

La utilidad del Protocolo de Alerta Común y la tecnología de difusión celular para promover las Alertas Tempranas para Todos

Por Vanessa Gray, [Unión Internacional de Telecomunicaciones \(UIT\)](#), Bryce Hartley, [GSMA](#), Elysa Jones, [OASIS-Open](#), Joseph Siegl, [MeteoAlarm](#), Sankar Nath, [Departamento de Meteorología de la India \(DMI\)](#), y Adanna Robertson-Quimby y Vicente Vásquez, de la Secretaría de la OMM

El ritmo acelerado de los desastres ha puesto de relieve la necesidad urgente de contar con sistemas de alerta temprana eficaces, que han demostrado ser un salvavidas que reduce drásticamente las pérdidas causadas por desastres. En 2022, el Secretario General de las Naciones Unidas puso en marcha la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, cuyo objetivo es velar por que todos los habitantes de la Tierra estén protegidos por un sistema de alerta temprana como componente clave de la reducción de los riesgos de desastre y la adaptación al clima.

Un aspecto fundamental de la iniciativa es la difusión y comunicación de alertas, que hace hincapié en que las personas en situación de riesgo deben recibir alertas oportunas, precisas y prácticas a través de canales que se consideren fiables y accesibles. Para ello, las normas modernas de comunicación digital, como el Protocolo de Alerta Común (CAP) y la tecnología de difusión celular, se han convertido en facilitadores fundamentales para que los mensajes lleguen a todas las personas de forma rápida y coherente.

El CAP es una norma de datos estructurados y abiertos para alertas que permite distribuir simultáneamente un único mensaje de alerta a través de múltiples medios y plataformas. El sistema de difusión celular es un servicio de telecomunicaciones que puede transmitir mensajes urgentes a todos los teléfonos móviles en un área definida en cuestión de segundos, incluso si las redes están congestionadas o los usuarios individuales no están suscritos a ningún servicio de alerta. Juntas, estas herramientas contribuyen a la prestación operativa de servicios de difusión y comunicación de alertas en el marco de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. El CAP normaliza el

contenido del mensaje, mientras que el sistema de difusión celular maximiza su alcance y velocidad de entrega.

Acerca del Protocolo de Alerta Común

El CAP es una norma internacional para comunicar información sobre alertas de peligro. El CAP, que se adoptó en virtud de la [Recomendación X.1303 de la UIT](#), define un formato de datos coherente de lectura mecánica (XML) para las alertas de todo tipo de peligros y de todos los medios. Considerado un “adaptador universal” para la difusión de alertas, el CAP sustituye a las numerosas interfaces aisladas que solían existir entre cada fuente de peligro y cada canal de comunicación, lo que permite que un mensaje normalizado alimente todos y cada uno de los canales de difusión.

La norma ofrece información esencial sobre cualquier emergencia, ya sea un ciclón, una crecida, un terremoto, un incendio forestal o un fenómeno relacionado con la salud pública, incluido el tipo de fenómeno, la gravedad o urgencia, el área geográfica (con geocódigos o polígonos), el plazo previsto y las medidas de protección recomendadas. Esta flexibilidad para todos los peligros significa que cada organismo y tipo de amenaza puede usar el mismo formato sin perder especificidad.

Un valor central del CAP es la interoperabilidad, ya que los mensajes en formato del CAP pueden transmitirse simultáneamente a través de múltiples canales, incluidas las redes móviles, las emisiones de radio y televisión, las sirenas, la transmisión de Internet, las aplicaciones móviles, el correo electrónico y las redes sociales. Esta

