel

provincial fueron instalados en los CMP, Delegaciones provinciales de recursos hidráulicos, CGRR, Telecentros provinciales, Puestos de Dirección del Consejo de Defensa Provincial, Estaciones Meteorológicas en las capitales de las cuatro provincias.

Otros equipos inalámbricos fueron: 20 equipos VHF ubicados en la red hidrometeorológica, y 15 módems GPRS ubicados en igual número de estaciones de la red nacional en las provincias beneficiadas. Además fue adquirida la Fibra Óptica que comunica el datalogger con las computadoras de recepción de datos meteorológicos, para mayor fiabilidad en la transmisión entre estos dos puntos, durante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos.

La relevancia de los sistemas de comunicaciones es resaltada por **Edgar Quintana Valdés**, licenciado en Física, Máster en Ciencias Meteorológicas y especialista principal del Grupo de Instrumentos y Métodos de Observación del CMP, con quince años de experiencia en la labor meteorológica:

“Gracias al proyecto, el sistema de comunicación mejoró considerablemente. Y ello repercute en el trabajo de todo el sistema de alerta temprana, en particular en el enlace de dos estaciones que hemos tenido prácticamente aisladas hasta hoy (Veguita y Jucarito), las cuales no contaban con una línea de transmisión de datos. Sin embargo, con el sistema GPRS que se está montando para la transmisión de datos podremos tener una información mucho más eficiente, puntual, y con mayor calidad. Es una ventaja indiscutible”.

Plataforma de intercambio de información entre las entidades e instituciones del SAT

La Plataforma de Intercambio de información es un conjunto de herramientas de software para la gestión de todo el flujo de información del SAT. Este software contiene módulos de recepción y almacenamiento de datos; control y transmisión de datos, y presentación de productos especializados.

La arquitectura de esta herramienta se definió a partir de las recomendaciones de los talleres realizados con los organismos nacionales y territoriales, y de las experiencias derivadas de la respuesta a los eventos que han afectado el país en los últimos años por el proyecto.

El diseño tecnológico de la plataforma cumple con los siguientes requerimientos generales:

- La información pública está disponible para todos los usuarios. El acceso al resto de los datos se regula por un protocolo de seguridad, de acuerdo con el rol de cada entidad.
- La operación se sustenta en un formato fácil e ilustrativo para todos los usuarios, aun para aquellos que solo tengan conocimientos elementales de informática.
- La actualización de los datos e informaciones se realiza con facilidad, y en un tiempo breve.
- Los protocolos de seguridad garantizan que la información solo pueda ser manipulada durante su actualización por los usuarios que la generan, y evitan su alteración o sustracción por personas ajenas al sistema.
- El diseño de la plataforma asegura su funcionamiento en el resto de las provincias no beneficiadas por el proyecto.

Mejora de las condiciones de vida en los centros meteorológicos provinciales y en las estaciones meteorológicas

Además de la actualización de los equipos y medios para la vigilancia y pronóstico hidrometeorológico, también se tuvieron en cuenta las condiciones de las personas que permanecen en las estaciones durante el paso de eventos hidrometeorológicos extremos. Por tal motivo, fueron habilitadas con artículos que mejoran las condiciones de trabajo durante el período de respuesta a eventos extremos, asegurando la permanencia de estos hombres y mujeres en dichas estaciones, y un desempeño más eficaz en tales situaciones.

Estudios de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo (EPVR) en 15 estaciones meteorológicas

Estos estudios fortalecen no solo la vigilancia sino también el resto de los componentes. El Grupo de evaluación de riesgo de la Agencia de Medioambiente (AMA) realizó estudios de riesgos en 15 instalaciones meteorológicas, considerando los centros provinciales y las estaciones que permitieron identificar las vulnerabilidades y, a su vez, proponer la ejecución de acciones constructivas y de reparación para reducir los riesgos ante el impacto de eventos hidrometeorológicos peligrosos.

Criterios de funcionarios en los centros meteorológicos provinciales

Graduado como Ingeniero agrónomo, **Ezequiel Cadrelo Corría** ha dedicado veinticuatro años de su vida a la Meteorología, especialidad que estudió en España bajo el auspicio de la Organización Meteorológica Mundial. Especialista principal del Grupo de Pronósticos del CMP de Granma, su pericia ha sido puesta a prueba ante eventos severos como el huracán Dennis y la tormenta tropical Noel, que afectaron ese territorio en los años 2005 y 2007, respectivamente. Por su vínculo al proyecto, es muy útil la valoración de Ezequiel acerca de la aplicación y beneficios de estos programas para el trabajo de su centro y de toda la provincia:

