

## **Recomendación UIT-R BT.1774-3 (02/2025)**

Serie BT: Servicio de radiodifusión (televisión)

**Utilización de las infraestructuras de radiodifusión por satélite y terrenal para alertar a la población, mitigar los efectos de las catástrofes y facilitar las operaciones de socorro**

## Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <https://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

### Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <https://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

| Series     | Título                                                                                                           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BO</b>  | Distribución por satélite                                                                                        |
| <b>BR</b>  | Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión                                        |
| <b>BS</b>  | Servicio de radiodifusión (sonora)                                                                               |
| <b>BT</b>  | <b>Servicio de radiodifusión (televisión)</b>                                                                    |
| <b>F</b>   | Servicio fijo                                                                                                    |
| <b>M</b>   | Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos                  |
| <b>P</b>   | Propagación de las ondas radioeléctricas                                                                         |
| <b>RA</b>  | Radioastronomía                                                                                                  |
| <b>RS</b>  | Sistemas de detección a distancia                                                                                |
| <b>S</b>   | Servicio fijo por satélite                                                                                       |
| <b>SA</b>  | Aplicaciones espaciales y meteorología                                                                           |
| <b>SF</b>  | Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo |
| <b>SM</b>  | Gestión del espectro                                                                                             |
| <b>SNG</b> | Periodismo electrónico por satélite                                                                              |
| <b>TF</b>  | Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias                                                               |
| <b>V</b>   | Vocabulario y cuestiones afines                                                                                  |

**Nota:** Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica  
Ginebra, 2025

© UIT 2025

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1774-3

**Utilización de las infraestructuras de radiodifusión por satélite y terrenal para alertar a la población, mitigar los efectos de las catástrofes y facilitar las operaciones de socorro**

(Cuestiones UIT-R 56-4/6, 136-3/6, 290/4)

(2006-2007-2015-2025)

**Cometido**

La presente Recomendación presenta las características de los sistemas de radiodifusión por satélite y terrenales utilizados para la mitigación de los efectos de las catástrofes y las operaciones de socorro. En el Anexo 1 figuran descripciones detalladas de estos sistemas a título orientativo, así como en el párrafo 5 del Informe del UIT-R BT.2299 – Radiodifusión para la alerta pública, la mitigación de los efectos de las catástrofes y las operaciones de socorro.

**Palabras clave**

Alertas a la población, sistema de alerta de emergencia (EWS), activación automática de receptores

**Acrónimos**

|          |                                                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AEAS     | Servicio de alerta automática de emergencia ( <i>automatic emergency alert service</i> )                                                                                      |
| ATSC 3.0 | Comité de Sistemas Avanzados de Televisión 3.0 ( <i>advanced television systems committee 3.0</i> )                                                                           |
| ATSC     | Comité de Sistemas Avanzados de Televisión ( <i>advanced television systems committee</i> )                                                                                   |
| CAP      | Protocolo de alerta común ( <i>common alerting protocol</i> )                                                                                                                 |
| CMAF     | Formato común de aplicación de medios ( <i>common media application format</i> )                                                                                              |
| CMAS     | Sistema de alerta móvil comercial ( <i>commercial mobile alert system</i> )                                                                                                   |
| EAS      | Sistema de alerta de emergencia ( <i>emergency alert system</i> )                                                                                                             |
| ETSI     | Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones ( <i>european telecommunications standards institute</i> )                                                                  |
| EU-ALERT | Sistema europeo de alerta pública ( <i>european public warning system</i> )                                                                                                   |
| EWS      | Sistema de alerta de emergencia ( <i>emergency warning system</i> )                                                                                                           |
| FIDC     | Canal de datos de información rápida ( <i>fast information data channel</i> )                                                                                                 |
| FTA      | Modo abierto ( <i>free-to-air</i> )                                                                                                                                           |
| IPAWS    | Sistema público integrado de alertas y avisos ( <i>integrated public alert and warning system</i> )                                                                           |
| ISD      | Distancia entre emplazamientos ( <i>inter-site distance</i> )                                                                                                                 |
| ISDB-T   | Radiodifusión digital de servicios integrados-sistema terrenal ( <i>integrated services digital broadcasting-terrestrial</i> )                                                |
| ISDB-TSB | Radiodifusión digital de servicios integrados-sistema terrenal de radiodifusión sonora ( <i>integrated services digital broadcasting-terrestrial for sound broadcasting</i> ) |
| KPAS     | Sistema coreano de alerta pública ( <i>korean public alert system</i> )                                                                                                       |