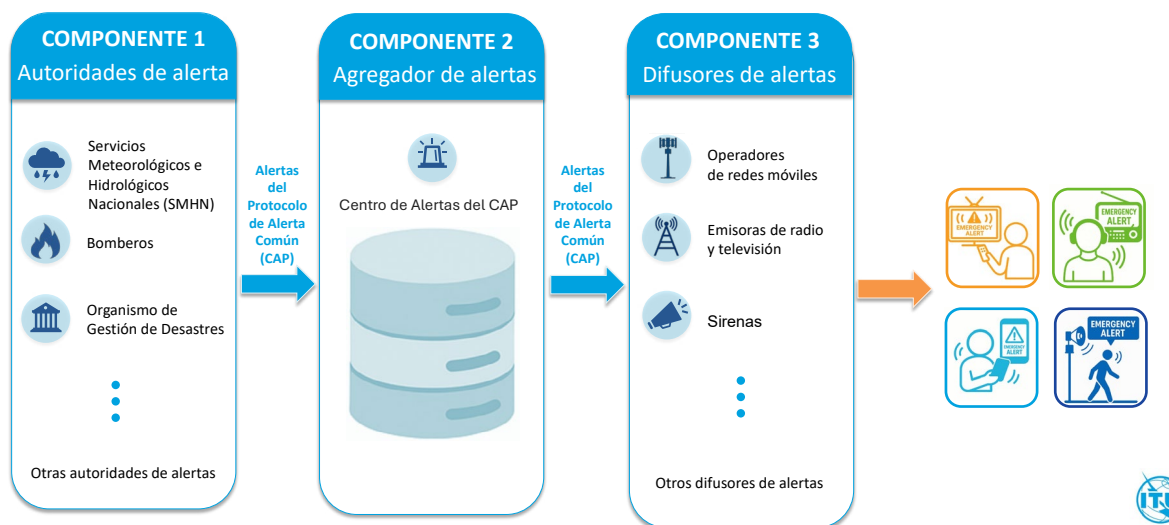


Figura 1. Flujo ilustrativo de la difusión de alertas basadas en el CAP.

capacidad multicanal aumenta la cobertura, refuerza la confianza de la población y garantiza que las alertas lleguen a las personas incluso si falla una vía.

Además, los datos estructurados del CAP permiten la traducción automática y la adaptación de la accesibilidad. Por ejemplo, los elementos del mensaje pueden traducirse fácilmente a varios idiomas o convertirse en formatos audiovisuales para personas con discapacidad. Estas características realzan el carácter inclusivo de los sistemas de alerta pública, una de las prioridades de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos. El CAP también agiliza el flujo de trabajo de alerta para las autoridades, mejorando tanto la rapidez como la coherencia durante las emergencias de rápida evolución. Los organismos autorizados pueden generar alertas estructuradas a través de una única interfaz de originación de alertas (AOI), publicarlas en un agregador centralizado o en un centro de alertas, y activar automáticamente la distribución a través de todos los canales de difusión suscritos (véase la figura 1). La simplificación del proceso contribuye a que las alertas lleguen de manera rápida y uniforme a las poblaciones en riesgo.

La OMM fomentó durante años la adopción del CAP y en 2023 el Decimonoveno Congreso Meteorológico Mundial aprobó su inclusión en el *Reglamento Técnico (OMM-Nº 49), Volumen I: Normas meteorológicas de carácter general y prácticas recomendadas*. El CAP es ahora una norma recomendada para la difusión sistemática de alertas en dicha publicación. La UIT ha alentado a los redistribuidores, incluidos los operadores

de redes móviles y los organismos de radiodifusión, a que adopten el CAP para la difusión mundial de alertas que salvan vidas. En el 28º período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC), la UIT y la GSMA hicieron conjuntamente un llamamiento a la acción para implementar la difusión celular y los SMS basados en la localización. Como resultado, muchos operadores, incluidos VEON, KDDI, Globe, Safaricom, Telefónica, MTN y Axiata Group, se comprometieron a aprovechar la conectividad digital para salvar vidas.

El *Registro de Autoridades de Alerta de la OMM*, elaborado por la OMM y la UIT, proporciona un designador único para verificar e identificar a las instituciones de confianza encargadas de emitir alertas. Se utiliza en los mensajes del CAP de las entidades emisoras autorizadas para reforzar su credibilidad y la confianza de la población. Esta salvaguarda garantiza que las alertas en formato del CAP procedan de fuentes autorizadas y reconocidas, lo que ayuda a que las alertas tempranas alcancen su objetivo final, es decir, salvar vidas y proteger comunidades. Estos mensajes en formato del CAP también se muestran en el *Centro de Información sobre los Fenómenos Meteorológicos Adversos (SWIC)* para mejorar la disponibilidad de alertas e información autorizadas relacionadas con fenómenos meteorológicos, hidrológicos y climáticos extremos o que pueden entrañar grandes impactos.