“Desde mi punto de vista, el proyecto tiene gran importancia por las facilidades que ofrece para nuestra labor. Antes –en situación hidrometeorológica excepcional o para el trabajo del diagnóstico diario– dependíamos de Internet para acceder a las fotos del satélite, ahora gracias al proyecto, y con la entrada del equipamiento unido a las licencias para operar los software y lo que hemos aprendido de nuestros compañeros del Instituto de Meteorología, podemos garantizar la inmediatez de la información y comunicar a los decisores y a la población un mensaje más completo y certero. Además, algo muy importante es que el Centro Meteorológico Provincial gana en autonomía para poder diagnosticar un evento extremo local pues, aunque nosotros no estamos facultados para hacer avisos especiales, lo cual es competencia de los colegas del Instituto Nacional, sí poseemos ya el conocimiento y los recursos necesarios para hacerlo en cualquier momento, en coordinación con ellos. En resumen, es muy útil para el mejoramiento del Sistema de Alerta Temprana porque ofrece mejores posibilidades al trabajo meteorológico, y facilita las predicciones del viento y de las penetraciones mar, y también el envío de esta información a los hidrólogos quienes, a su vez, y a partir de todos estos datos pueden alertar acerca de las inundaciones, lo cual es clave para la cuenca del Cauto –la mayor de Cuba. De esta forma los decisores pueden tomar a tiempo las medidas pertinentes, no solo en la provincia sino en todo el país y, en general es muy beneficioso para la población y para la economía”.



Ezequiel Cadrelo Corría, especialista principal del Grupo de Pronósticos del Centro Meteorológico Provincial de Granma

Damara Calzadilla Meriño, licenciada en Geografía, quien dirige desde hace cinco años el CMP de Holguín expresó:

“Con este proyecto, nuestro centro ha obtenido numerosos beneficios. Ante todo, nos permite mejorar la vigilancia meteorológica, que realizamos durante veinticuatro horas y es nuestra función principal como institución. Ello es posible por la introducción de un nuevo equipamiento y facilidades en diferentes niveles del sistema de vigilancia, lo que no solo redundará en que podamos realizar más eficientemente nuestro trabajo a lo largo de la geografía holguinera, sino que la información se convierta en una herramienta en manos de las autoridades y los decisores de la provincia. Por ejemplo, en cuanto al tema de las comunicaciones y la automatización de las estaciones meteorológicas, el proyecto soluciona un problema que históricamente teníamos en la provincia de Holguín: la trasmisión de la información. La automatización de nuestras seis estaciones permite enviar la información en tiempo real, algo que hasta hoy ha estado limitado debido a la disposición tecnológica. Además, el proyecto brinda nuevas prestaciones al grupo de pronósticos, entre ellas la posibilidad de tener disponibles permanentemente, imágenes del satélite, lo que viene a fortalecer nuestro sistema de trabajo y los pronósticos que se elaboran diariamente en el centro”.

Las palabras de Damara son ratificadas por **Ernesto Chang Bermúdez**, especialista principal del grupo de pronósticos del CMP holguinero, quien cuenta con más de veinte años de experiencia profesional y para quien el proyecto resulta de inestimable valor, en particular en lo que respecta a su área de trabajo:

“Las receptoras del satélite, en tiempo real, permiten emitir pronósticos más certeros y especializados ante situaciones de eventos meteorológicos extremos, y también en nuestro trabajo diario. Esta es una de las cuestiones principales, la plataforma informática que se está

instalando va a estar trabajando en tiempo real, y además podemos mantener comunicación constante con los Puntos de Alerta Temprana; de esta forma recibimos una información muy valiosa para nuestra labor sistemática de vigilancia meteorológica”.

“Las receptoras del satélite, en tiempo real, permiten emitir pronósticos más certeros y especializados ante situaciones de eventos meteorológicos extremos, y también en nuestro trabajo diario. Esta es una de las cuestiones principales, la plataforma informática que se está instalando va a estar trabajando en tiempo real, y además podemos mantener comunicación constante con los Puntos de Alerta Temprana; de esta forma recibimos una información muy valiosa para nuestra labor sistemática de vigilancia meteorológica”.

Por su parte, el ingeniero **Rodolfo Del Toro Almenares** prefiere hablar sobre los beneficios que reporta el proyecto para el trabajo meteorológico, no ya a nivel central sino en las diferentes ramificaciones del CMP en el territorio holguinero. Como jefe del grupo de atención a la red de estaciones de la provincia, considera significativo:

“haber recibido un grupo de recursos que mejoran la vida de los trabajadores de nuestras estaciones meteorológicas. Estos trabajadores son los héroes anónimos del quehacer meteorológico, no se habla mucho de ellos y, sin embargo, son los que día a día se dedican a obtener la información que después se utiliza para conformar los pronósticos. Ahora, gracias al proyecto, hemos podido aumentar el confort y condiciones de trabajo, dotarlos de un módulo de contingencia para que puedan cumplir mejor sus tareas”.