|        |                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LTE    | Evolución a largo plazo ( <i>long term evolution</i> )                                                                        |
| MCI    | Información de configuración del múltiplex ( <i>multiplex configuration information</i> )                                     |
| MDAF   | Modulación por desplazamiento de audiofrecuencia                                                                              |
| MDF    | Modulación por desplazamiento de frecuencia                                                                                   |
| MDP-2D | Modulación por desplazamiento de fase binaria diferencial                                                                     |
| NAAD   | Agregación y divulgación de alertas nacionales ( <i>national alert aggregation and dissemination</i> )                        |
| PMT    | Cuadro de mapa de programa ( <i>programme map table</i> )                                                                     |
| PWS    | sistema de alerta pública ( <i>public warning system</i> )                                                                    |
| RDS    | Sistema de radiocomunicaciones de datos ( <i>radio data system</i> )                                                          |
| ROM    | Modo sólo recepción ( <i>receive-only mode</i> )                                                                              |
| RT     | Radiotexto ( <i>radio text</i> )                                                                                              |
| SAME   | Codificación de mensajes por zonas específicas ( <i>specific area message encoding</i> )                                      |
| SAP    | Programa de audio secundario ( <i>secondary audio programme</i> )                                                             |
| SFN    | Red monofrecuencia ( <i>single frequency network</i> )                                                                        |
| SOREM  | Altos Funcionarios Responsables de la Gestión de Emergencias ( <i>senior officials responsible for emergency management</i> ) |
| T-DMB  | Radiodifusión de multimedios digital terrenal ( <i>terrestrial digital multimedia broadcasting</i> )                          |
| TMCC   | Control de configuración de la transmisión y la multiplexación ( <i>transmission and multiplexing configuration control</i> ) |
| TS     | Tren de transporte ( <i>transport stream</i> )                                                                                |
| TTS    | texto a voz ( <i>text-to-speech</i> )                                                                                         |
| URI    | Identificador uniforme de recursos ( <i>uniform resource identifier</i> )                                                     |
| WARN   | Red de alerta y respuesta ( <i>warning alert and response network</i> )                                                       |
| WEA    | Alertas de emergencia inalámbricas ( <i>wireless emergency alert</i> )                                                        |
| XML    | Lenguaje de marcaje extensible ( <i>eXtensible markup language</i> )                                                          |
| XSD    | Definición de esquema XML ( <i>XML schema definition</i> )                                                                    |

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) las recientes tragedias debidas a catástrofes naturales como por ejemplo los terremotos y sus consecuencias, así como el posible cometido de las telecomunicaciones en los sistemas de alerta pública, mitigación en caso de catástrofes y operaciones de socorro;
- b) que todas las administraciones reconocen la necesidad de organizar la información relativa a las alertas públicas, mitigación de los efectos de las catástrofes y operaciones de socorro;

- c) que en los casos, en que la infraestructura de las telecomunicaciones «alámbricas» o «inalámbricas» ha sido destruida en gran parte o totalmente por una catástrofe, los servicios de radiodifusión pueden utilizarse para difundir las alertas públicas, mitigar los efectos de las catástrofes y organizar las operaciones de socorro;
- d) que las bandas de frecuencias de radiodifusión están ampliamente armonizadas en todo el mundo y podrían utilizarse para distribuir mensajes de alerta pública y avisos a gran parte de la población;
- e) que las bandas de frecuencia de radiodifusión podrían utilizarse para coordinar las actividades de socorro difundiendo la información procedente de equipos de planificación de ayudas a la población y proporcionando información sobre el estado de las personas, especialmente en las zonas afectadas;
- f) que en la infraestructura de la radiodifusión terrenal existe un cierto número de sistemas que ofrecen servicios de comunicaciones que permiten una cobertura mundial o regional;
- g) que cabe esperar que los usuarios de los servicios de radiodifusión utilicen terminales portátiles y fijas para servicios de emergencia, especialmente en el caso de zonas con poblaciones dispersas, inhabitadas o remotas;
- h) que en los servicios de radiodifusión cada vez es más necesario establecer unos procedimientos normalizados de encaminamiento internacional para el tráfico de emergencia;
- i) que en muchas administraciones ya han establecido procedimientos de tráfico de comunicaciones de emergencia, incluidos los medios para obtener un control seguro de su utilización;
- j) que las comunicaciones de socorro, emergencia, seguridad y de otro tipo se definen en el Reglamento de Radiocomunicaciones;
- k) que los distintos organismos de radiodifusión siempre contarán con sus propios controles de seguridad relativos a su material de programa y a su red;
- l) que muchas estaciones que funcionan en el servicio de radiodifusión pueden explotarse durante algún tiempo (hasta semanas) sin alimentación proporcionada desde el exterior;
- m) que las organizaciones de radiodifusión sonora y televisión han desarrollado técnicas, a las que a menudo se refieren como «periodismo electrónico», para la difusión de información en programas denominados «boletines de noticias» a fin de informar al público de la gravedad de las catástrofes y de los esfuerzos de socorro que se están llevando a cabo,

*reconociendo*

- a) que en la Resolución UIT-R 55-4 (Dubái, 2023), Estudios del UIT-R sobre predicción, detección, mitigación de los efectos de las catástrofes y operaciones de socorro, se resuelve que las Comisiones de Estudio «emprendan estudios y elaboren Recomendaciones e Informes, según proceda, en relación con la gestión de las radiocomunicaciones para la predicción, detección, alerta, reducción de los efectos y operaciones de socorro en casos de catástrofe»;
- b) que la infraestructura de la radiodifusión es realmente utilizada para llegar a varios miles de millones de personas en un breve periodo de tiempo;
- c) que en algunos países, se han establecido sistemas de alerta tales como el sistema de alerta de emergencia (EWS) o la radiodifusión de alerta de emergencia, en los cuales se conectan las estaciones de radiodifusión a organizaciones gubernamentales o internacionales que realizan previsiones sobre posibles catástrofes;
- d) que un solo transmisor que funcione en las bandas de frecuencia de ondas kilométricas, hectométricas y decamétricas así como las estaciones espaciales del SRS cubren amplias zonas de servicio;