Los nuevos enfoques están acelerando aún más la adopción del CAP al adaptar el apoyo a las necesidades específicas de cada país, reforzar

la infraestructura existente y fomentar las redes de colaboración. Gracias al apoyo de la OMM y de asociados clave, los instructores regionales ahora comparten sus conocimientos especializados a través de talleres prácticos que incluyen intercambios entre pares, formateo de alertas en tiempo real, colaboración de partes interesadas y actividades de formación innovadoras. Este intercambio de conocimientos y el fomento de la confianza dan paso a una vibrante comunidad de práctica regional, unida por un lenguaje común de “alerta temprana”. A través de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, los asociados han impartido formación conjunta sobre el CAP, han fortalecido la comunicación, han establecido actividades de divulgación con la comunidad y han difundido mensajes prácticos.

En el centro de esta labor se encuentra CAP Composer, una herramienta gratuita, de código abierto y fácil de utilizar que permite a las autoridades oficiales crear y difundir alertas que salvan vidas a través de teléfonos, radio, televisión y la web. Un hito importante es su integración con el Sistema de Información de la OMM (WIS 2.0), a través del programa informático “WIS2 in a Box”. El WIS 2.0 es un sistema mundial para la puesta en común en tiempo real y sin discontinuidad de datos y servicios del sistema Tierra, incluidos los mensajes en formato del CAP procedentes de autoridades de alerta registradas. Esta integración permite que cualquier persona, desde las autoridades nacionales hasta los operadores de telefonía móvil, se suscriba y reciba alertas sin necesidad de tener su propia infraestructura. Luego los operadores de redes móviles procesan estos mensajes en formato del CAP por conducto de sus centros de difusión celular y los envían a los dispositivos situados en la zona de alerta. Los entornos de formación y prueba de las autoridades nacionales de alerta también garantizan que los mensajes del CAP sigan siendo exactos, normalizados y fiables.

En conjunto, estas innovaciones están transformando la forma en que se crean, se comparten y se reciben las alertas, velando por que las comunidades de todo el mundo cuenten con la información correcta en el momento adecuado para mantenerse seguras.

Una característica fundamental de las nuevas disposiciones del Reglamento Técnico relativas

a los servicios de alerta temprana es la obligación de utilizar el CAP para la difusión de alertas. Al incorporar el CAP, las disposiciones garantizan que las alertas no solo tengan una base científica, sino que también lleguen de manera efectiva a las poblaciones en peligro a través de medios accesibles y fiables. Igualmente importante es que dichas disposiciones establecen que el Registro de Autoridades de Alerta de la OMM constituye la fuente oficial de las entidades verificadas y de confianza autorizadas para emitir alertas. Juntos, el CAP y el Registro fortalecen la credibilidad, la coherencia y la eficacia de la difusión de alertas tempranas, en consonancia con la iniciativa Alertas Tempranas para Todos y salvaguardan vidas y medios de subsistencia en todo el mundo.

Explicación de la difusión celular como canal de difusión

Si bien el CAP normaliza el contenido y la estructura de los mensajes de alerta, una alerta temprana eficaz también requiere canales de transmisión sólidos y de alta velocidad para llegar a grandes poblaciones, de manera instantánea y fiable. Uno de esos canales que ha ganado protagonismo es la tecnología de difusión celular.

Cabe destacar que la difusión celular no requiere que los usuarios se suscriban, descarguen aplicaciones o tengan acceso a Internet. Cualquier teléfono compatible que esté encendido en el área recibirá automáticamente la alerta. Esto hace que la difusión celular sea una herramienta muy inclusiva y eficaz para llegar a residentes, visitantes, viajeros y personas sin suscripciones móviles locales. Muchas de las características de la difusión celular la convierten en una herramienta ideal para las alertas tempranas:

- **Precisión geográfica:** Las alertas se envían a todos los dispositivos móviles ubicados dentro de un área geográfica específica, independientemente de la activación de la SIM. Las alertas solo llegan a los dispositivos que se encuentran dentro de la zona de peligro definida, incluidos los turistas sin servicios de itinerancia, lo que reduce el pánico innecesario.
- **Velocidad en tiempo real:** Los mensajes se entregan casi al instante, sin verse afectados por la congestión de la red.