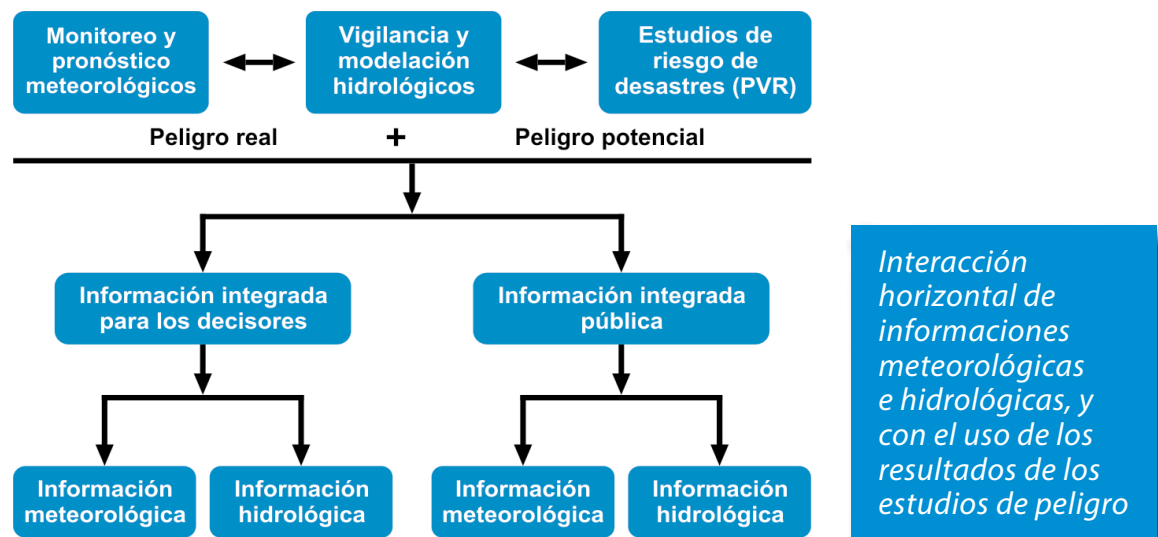
Marcelo Cid Zayas, es director del CMP de Granma y, a la vez, dirige el Grupo Hidrometeorológico Provincial que integran los sistemas de vigilancia de las delegaciones de Recursos Hidráulicos y Aeronáutica Civil y del Servicio Meteorológico. Cid Zayas coincide con el especialista principal del Grupo de Pronósticos, y aporta elementos que validan la relevancia del proyecto DIPECHO-PNUD en el territorio granmense y en todo el oriente cubano:

“A través del proyecto fueron montadas tres estaciones portátiles en puntos clave de la provincia, herramientas valiosas para la detección y el registro de las principales variables meteorológicas y los elementos de un evento extremo. Estos puntos están ubicados en lugares donde, hasta este momento, no se obtenían datos. Por ejemplo, montamos una en el radar de Pilón y la enlazamos con el mismo sistema del radar, así que ya es parte del sistema meteorológico provincial, un punto en el que suceden muchos eventos y del que no se tenían datos ni reportes, ni de vientos ni de lluvia. Otra estación la montamos en la zona de Cauto Cristo, y la tercera en Las Mercedes, con la peculiaridad de que brinda datos de la montaña. Las Mercedes es una estación del Servicio Sismológico así que, aprovechando la fortaleza de que existen allí personas capacitadas, la ubicamos en esa estación y ahora nos están suministrando los datos de las variables meteorológicas de la Sierra Maestra (en los plazos que hemos establecido). Y toda esta información está enlazada al sistema meteorológico y se le facilita a la Defensa Civil, al gobierno y a las demás entidades, cuando es necesario”.

Institucionalización del SAT hidrometeorológico. Fortalecimiento de la articulación de los actores clave

Todas estas acciones fortalecen las capacidades de los sistemas meteorológico e hidrológico al monitorear y predecir el comportamiento de eventos hidrometeorológicos extremos. Sin embargo, no resultaban suficientes estas inversiones. Las experiencias indicaban que era imprescindible un cambio en el paradigma para articular con mayor fuerza el trabajo de las instituciones de vigilancia: entre los servicios meteorológico e hidrológico para determinar el peligro real (la probabilidad de impacto del evento que se acerca), y combinar esta información con el peligro potencial de los estudios de riesgo de desastres que existen en los niveles de provincia y municipios.

El proyecto aprovechó las fortalezas asociadas al equipamiento instalado y las herramientas metodológicas desarrolladas para incrementar la articulación organizacional y propiciar un monitoreo y modelación hidrometeorológica más exhaustiva. Al reforzar la interacción horizontal se generan informaciones meteorológicas e hidrológicas integradas dirigidas a