- e) que el Reglamento de Radiocomunicaciones incluye disposiciones mediante las cuales los enlaces de conexión del SRS sujetos al Apéndice 30A pueden convertirse en enlaces del SFS (por ejemplo, para operaciones VSAT en una zona de emergencia);
- f) que en algunos casos, las estaciones de radiodifusión cuentan con sus propios sismógrafos repartidos por el país, analizan las intensidades de los temblores y emiten de forma voluntaria alertas a la población;
- g) que el UIT-R ha establecido estudios sobre utilización del espectro y requisitos de usuarios para el periodismo electrónico terrenal en la Comisión de Estudio 6,

*observando*

que en el Informe UIT-R BT.2299 – Radiodifusión para la alerta pública, la mitigación de los efectos de las catástrofes y las operaciones de socorro, se recopilan una serie de pruebas fehacientes de que la radiodifusión cumple un papel primordial en la distribución de información al público en situaciones de emergencia,

*recomienda*

- 1 que los organismos responsables elaboren procedimientos y rutinas para enviar a los centros de transmisión o de distribución de la red información sobre alerta a la población, mitigación en caso de catástrofe y operaciones de socorro de conformidad con los protocolos de señal técnicos acordados;
- 2 que los transmisores y receptores de radiodifusión vayan equipados para recibir el material preparado por los organismos responsables;
- 3 que los sistemas de transmisión y recepción incluyan la posibilidad de obligar a que los receptores vayan adecuadamente equipados y preparados (ya sea en modo conmutado o de reserva) para presentar el material de programa a fin de mitigar las consecuencias de las catástrofes y difundir información sobre operaciones de socorro, sin intervención del oyente o el espectador; de manera que todos los ciudadanos puedan resultar informados de una posible catástrofe en el plazo de tiempo más breve posible, con un robusto mecanismo contra abusos de esta característica;
- 4 que con respecto a los *recomienda* 1-3, se pueden considerar los sistemas de alerta a la población mediante la radiodifusión indicados en el Anexo 1;
- 5 que con respecto a los *recomienda* 1-4, las administraciones que pongan en marcha sistemas comunes de alertas de emergencia pueden también considerar las señales de control de los sistemas de alerta a la población por radiodifusión analógica descritos en el Anexo 2;
- 6 que con respecto a los *recomienda* 1-4, las administraciones que pongan en marcha sistemas de alerta pública pueden también considerar las señales de control de los sistemas comunes de alertas de emergencia descritos en el Anexo 3;
- 7 que en el caso de alerta a la población, mitigación en caso de catástrofe y operaciones de socorro, los transmisores de radiodifusión difundan información dando avisos a nivel local, nacional y/o, potencialmente, incluso a través de las fronteras nacionales, según el caso;
- 8 que las administraciones coordinen en la medida de lo posible con los organismos de radiodifusión sonora y televisión la aplicación de los recursos del periodismo electrónico en la zona afectada por la catástrofe para maximizar la posibilidad de utilizar la información recopilada de una manera oportuna y coordinada a fin de ayudar en las tareas de mitigación de la catástrofe y operaciones de socorro.

NOTA – La revisión de esta Recomendación por la Comisión de Estudio 6 sólo atañe a las partes terrenales.

## ÍNDICE

*Página*

|                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 1 – Sistemas de alerta a la población por radiodifusión .....                                                                                                                                                           | 6  |
| 1    Introducción.....                                                                                                                                                                                                        | 6  |
| 2    Descripción de sistemas de alerta a la población por radiodifusión.....                                                                                                                                                  | 6  |
| 3    Sistemas de alerta de emergencia (EWS) por radiodifusión analógica .....                                                                                                                                                 | 7  |
| 4    Sistemas de alarma de emergencia (EWS) por radiodifusión digital .....                                                                                                                                                   | 7  |
| Adjunto 1 al Anexo 1 (informativo) – Ejemplos de sistemas de alerta a la población por radiodifusión.....                                                                                                                     | 7  |
| 1    Introducción.....                                                                                                                                                                                                        | 7  |
| 2    Sistemas de alerta de emergencia .....                                                                                                                                                                                   | 7  |
| 2.1    EWS por radiodifusión sonora analógica .....                                                                                                                                                                           | 8  |
| 2.2    Sistema de alerta de emergencia digital (EWS digital) .....                                                                                                                                                            | 10 |
| 2.3    Bibliografía .....                                                                                                                                                                                                     | 14 |
| 3    Sistema de alerta de emergencia.....                                                                                                                                                                                     | 14 |
| 3.1    Especificación para la radiodifusión de alarmas por transmisión radioeléctrica con modulación de frecuencia .....                                                                                                      | 14 |
| 3.2    Servicio de alerta automática de emergencia (AEAS, <i>automatic emergency alert service</i> ) para la radiodifusión de multimedios digital terrenal (T-DMB, <i>terrestrial digital multimedia broadcasting</i> ) ..... | 15 |
| 4    Sistemas de alerta pública con interrupción de la radiodifusión .....                                                                                                                                                    | 18 |
| 4.1    Señalización MDFA .....                                                                                                                                                                                                | 19 |
| 4.2    Señalización de protocolo de alerta común (CAP).....                                                                                                                                                                   | 19 |
| 4.3    Señalización de información de emergencia accesible.....                                                                                                                                                               | 21 |
| 4.4    Bibliografía .....                                                                                                                                                                                                     | 22 |
| 5    Sistema de información de emergencia avanzada ATSC 3.0.....                                                                                                                                                              | 22 |
| 5.1    Introducción y antecedentes .....                                                                                                                                                                                      | 22 |
| 5.2    Funciones de AEI ATSC 3.0 que facilitan la alerta pública contra todo tipo de peligros .....                                                                                                                           | 23 |
| 5.3    Funcionamiento del AEI ATSC 3.0.....                                                                                                                                                                                   | 24 |
| 5.4    Accesibilidad para las personas con dificultades visuales.....                                                                                                                                                         | 25 |
| 5.5    Configuración del receptor .....                                                                                                                                                                                       | 25 |
| 5.6    Bibliografía .....                                                                                                                                                                                                     | 25 |