- **Respeto por la privacidad:** La difusión celular es una tecnología “ciega” que no recopila ni almacena los datos de los destinatarios. Por lo tanto, no se puede rastrear quién ha recibido o respondido a los mensajes.
- **Tonos de alerta y vibraciones distintivos:** Mediante el uso de un sonido, una vibración y una pantalla únicos, la tecnología de difusión celular garantiza el reconocimiento, incluso en modo silencioso o entornos ruidosos, y son accesibles para personas con discapacidad.
- **Visualización de mensajes:** Las alertas aparecen automáticamente en la pantalla y permanecen hasta que se confirman.
- **Facilidad de uso:** A diferencia de los sistemas basados en aplicaciones, la difusión celular no requiere un programa informático preinstalado ni suscripciones de usuario y puede llegar a prácticamente todos los dispositivos conectados a la red celular que admiten esta función, incluidos la mayoría de los teléfonos básicos.
- **Difusión repetida:** Los mensajes se pueden volver a transmitir para que las personas que llegan posteriormente a la ubicación sigan recibiendo alertas y se eviten notificaciones duplicadas para los que ya han sido alertados.
- **Autenticidad y seguridad:** Solo las autoridades facultadas pueden enviar alertas de difusión celular, gracias a lo cual son muy resistentes a la suplantación de identidad y fomentan la confianza.

Desde una perspectiva técnica, la difusión celular ha sido parte de las normas de redes móviles (GSM/3GPP) durante décadas, pero su uso en la alerta a la población ganó tracción solo en los últimos años. Un punto de inflexión importante fue la Directiva de la UE de 2018, que exigía a todos los Estados miembros que implantaran sistemas de alerta móviles para toda la población (ya sea a través de la difusión celular o de SMS basados en la localización) para 2022. Esto estimuló una amplia adopción en toda Europa y motivó mandatos similares en otros lugares.

A principios de 2025, alrededor de 44 países, principalmente economías de ingreso alto, contaban con sistemas de difusión celular operativos

o estaban en proceso de implementarlos. Sin embargo, la mayoría de los países aún carece de acceso a alertas basadas en esta tecnología. Salvar esa brecha es una de las prioridades de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos, cuyo objetivo es ampliar esas tecnologías en las regiones más vulnerables al clima y a los riesgos de desastre.

Dado que las redes móviles abarcan actualmente casi el **98 %** de la población mundial y que la propiedad de teléfonos móviles alcanza el 80 %, la difusión celular presenta una importante oportunidad de **[llegar al último eslabón en la difusión de alertas](#)**.

Por lo tanto, es esencial promover la adopción de la tecnología de difusión celular no solo para lograr el objetivo de la iniciativa Alertas Tempranas para Todos tendiente a alcanzar la cobertura universal de aquí a 2027, sino también para proteger a las comunidades vulnerables en la primera línea de los riesgos climáticos y de desastre. Los sistemas de alerta temprana multicanal son fundamentales para que se pueda llegar a todas las personas en todas partes con alertas de emergencia. La tecnología de difusión celular es un canal de difusión con muchas ventajas y resulta más eficaz cuando se utiliza junto con otros canales de difusión digitales y analógicos. Para obtener más información sobre la difusión celular y su función en los sistemas de alerta temprana, consulte el artículo [Cell Broadcast for Early Warning Systems: A review of the technology and how to implement it](#) (Difusión celular para sistemas de alerta temprana: una revisión de la tecnología y cómo implementarla). En algunos casos, cuando las redes móviles fallan durante desastres, la plataforma satelital [emergency.lu respaldada por la UIT](#) garantiza sin discontinuidades que las comunicaciones esenciales permanezcan operativas.