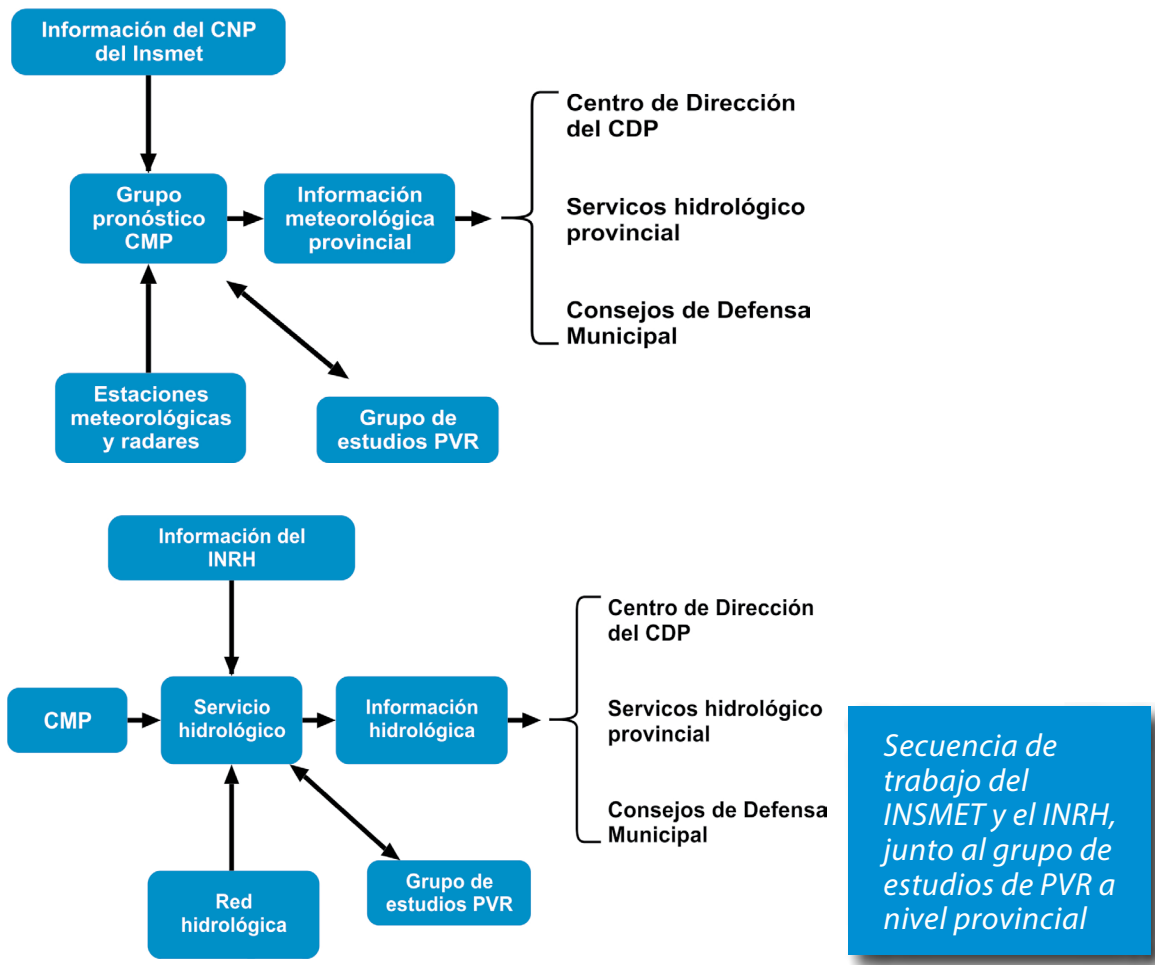
En el esquema anterior aparecen varios aspectos que cambian el paradigma de la vigilancia y la modelación hidrometeorológica:

a) El servicio meteorológico elabora una información de uso reservado sobre el posible impacto del evento que se monitorea, con valoraciones que contienen incertidumbres. Esta información no solo va dirigida a las autoridades decisoras, sino también al servicio hidrológico que tomará tales apreciaciones como punto de partida para su trabajo.

b) El servicio hidrológico, que antes se limitaba a informar sobre los acumulados significativos de lluvia y la situación de los embalses, ahora puede modelar, a partir de las informaciones del servicio meteorológico y otros datos, las afectaciones de las posibles inundaciones asociadas a las lluvias, aun antes de comenzar a llover. Obviamente, en la medida en que el evento se acerque al país, las informaciones de ambos servicios serán más certeras y, luego de que comienza a afectar el territorio, las mediciones de lluvias, caudales y otras variables incrementan la confiabilidad de las modelaciones.

c) Ambos servicios añaden, a sus respectivas apreciaciones del peligro real asociado al evento que monitorean, la información del peligro potencial que ofrecen los estudios de riesgo de desastre en cada territorio, lo cual posibilita la participación de los grupos de PVR en el SAT, que existen hasta nivel de municipio. Este aspecto se adiciona como algo novedoso.

Los tres elementos se evidencian, tanto en las instituciones nacionales como en el nivel provincial, por lo que los centros meteorológicos, los servicios hidrológicos y los grupos de estudios de riesgos de las provincias alcanzan protagonismo como asesores técnicos de las autoridades territoriales, uno de los principales aportes del proyecto. El esquema 2 ilustra la secuencia de trabajo de estas instituciones de vigilancia en el nivel provincial:



En el nivel municipal, las autoridades decisoras también son asesoradas por los especialistas del Grupo municipal de evaluación de riesgos, de la Defensa Civil y del centro de gestión para la reducción del riesgo, quienes adecuan a las características del territorio la información sobre el impacto pronosticado del evento hasta el nivel de consejo popular, en correspondencia con el estudio de riesgo del municipio y las experiencias de las afectaciones ocasionadas por fenómenos anteriores, como se ilustra a continuación:



En relación con este resultado, **Rolbert Reyes Pupo**, coordinador en Holguín de los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo, apunta que el proyecto ha posibilitado el equipamiento necesario para conformar un Centro de Capacitación para especialistas de la región oriental del país, afectada por el huracán Sandy:

“En el centro se pretenden crear capacidades para la preparación de personas que trabajan en el diagnóstico de eventos hidrometeorológicos. El objetivo es ir preparando a meteorólogos, especialistas en reducción de riesgo, activistas que atienden los puntos de alerta temprana, técnicos de las estaciones meteorológicas instaladas como parte del proyecto, e ir fortaleciendo así los recursos humanos. Se trata de no conformarnos con recibir el equipamiento necesario para la vigilancia hidrometeorológica, sino saber darle un uso mejor, más eficiente y con mayor calidad en el territorio y en toda la región oriental del país. Y eso es algo en lo que debemos trabajar de conjunto.”