|                                                                                                                   |                                                                                                                  |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6                                                                                                                 | Sistemas de alerta pública para el sistema de radiodifusión 5G LTE .....                                         | 26 |
| 6.1                                                                                                               | Sistema de alerta pública en redes 3GPP.....                                                                     | 26 |
| 6.2                                                                                                               | Sistema de radiodifusión 5G LTE ampliado con sistemas de alerta pública.....                                     | 27 |
| Anexo 2 – Señal de control común de los sistemas de alerta de emergencia por radiodifusión sonora analógica ..... |                                                                                                                  | 31 |
| 1                                                                                                                 | Introducción.....                                                                                                | 31 |
| 2                                                                                                                 | Señal de control audible del EWS en banda base.....                                                              | 31 |
| 2.1                                                                                                               | Señal de inicio.....                                                                                             | 31 |
| 2.2                                                                                                               | Señal de finalización.....                                                                                       | 33 |
| 2.3                                                                                                               | Código fijo común .....                                                                                          | 34 |
| 3                                                                                                                 | Especificación para la radiodifusión de alarmas por transmisión radioeléctrica con modulación de frecuencia..... | 35 |
| Anexo 3 – Señal de control del sistema de alertas de emergencia común para la radiodifusión digital.....          |                                                                                                                  | 36 |
| 1                                                                                                                 | Señalización del protocolo de alerta común (CAP) .....                                                           | 36 |
| 2                                                                                                                 | Estructura del mensaje de alerta CAP .....                                                                       | 37 |
| 3                                                                                                                 | Referencias .....                                                                                                | 38 |

## Anexo 1

### Sistemas de alerta a la población por radiodifusión

#### 1 Introducción

Este anexo presenta unas consideraciones generales sobre los sistemas de alerta a la población mediante el servicio de radiodifusión.

#### 2 Descripción de sistemas de alerta a la población por radiodifusión

Los organismos de radiodifusión tienen dos funciones en la gestión de las catástrofes. Una de ellas es recopilar o recibir información de las redes de radiocomunicaciones establecidas a causa de la catástrofe conectadas a las organizaciones administrativas. La línea exclusiva conectada a organizaciones administrativas es preferible que sea utilizada para alertas urgentes e informaciones tales como datos sobre terremotos y maremotos. La otra función es la difusión de información al público en general. Algunas regiones de algunos países cuentan con un sistema de multidifusión dirigido a receptores en exteriores con altavoces conectados a su propia red de radiocomunicaciones en caso de catástrofe. Sin embargo, puede ser difícil oír los avisos en interiores, especialmente si las condiciones climatológicas son desfavorables como en el caso de tormentas o lluvias torrenciales. En



consecuencia, las alertas y la información en caso de catástrofe a través de la radiodifusión es un medio particularmente útil en esas situaciones.

### **3 Sistemas de alerta de emergencia (EWS) por radiodifusión analógica**

El sistema debe utilizar equipos relativamente sencillos para asegurar un funcionamiento estable. En una emergencia, la señal de control del sistema de alerta de emergencia (EWS, *Emergency Warning System*), que es una señal analógica, activa automáticamente los receptores equipados con la función EWS aunque estén en estado de espera inactiva.

Dependiendo de sus características, la señal de control EWS también puede utilizarse como sonido de alarma que llame la atención de los oyentes/espectadores sobre los programas de radiodifusión de emergencia. Los organismos de radiodifusión que exploten plataformas analógicas pueden transmitir la señal de control EWS. Dicha señal podría incluir un código de área así como un código de tiempo para mantener protegido al receptor contra señales de control falsas intencionadas.

En los EWS particulares que utilicen radiodifusión analógica sonora, se recomienda la correspondiente señal de control EWS, descrita en el Anexo 2, para activar automáticamente los receptores conformes a los sistemas descritos en el Adjunto 1 del Anexo 1, a fin de alertar a la población, mitigar los efectos de las catástrofes y facilitar las operaciones de socorro.

### **4 Sistemas de alarma de emergencia (EWS) por radiodifusión digital**

En la radiodifusión digital, la señal de control EWS se transmite mediante multiplexión con la señal emitida. Activa automáticamente a los receptores equipados con la función EWS aun cuando estén en modo de espera. Esta señal debe ser robusta contra el abuso de esta característica. Se prevé que los receptores de radiodifusión digital se instalen en terminales móviles tales como los teléfonos celulares, lo que constituye un sistema eficaz para enviar información de emergencia a dichos terminales móviles. Por lo tanto, sería conveniente que esos terminales vinieran equipados con la función EWS.

## **Adjunto 1 al Anexo 1 (informativo)**

### **Ejemplos de sistemas de alerta a la población por radiodifusión**

#### **1 Introducción**

En este Adjunto se representan las características generales del sistema y la situación actual de los sistemas de alerta a la población en el servicio de radiodifusión en algunos países/regiones.