El CAP en el centro: MeteoAlarm ofrece una voz compartida para las alertas meteorológicas en toda Europa

MeteoAlarm, puesto en marcha en 2006, ha pasado de ser un simple sitio web a convertirse en una plataforma continental destinada a compartir alertas de peligros relacionados con el tiempo. En la actualidad, conecta a 39 países y a 41 Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) y emite alertas en 37 idiomas, y cuenta con innumerables redistribuidores mundiales que amplían su alcance. El sistema emite alertas

Estudio de caso: el CAP y la difusión celular en la India

En la India, la Autoridad Nacional de Gestión de Desastres (NDMA) gestiona todas las actividades de socorro, riesgo, mitigación y otras actividades conexas. La NDMA, junto con el Departamento de Meteorología de la India (DMI), desarrolló un sistema de alerta temprana basado en el CAP. El sistema agrupa a todos los organismos relacionados con los desastres en un mismo marco, lo que permite alertas rápidas y coordinadas a través de múltiples canales y reduce las demoras en la respuesta a los desastres.

El Departamento de Telecomunicaciones, en colaboración con la NDMA, está reforzando los sistemas móviles de comunicación en caso de desastre en la India a fin de proporcionar alertas oportunas a los ciudadanos. La NDMA ha puesto en funcionamiento el Sistema Integrado de Alerta (SACHET), desarrollado por el Centro de Desarrollo de la Telemática (C-DOT), sobre la base de la norma recomendada internacionalmente del CAP.

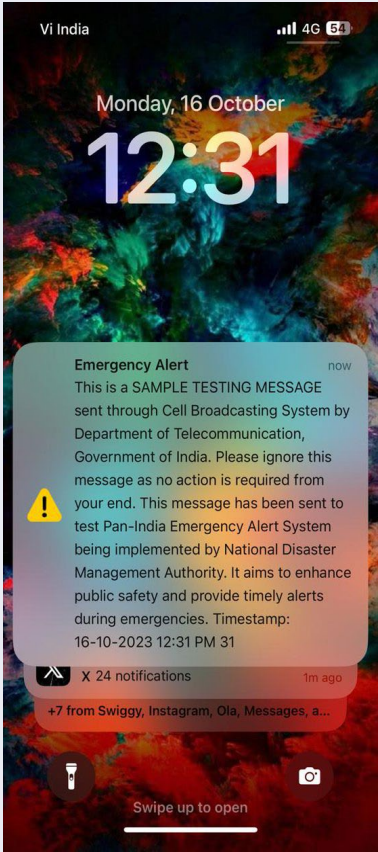
El sistema, que ya está activo en los 36 Estados y Territorios de la Unión, ya ha emitido más de 68 990 millones de alertas por SMS geodirigidas en más de 19 idiomas indios durante ciclones, crecidas y otras emergencias. Para mejorar la velocidad y la fiabilidad, también se está introduciendo la tecnología de difusión celular, que permite la transmisión en tiempo casi real de alertas directamente a los teléfonos móviles en las zonas afectadas. El C-DOT está encabezando el desarrollo a nivel nacional de este sistema avanzado de alerta de emergencia pública.

El sistema de alerta temprana basado en el CAP ha fortalecido en gran medida los marcos de respuesta y mitigación de desastres en la India al normalizar las alertas para su difusión en tiempo real a través de múltiples canales. Las alertas del DMI llegan ahora a los usuarios destinatarios con mayor rapidez, lo que permite actuar con mayor premura y mejorar la coordinación entre los encargados de la gestión de desastres a través de una plataforma totalmente digital.

A través de un panel de control centralizado, se monitorea en tiempo real las alertas, los volúmenes de SMS y las notificaciones, lo que ayuda a las autoridades a actuar con mayor eficiencia. Reconociendo que los SMS por sí solos no son suficientes, la NDMA también ha puesto en marcha un portal nacional de alerta de desastres (sachet.ndma.gov.in) y la aplicación móvil SACHET, ampliando la transmisión de alertas a navegadores web y teléfonos móviles y avanzando en la visión de “alertas tempranas para todos”. Desde la adopción del CAP, el DMI ha estado emitiendo alertas de ciclones con entre cinco y siete días de antelación, lo que permite una preparación oportuna. Durante los ciclones recientes, se enviaron millones de alertas por SMS geodirigidas, como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 1. Millones de SMS en formato del CAP enviados durante los ciclones

Ciclones recientes	Total de SMS enviados (millones)
Remal	237
Mocha	13
Biparjoy	320
Michaung	447



Ejemplo de mensaje de difusión celular.

tempranas con hasta cinco días de antelación, lo que permite a las personas disponer de más tiempo para prepararse ante los fenómenos meteorológicos extremos. Las autoridades nacionales de alerta emiten mensajes en formato del CAP que se envían al centro de MeteoAlarm para su redistribución por parte de plataformas como Google, Apple, AccuWeather y The Weather Channel.