Los estudios de riesgo aún no permiten estimar las posibles afectaciones en los sectores de la economía, donde se concentran las principales pérdidas ocasionadas por los eventos hidrometeorológicos en los últimos años. En los talleres y encuentros interactivos se estableció por consenso que, durante el acercamiento de estos eventos, y con la asistencia de la información de que dispone el Centro de Gestión para la Reducción del Riesgo, cada sector actualice las vulnerabilidades que persisten para que los subgrupos que atienden el sector económico y social en los consejos de defensa provincial y municipal propongan las acciones prioritarias que protejan los bienes de la economía, según los niveles de exposición.

El principal resultado fue el procedimiento para el uso de la información de riesgo de los estudios de PVR en el proceso de toma de decisiones, durante la respuesta a eventos hidrometeorológicos.

Propuestas de acciones de continuidad

1. El Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC) debe coordinar la capacitación de directivos y funcionarios de las estructuras de los consejos de Defensa para el uso de la información de riesgo en el proceso de toma de decisiones, durante la respuesta a eventos hidrometeorológicos extremos, mediante las diferentes formas de enseñanza disponibles en el país.

2. El INRH debe continuar desarrollando la aplicación que permita realizar modelaciones hidrológicas en todos los niveles.

3. El INSMET y el INRH deben coordinar sus esfuerzos para determinar el trabajo conjunto durante el enfrentamiento a eventos lluviosos extremos en el área de cuencas hidrográficas que abarquen el territorio de varias provincias.

4. Continuar la preparación de los técnicos de la red meteorológica e hidrológica en el funcionamiento del equipamiento adquirido y las herramientas desarrolladas en el proyecto.

3.2. APRECIACIÓN DEL RIESGO Y TOMA DE DECISIONES

Las informaciones meteorológica e hidrológica se analizan en los puestos de dirección de los Consejos de Defensa en todos los niveles, con el asesoramiento de los especialistas de los servicios meteorológico e hidrológico, así como del Grupo de estudios PVR. El nivel de integración de los peligros potencial y real, así como la modelación de escenarios probables, evitan las sorpresas y actuaciones espontáneas, y facilitan la adopción de decisiones más argumentadas y oportunas frente a situaciones que, incluso, nunca antes se habían enfrentado.

La información integrada de las instituciones de vigilancia ilustra a las autoridades decisoras sobre las probabilidades y severidad de la afectación del evento en el territorio, pero estas necesitan conocer, además, los lugares y sectores donde se esperan los principales daños, en correspondencia con el estudio de PVR, fundamentalmente en el municipio. Por tanto, los decisores deben combinar la información de peligro con la de riesgo, para adoptar decisiones más oportunas y argumentadas. Por esta razón, se definió cómo las autoridades debían usar la información de riesgo de los estudios de PVR asociada a los tres efectos de los eventos hidrometeorológicos: las lluvias, la marea de tormenta y marejadas y los vientos.

El proyecto facilitó la divulgación de los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos (PVR) realizados por especialistas de la Agencia de Medio Ambiente; con la edición del folleto *Metodología para la determinación de riesgos de desastres a nivel territorial*, que permite comprobar los escenarios anticipados con los pronósticos. Con el propósito de instruir a especialistas, autoridades locales, líderes comunitarios, de la defensa civil y técnicos de diferentes países en la prevención como eje de acciones en el enfrentamiento a desastres, y facilitar la introducción de resultados de investigaciones relacionadas con los peligros, vulnerabilidades y riesgos que posee la región oriental del país, el proyecto fortaleció el Centro Regional de Capacitación, ubicado en Holguín, para la reducción de riesgos de desastres. Dicho Centro, junto al programa académico, forman parte de los productos del proyecto, y dará continuidad al trabajo exitoso en la gestión de reducción de peligros que se ha venido desarrollando con la colaboración de países de la región, en el contexto de la Iniciativa para el Manejo de Riesgos en el Caribe (CRMI) y como parte de la cooperación Sur-Sur.

Las interacciones, tanto verticales como horizontales, quedaron explicitadas en un procedimiento operativo integral o metodología de trabajo considerado entre los resultados principales del proyecto, donde se establece con claridad el rol de cada institución del SAT en todos los niveles y el flujo informativo que se establece entre ellas. Se definen además, con precisión, los datos que cada entidad entrega y necesita para cumplir sus funciones. Ese procedimiento se encuentra actualmente en proceso de análisis por la Defensa Civil para incluirlo en la guía metodológica de la RRD, e involucra el resto de los componentes del SAT.

En el módulo Vigilancia se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Procedimiento operacional que permite articular el trabajo de los servicios meteorológico e hidrológico en el nivel nacional y provincial, con la información de peligro de los estudios de riesgo de desastres, durante el monitoreo de eventos hidrometeorológicos extremos, como parte del SAT.

2. Propuesta de contenido básico de la apreciación meteorológica e hidrológica en el nivel nacional y provincial, incluyendo la información de peligro del estudio de riesgo que se usa en cada caso.