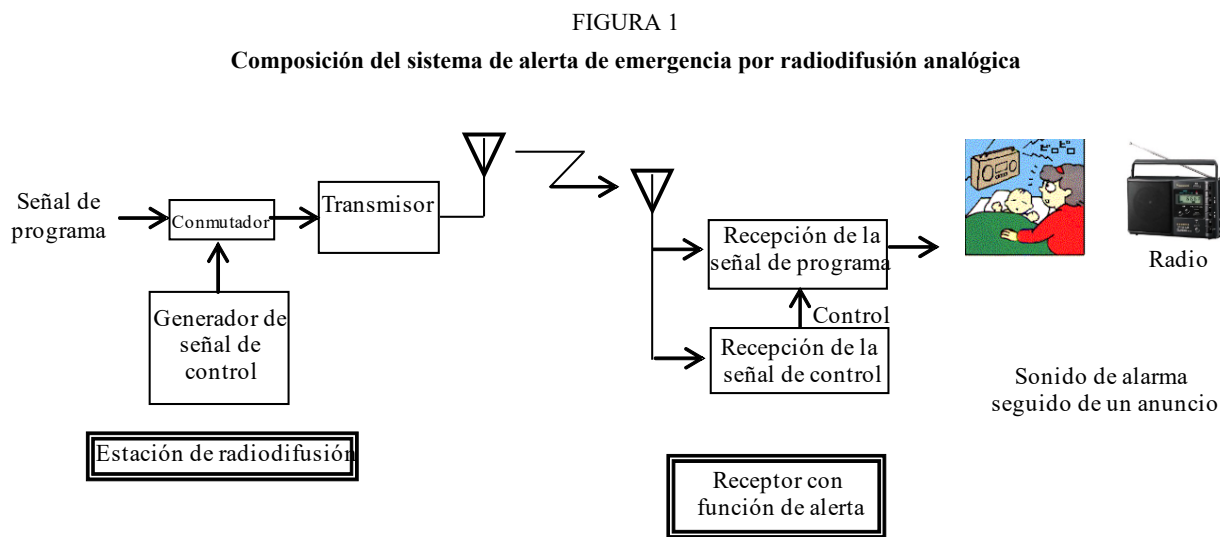
#### **2 Sistemas de alerta de emergencia**

En este punto se describen los sistemas de alerta de emergencia (EWS) para alertar a la población mediante servicios de radiodifusión.

## 2.1 EWS por radiodifusión sonora analógica

### 2.1.1 Visión general

En la Fig. 1 se muestra la composición de un sistema habitual de alerta de emergencia. En una situación de emergencia, la señal de control reemplaza la señal del programa, a fin de activar los receptores EWS de forma automática, aun si estos se encuentran en modo de espera. El nivel sonoro de la señal de control es superior al nivel de la señal normal del programa. La señal de control también puede utilizarse para el sonido de alarma. La configuración del sistema debería ser sencilla para garantizar una activación rápida y eficaz.



BT.1774-01

Cuando el receptor del EWS detecta la señal de control sonará la alarma para llamar la atención de los oyentes sobre los programas de radiodifusión de emergencia. La señal de control puede transmitirse a receptores en ondas medias (MW) y frecuencia modulada (FM). Dicha señal incluye un código de zona así como un código de tiempo para proteger al receptor EWS frente a señales de control falsas malintencionadas.

### 2.1.2 Funcionamiento del sistema de alerta de emergencia (EWS)

En el siguiente cuadro se muestran las dos señales de arranque que pueden utilizarse, en función de la situación de emergencia:

|    | Ejemplo de situación de emergencia    | Señal de arranque | Código de zona                   |
|----|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 1) | Alerta por terremoto a gran escala    | Categoría I       | Todo el país                     |
| 2) | Alerta por terremoto a mediana escala | Categoría I       | Una prefectura o una zona amplia |
| 3) | Alerta de maremoto                    | Categoría II      | Todo el país, o una región       |

*Nota 1:* La Categoría I activa todos los receptores EWS en la zona de servicio. La Categoría II activa únicamente los receptores EWS pertinentes.

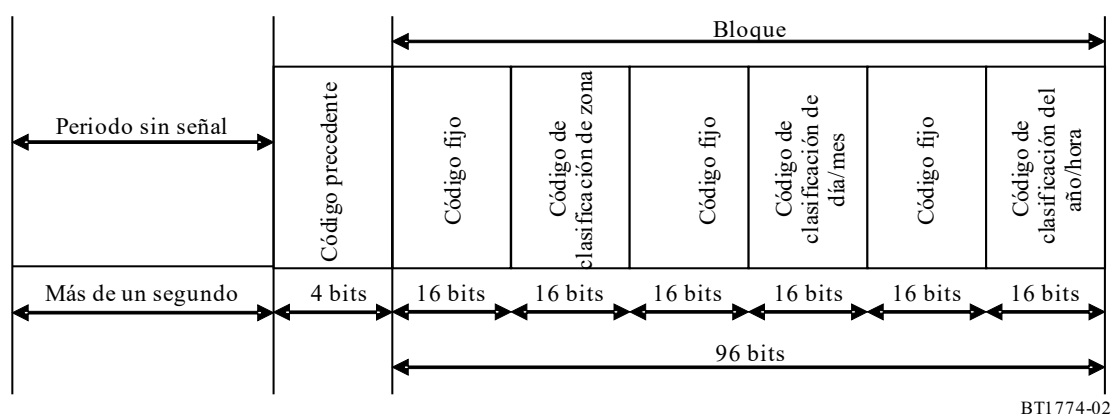
*Nota 2:* En los casos 1) y 2), los organismos de radiodifusión transmitirán la señal de arranque de Categoría I. En el caso 3), como los usuarios que habitan tierra adentro no necesitan ser evacuados, los organismos de radiodifusión transmitirán la señal de arranque de Categoría II.