A partir de ahí, las alertas aparecen de múltiples formas: notificaciones automáticas en teléfonos móviles, marcadores en mapas interactivos, actualizaciones de aplicaciones meteorológicas o alertas integradas en los sistemas de navegación. Esta norma unificada garantiza que los avisos críticos sean oportunos, fiables y accesibles a la población de toda Europa. El mayor punto fuerte

de MeteoAlarm reside en su enfoque armonizado. Con un marco normalizado, los ciudadanos de todo el territorio europeo pueden interpretar alertas meteorológicas complejas de forma más clara y coherente. El perfil del CAP de MeteoAlarm se elaboró para lograr un equilibrio entre las normas comunes y la flexibilidad específica de cada país, y los expertos perfeccionan continuamente el sistema para hacer frente a los nuevos desafíos.

Las alertas se comunican mediante un sencillo código de colores de tres niveles: amarillo para condiciones moderadas, naranja para condiciones graves y rojo para condiciones extremas. Actualmente abarcan 14 peligros meteorológicos e hidrológicos comunes en todo el territorio europeo. El perfil del CAP más reciente (versión 2.0) va más allá, ya que permite a los Miembros agregar declaraciones de impactos para explicar no solo cómo será el tiempo, sino también qué provocará. Al separar los detalles meteorológicos de las probabilidades, la información se presenta ahora de una manera más clara y estructurada.

Dado que los peligros meteorológicos no conocen fronteras, MeteoAlarm fomenta la cooperación transfronteriza, garantizando que las alertas sean uniformes y fiables en toda Europa. Para

el público, el objetivo es simple: ya sea en casa o en el extranjero dentro de Europa, las alertas deben tener el mismo aspecto, ser fáciles de entender y respaldar una toma de decisiones segura. En esencia, MeteoAlarm ofrece a Europa una voz compartida para las alertas meteorológicas cuando más importa. En la figura 2 se muestra un ejemplo de armonización transfronteriza satisfactoria a través de la aplicación del CAP.

Conclusiones y recomendaciones

El CAP normaliza el contenido de las alertas en todos los sistemas, mientras que la difusión celular garantiza que las alertas lleguen de forma rápida y fiable a las poblaciones afectadas, incluso cuando no hay acceso a Internet, independientemente de su idioma o nivel de alfabetización y sin necesidad de inscribirse. Cuando se aplican de forma eficaz, estas herramientas hacen que las alertas tempranas sean procesables, inclusivas y escalables de modo que lleguen a millones de personas en cuestión de segundos.

El CAP y la tecnología de difusión celular han demostrado ser poderosos facilitadores de los sistemas de alerta temprana, en particular para