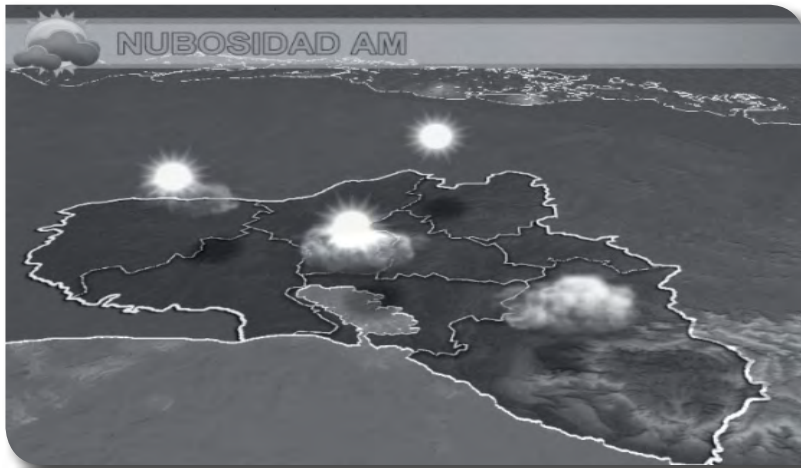
Propuesta de acciones de continuidad

1. El INSMET y el INRH deben incluir en los manuales de procedimientos operacionales de cada institución, el contenido básico de la información meteorológica e hidrológica a elaborar tanto en el nivel nacional como provincial, respectivamente, a partir de las propuestas realizadas por el proyecto, así como la información que ambas instituciones deben enviar a los centros meteorológicos y al servicio hidrológico de las provincias para asegurar el trabajo en este nivel.

3.3. DIFUSIÓN DE MENSAJES PÚBLICOS. SOFTWARE PARA LA PRESENTACIÓN DE PARTES METEOROLÓGICOS DIARIOS

3.3.1. Software para la presentación de partes meteorológicos diarios

Durante el proyecto, especialistas del Centro Meteorológico de la provincia de Cienfuegos crearon un software para la presentación de partes meteorológicos con énfasis en los mensajes de alerta en caso de eventos hidrometeorológicos peligrosos. El MEtTV3 fue instalado en los telecentros de las 4 provincias seleccionadas, con la función principal de mostrar la información meteorológica al público, en alta definición y perfectamente compatible con la televisión digital (tecnología que se está introduciendo en Cuba en estos momentos). Y, gracias a su diseño modular, es posible expresar información de diversas temáticas. Desarrollado sobre tecnología de última generación de gráficos tridimensionales, la información es producida con alto grado de realismo, y además usar las metodologías recogidas en los manuales de pronóstico televisivo permite ser muy intuitiva para el espectador. Las herramientas desarrolladas pueden, además, mostrar cualquier relieve geográficamente referenciado con solo haber insertado los datos previamente.



*Nubosidad
producida por el
software MtTV3
para la presentación
de partes
meteorológicas*

Elaine Báez Acosta, celebra especialmente la instalación del nuevo software para la presentación de partes meteorológicas diarios en la televisión. Como especialista en pronósticos del CMP de Granma, esta licenciada en Física, con catorce años de experiencia profesional, es uno de los rostros habituales en las informaciones meteorológicas ofrecidas por el telecentro provincial CNC:

“El software reviste gran importancia para divulgar el pronóstico del tiempo por los diferentes medios de difusión masiva y, en especial, en la televisión, que comunica mejor nuestros mensajes. El software fue creado por los colegas del CMP de Cienfuegos, quienes lo instalaron acá y nos capacitaron para su uso. Además, gracias al proyecto de DIPECHO-PNUD ahora disponemos de mayor información satelital, contamos con la licencia para trabajar con la información en tiempo real, y podemos insertar las imágenes satelitales en nuestra presentación televisiva. Anteriormente tomaban más tiempo las presentaciones, pero ahora con la ayuda de este software hay mayor operatividad, pues de inmediato nos podemos conectar con la televisión y ofrecer la información con mayor calidad, tanto por el contenido como desde el punto de vista formal, contamos con un producto de mejor terminación”.

El nuevo software es calificado por la directora del CMP de Holguín, **Damara Calzadilla Meriño** como el “producto más visual” entre las mejoras implementadas por el proyecto:

“Este software para la presentación del pronóstico del tiempo en la televisión, es una herramienta muy útil para nosotros, pues cuenta con una tecnología avanzada en cuanto a la visualización e implementación de los pronósticos para una mejor difusión pública. Su relevancia es mucho mayor en caso de posibles eventos hidrometeorológicos peligrosos para el territorio”.

Fortalecimiento de las capacidades comunicativas del SAT

El proyecto fortaleció las capacidades comunicativas de los telecentros ubicados en su región de acción, con el objetivo de contribuir a la emisión de mensajes públicos de mayor calidad. En los encuentros interactivos con periodistas y otros profesionales vinculados a la labor de comunicar el peligro asociado a los eventos que amenazan a un territorio, se confirmó el importante rol de los medios en la difusión de los mensajes públicos del Sistema de Alerta Temprana para eventos hidrometeorológicos extremos.

No solo quedaron definidas las funciones de los medios en el SAT, sino también la fortaleza de Cuba al disponer de canales de televisión, emisoras de radios y periódicos en todos los niveles de la división político-administrativa del país, con una experiencia de más de 50 años en la respuesta a estos eventos.