*Nota 3:* Una vez emitido el mensaje de alerta de emergencia, los organismos de radiodifusión transmitirán la señal de finalización, que permitirá volver a poner los receptores EWS en su estado anterior.

### 2.1.3 Especificación y configuración de la señal EWS

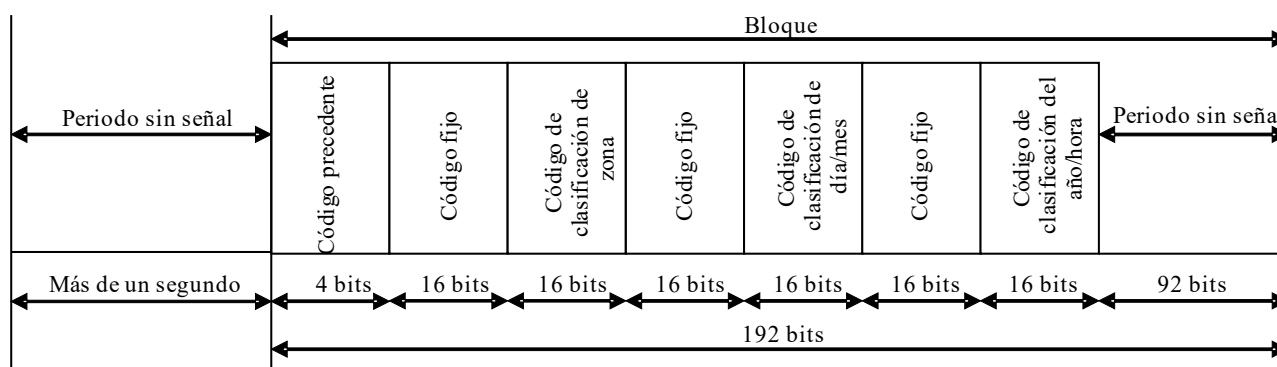
El método de modulación de la señal EWS es la de modulación por desplazamiento de frecuencia (MDF) con una frecuencia de reposo de 640 Hz y una frecuencia de trabajo de 1 024 Hz. La desviación de frecuencia admisible es  $\pm 10$  ppm en cada caso. La velocidad de transmisión de la señal EWS es de 64 bit/s y la desviación de 10 ppm. La distorsión de la señal se mantiene por debajo del 5%. Las configuraciones de la señal de arranque de Categoría I y la señal de arranque de Categoría II se muestran en la Fig. 2 y la de la señal de finalización en la Fig. 3.

FIGURA 2  
Configuración de la señal de arranque de Categorías I y II



BT1774-02

FIGURA 3  
Configuración de la señal de finalización



BT1774-03

Notas de las Figs. 2 y 3:

*Nota 1:* Código fijo: consiste en un código de 16 bit inherente a la señal EWS. Se utiliza para extraer las señales EWS de las señales de sonido. Además, se emplea para diferenciar las señales de arranque de las Categorías I y II.

*Nota 2:* Código de clasificación de zona: sirve para utilizar un receptor EWS en regiones específicas. El objeto de este código es notificar la activación de receptores EWS en otras zonas debido a condiciones anómalas de propagación de la señal de radiodifusión.

*Nota 3:* Código de clasificación del año/mes/día/hora: se utiliza para transmitir información en tiempo real para evitar la activación de los receptores por señales falsas. Se registra y retransmite una vez que se han transmitido las señales EWS.

## **2.2 Sistema de alerta de emergencia digital (EWS digital)**

Este punto se refiere al sistema de alerta de emergencia digital (EWS digital) que utiliza la radiodifusión de televisión digital.