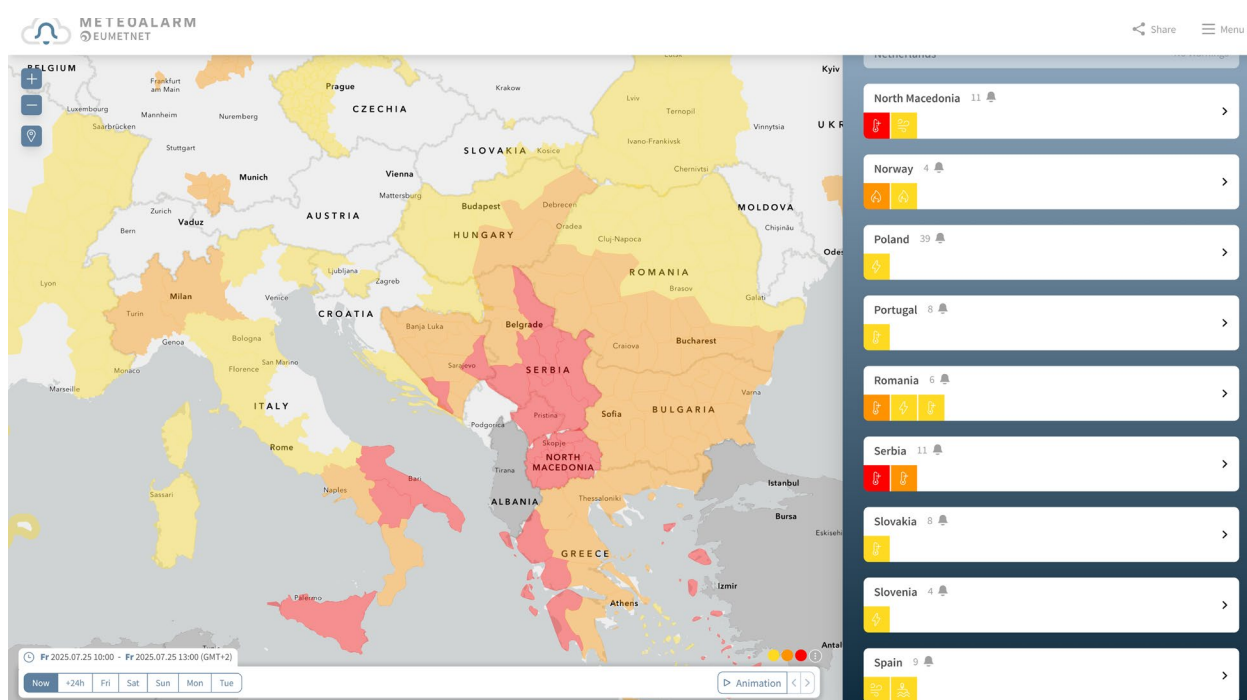


Figura 2. El distintivo código de tres colores para los mensajes CAP de MeteoAlarm.

reducir las brechas del último eslabón en los sistemas de alerta pública. Tanto el CAP como la difusión celular se utilizan en régimen operativo desde hace más de 20 años, lo que demuestra su valor decisivo en diversos contextos nacionales. Las experiencias de la India, Europa y otras regiones ponen de relieve la importancia de una sólida coordinación entre las partes interesadas, incluidos los SMHN, las autoridades encargadas de la gestión de desastres, los organismos reguladores de las telecomunicaciones, los operadores de telefonía móvil y los medios de comunicación. Sin una gobernanza intersectorial, incluso los sistemas de alerta mejor diseñados pueden fallar a la hora de llegar a las personas más expuestas o de incitarlas a actuar. A continuación se exponen algunas recomendaciones clave que deben tenerse en cuenta:

- Aplicar el CAP como norma nacional para la difusión sistemática de alertas, que promueve la coherencia, la interoperabilidad y la escalabilidad.
- Dar prioridad a la difusión a través de dispositivos móviles y considerar la difusión celular para enviar alertas rápidas, fiables y de gran alcance, respaldadas por funciones, responsabilidades y procedimientos operativos claros.
- Crear entornos propicios mediante el refuerzo de los marcos jurídicos, la designación de autoridades de alerta, la definición de protocolos de activación y acción temprana, y la inversión en la sensibilización y preparación de la población.

- Fomentar las asociaciones entre los gobiernos, los operadores de redes móviles, los organismos reguladores de las tecnologías de la información y las comunicaciones, los organismos de protección civil, las autoridades de alerta, las organizaciones internacionales y las principales organizaciones interesadas para diseñar, probar y poner en funcionamiento sistemas basados en el CAP de forma eficaz.

La expansión de las redes digitales ha permitido suministrar información vital a casi todo el mundo, pero ese potencial solo puede materializarse mediante la voluntad política, una inversión sostenida y, sobre todo, un compromiso colectivo con la preparación como bien público. El CAP y la tecnología de difusión celular demuestran que la innovación digital puede proteger vidas directamente. La ampliación de estos sistemas es fundamental para garantizar que todas las personas reciban alertas oportunas cuando más importa.

Referencias

- GSMA, [Cell Broadcast for Early Warning Systems: A review of the technology and how to implement it](#), 2023.
- GSMA, [India's SACHET Public Warning System: A Case Study in Mobile Alerting](#), 2025.
- ITU-T X.1303 bis [Common alerting protocol \(CAP 1.2\)](#).
- ITU, [Facts and Figures 2024](#).