A pesar de estas reconocidas fortalezas, se realizó un Taller en la ciudad de Santiago de Cuba sobre el desempeño de los medios de comunicación masiva en las etapas de preparativos y respuesta a eventos hidrometeorológicos extremos. El objetivo principal fue identificar las principales brechas en la difusión de mensajes que permitan realizar propuestas, para incrementar la efectividad de este importante componente del SAT.

Asistieron al evento representantes de los órganos provinciales de gobierno, de los canales de televisión, emisoras de radio y periódicos nacionales, provinciales y municipales, de los servicios meteorológico e hidrológico, de la Defensa Civil, de los centros de gestión para la reducción de riesgo, y de la Federación Cubana de radioaficionados.

Durante el taller hubo consenso en que la información pública sobre reducción de desastres tiene tres momentos definidos: durante los preparativos en situaciones normales, dirigida a instruir a las personas; durante el acercamiento de eventos extremos, como parte del SAT, y posterior al impacto del evento, en la etapa de rehabilitación. Generalmente se resaltan los resultados asociados al antes y al después. Sin embargo, son limitadas las experiencias sobre el papel de los medios y otros actores que intervienen en la difusión de los mensajes públicos de la vigilancia hidrometeorológica, y de las autoridades durante el acercamiento de eventos hidrometeorológicos extremos.

Ante la interrogante, de ¿por qué los medios tienen más experiencias en situaciones normales y después del impacto que durante el acercamiento del evento?, se respondió que los mensajes que transmiten los medios nacionales durante el acercamiento de un evento hidrometeorológico extremo, muchas veces han sido las emitidas por el INSMET y el EMNDC y, generalmente, opacan la información territorial. O sea, la información de las autoridades y las instituciones de vigilancia locales ha estado muy limitada. Esta es, por tanto, una fisura de ese componente: definir el contenido y periodicidad de la información pública de las autoridades e instituciones de vigilancia en los niveles de provincia y municipio.

El Taller ratificó la práctica efectiva de este proceso, solo a partir de la difusión de mensajes oportunos, claros, ilustrativos, actualizados, que convenzan y satisfagan los intereses de cada nivel y se difundan por todas las vías disponibles. Se reconoció la radio como el medio más eficaz para movilizar a las personas hasta el nivel comunitario, y en cualquier situación, y se reconoció la red de emergencia de los radioaficionados como un medio capaz de propagar los mensajes públicos hasta en lugares recónditos y de difícil acceso.

Propuesta de acciones de continuidad

- 1.** Usar la aplicación MetTV3 desarrollada por el CMP de Cienfuegos para hacer más ilustrativa y comprensible la información meteorológica e hidrológica pública.

2. Continuar acciones de capacitación en reducción y percepción de riesgos de desastres a periodistas y personal vinculado a la información pública, especialmente la información relacionada con los estudios de territoriales.

3. Coordinar las acciones que permitan actualizar el Programa de Comunicación para la reducción de desastres.

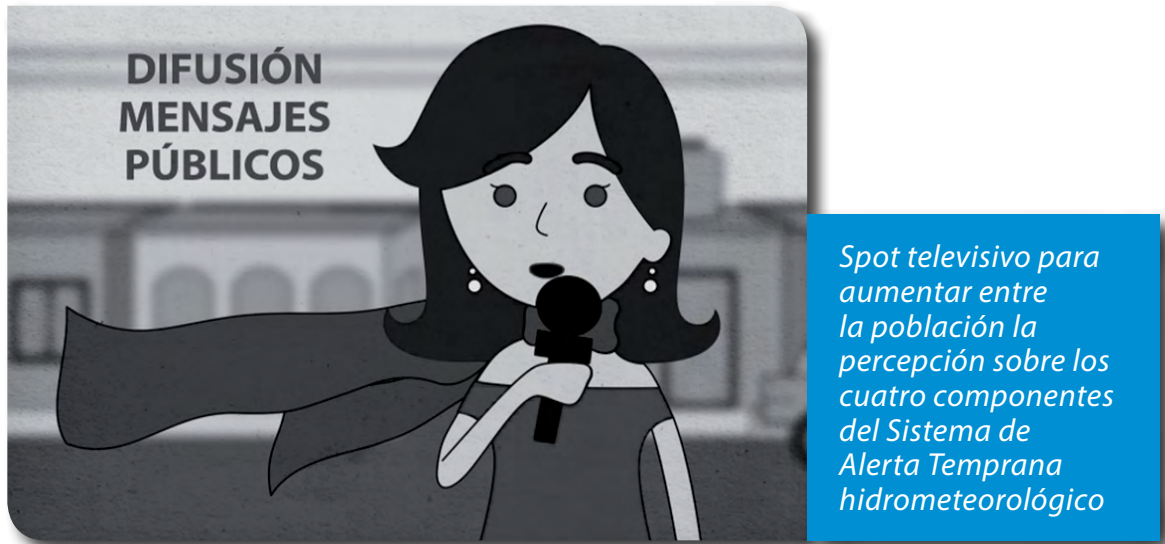
3.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

En el contexto del proyecto se diseñó una metodología que permite aumentar la percepción de riesgo, y se realizaron cuatro talleres comunitarios en las provincias orientales para capacitar a la población y a los directivos de los gobiernos locales en los principales elementos del fortalecimiento del SAT hidrometeorológico. El enfoque metodológico permitió una sistematización integradora de procedimientos propuestos por la Agencia de Medioambiente para la actualización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo. La experiencia en el trabajo comunitario, desarrollada por ONU Hábitat en Cuba, con énfasis en la Agenda 21 Local fue aprovechada para la realización de estos talleres, en donde se patentizó el trabajo interagencial PNUD-ONU Hábitat, y permitió complementar los procedimientos para la percepción de riesgo establecidos por la AMA.