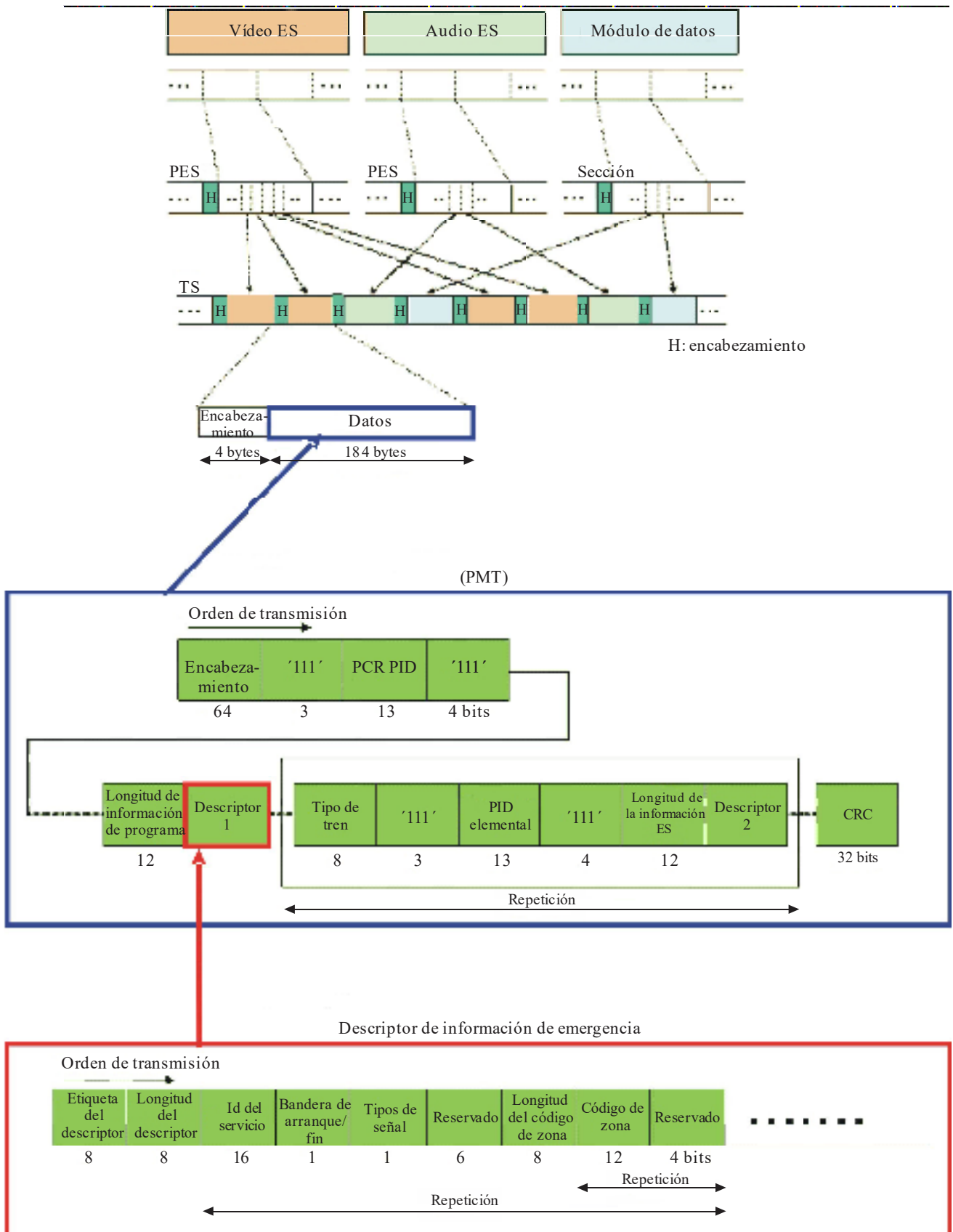
En la radiodifusión de televisión digital, la señal EWS se transmite mediante su multiplexación con la señal de radiodifusión, al igual que en el caso de la radiodifusión sonora analógica. Los receptores de televisión también pueden activarse automáticamente al detectar la señal EWS aun si se encuentran en modo de espera.

### **2.2.1 Especificaciones técnicas de la EWS digital**

El descriptor de información de emergencia puede utilizarse únicamente en el sistema de radiodifusión digital de servicios integrados -sistema terrenal de radiodifusión sonora (ISDB-T<sub>SB</sub>) de la Recomendación UIT-R BS.1114 (Sistema F), en el sistema de radiodifusión digital de servicios integrados (ISDB-T) recomendado en la Recomendación UIT-R BT.1306 (Sistema C), en el sistema de radiodifusión (sonora) por satélite recomendado en la Recomendación UIT-R BO.1130 (Sistema E) y en el ISDB-S recomendado en la Recomendación UIT-R BO.1408. El descriptor de información de emergencia para EWS se sitúa en el campo de Descriptor 1 del cuadro de mapa de programa (PMT) que se incluye periódicamente en el tren de transporte (TS). En la Fig. 4 figuran los detalles del descriptor de información de emergencia.

FIGURA 4

Estructura del TS, PMT y descriptor de información de emergencia



*Notas de la Fig. 4:*

- 1 El ES (tren elemental) es vídeo y audio codificado, etc.
- 2 El PES (tren elemental en paquetes) es la unidad de paquetes de trenes elementales.
- 3 El TS (tren de transporte) es un tren de 188 bytes con el PES, incluidos 32 bytes de encabezamiento.
- 4 El PID (identificador de paquete) indica el paquete transmitido.
- 5 La CRC (verificación por redundancia cíclica) es un tipo de función de troceado utilizado para producir una verificación por suma, que es un pequeño número de bits pertenecientes a un gran bloque de datos tales como un paquete de tráfico de red o un bloque de un fichero informático, a fin de detectar errores en la transmisión o el almacenamiento.
- 6 La etiqueta del descriptor tendrá el valor de 0xFC, representando el descriptor de información de emergencia.
- 7 La longitud del descriptor deberá ser un campo que indica el número de bytes de datos que siguen a este campo.
- 8 El Id de servicio deberá utilizarse para identificar el número de programa de radiodifusión.
- 9 La bandera de arranque/fin deberá tener un valor de «1» cuando la transmisión de la señal de información de emergencia arranque (o está en curso) y de «0» cuando la transmisión finalice.
- 10 El valor de los tipos de señal deberá ser «0» cuando arranque la señal de la Categoría I, y «1» cuando arranque la señal de la Categoría II.
- 11 La longitud del código de zona deberá ser un campo que indique el número de bytes de datos que siguen a ese campo.
- 12 El código de zona será un campo que indique el código de zona.