Taller comunitario para la capacitación de población y directivos de los gobiernos de zonas de alto riesgo

Se produjo un spot didáctico sobre los cuatro componentes del Sistema de Alerta Temprana hidrometeorológico, para su trasmisión por todos los canales de la televisión cubana, especialmente los telecentros de las cuatro provincias donde se implementó el proyecto. El spot permitirá socializar entre la población y los directivos de entidades económicas los resultados del proyecto, y contribuirá a incrementar la percepción del riesgo asociado a eventos hidrometeorológicos extremos.



Durante la implementación del proyecto, y en sus espacios de intercambio con las autoridades tanto a nivel nacional como provincial, se insistió en la pertinencia de utilizar todos los productos y resultados para examinar la correspondencia entre planes de reducción de desastre (PRD) y fortalecimiento del SAT.

En los análisis realizados con funcionarios del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil y sus órganos territoriales se detectaron las siguientes debilidades, que influyen sobre la operatividad de estos planes:

- Carencia de un mecanismo que permita actualizar el riesgo en el nivel municipal: los planes que deben partir del nivel de riesgo vigente no se actualizan y, por tanto, pierden su valor práctico.
- Documentos extensos que reduce la operatividad de estos planes, como guía, durante la respuesta a estos eventos.
- Pocas medidas se relacionan con los resultados de las instituciones de vigilancia. No existen acciones que aseguren la difusión de los mensajes, ni el proceso de toma de decisiones a partir de la información de riesgo.

Este diagnóstico indicó que se hace imprescindible iniciar un proceso de perfeccionamiento de los planes de reducción de desastres que considere aspectos como:

- Para garantizar una adecuada actualización del plan de reducción de desastres, y que pueda desempeñar su rol de documento rector de la gestión de riesgo en el nivel territorial, es necesario diseñar un procedimiento que le permita a los especialistas de los grupos municipales de estudios PVR actualizar periódicamente el nivel de riesgo, hasta nivel de consejo popular, a partir de las acciones que se realizaron para su reducción.

- Considerar, durante la planificación de las acciones de respuesta en situaciones normales, las características de los eventos más probables, de modo que sea posible diferenciar las medidas para enfrentar eventos extremos de aquellos con impactos menos severos.
- Continuar la capacitación, para fomentar una percepción real del peligro y del riesgo en función entre las personas en su nivel de exposición.
- Las acciones de respuesta de los planes de reducción de desastres deben considerar los cuatro componentes del SAT, incluyendo un desglose en actividades concretas que aseguren su ejecución.

Propuesta de acciones de continuidad

- 1.** Fortalecer el plan de reducción de desastres, bajo la dirección del EMNDC, a partir de las brechas identificadas durante el proyecto.
- 2.** Los lineamientos y acciones que se aprueben para perfeccionar el PRD y la gestión de la reducción del riesgo se comprobarán experimentalmente en municipios seleccionados a estos efectos, y los resultados serán aplicados en el resto de los territorios mediante un proceso de capacitación.

IV. CONSIDERACIONES FINALES

Ha sido propósito de esta publicación documentar el proceso realizado, a fin de que –en futuras acciones de alerta temprana– pueda ser utilizado y actualizado por actores locales y los gobiernos de cada territorio, en la prevención y gestión de riesgos de desastres.

Los resultados y los productos sistematizados permitieron contribuir al fortalecimiento de todos los componentes del SAT hidrometeorológico en las cuatro provincias donde se implementó el proyecto. Se avala así la disponibilidad de la información para todos los actores del SAT, y la integración de los productos en función de la protección de personas y bienes económicos.

Fueron adquiridos equipos, medios y materiales, y se desarrollaron herramientas metodológicas y procedimientos en la gestión y en el manejo de la información. Se logró un salto cualitativo, con la novedad de articular las acciones clave del SAT en todos los niveles, combinando la valoración del peligro potencial con las variables de seguimiento que miden las instituciones de vigilancia.

Desde el punto de vista tecnológico, el proyecto consideró pertinente la utilización tanto de tecnologías de punta (receptoras satelitales, estaciones automáticas, sistemas de comunicación inalámbricos) como tradicionales (estaciones portátiles, experiencias de observadores voluntarios).

Las metodologías de este proyecto permiten abordar con mayor eficacia el fortalecimiento del SAT para eventos hidrometeorológicos en cuencas hidrográficas y en otros entornos locales.

La gestión del conocimiento, tanto para las capacidades nacionales como locales, ha sido fortalecida; contribuyendo así a una mejor preparación para afrontar situaciones de catástrofe, y reducir el riesgo de las pérdidas de recursos humanos y económicos.

Se puede afirmar que para este logro han contribuido en gran medida las sinergias de trabajo entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en Cuba y las instituciones nacionales y sus instancias territoriales: INSMET y el INRH junto al Grupo de evaluación de riesgo de la AMA, el EMNDC y los gobiernos de las cuatro provincias donde se implementó el proyecto.