### **2.2.2 Recepción móvil**

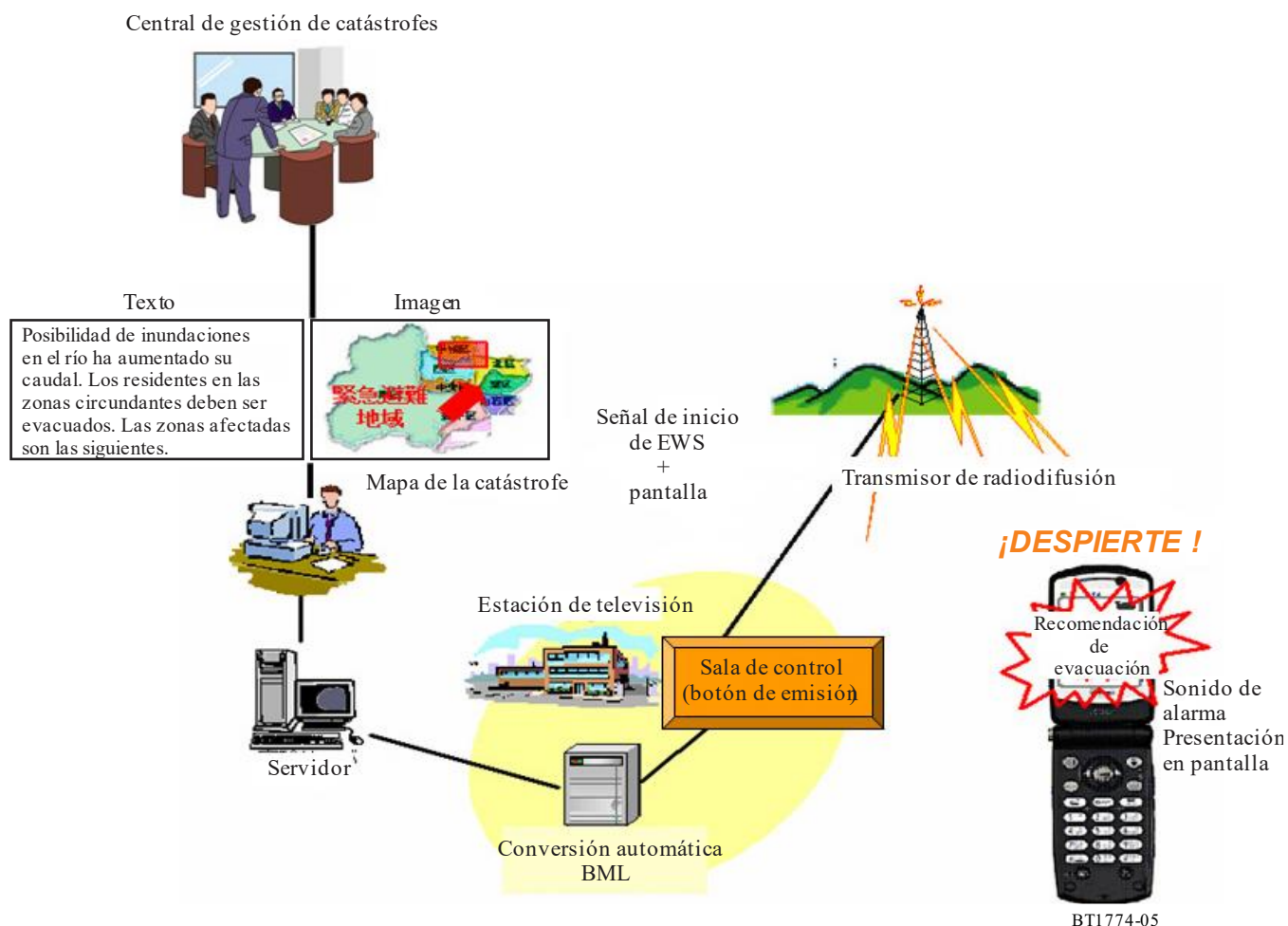
Las ventajas de la recepción digital en un terminal móvil, como por ejemplo un teléfono celular comprenden:

- el establecimiento de un trayecto de transmisión sin congestión, incluso cuando se está produciendo la catástrofe;
- la transmisión de información estable aun en situaciones de emergencia o catástrofe, mediante un control de arranque;
- el establecimiento de trayectos de comunicación de acuerdo con las zonas y objetivos.

### **2.2.3 Activación automática de receptores manuales por señales EWS**

El mecanismo de alerta de emergencia de la radiodifusión de televisión digital terrenal es similar al de la radiodifusión sonora analógica. La radiodifusión difiere de las telecomunicaciones en que puede enviar información a un gran número de receptores portátiles al mismo tiempo. La posibilidad de activar los receptores portátiles para recibir información de emergencia puede contribuir a reducir los daños causados por una catástrofe. Para que ello sea eficaz, el receptor manual deberá estar constantemente en modo de espera para recibir las señales EWS. Si el consumo de potencia fuese demasiado elevado será difícil mantener dicho modo en espera durante largos periodos de tiempo. En la Fig. 5 se muestra el concepto de EWS digital para recepción móvil.

FIGURA 5  
Concepto de EWS digital para recepción móvil



La Fig. 6 muestra la activación de un receptor manual utilizando señales EWS para la radiodifusión de televisión digital terrenal.

Una señal EWS se indica por el bit 26 de la señal control de configuración de transmisión y multiplexión (TMCC), que comprende 204 bits en el Sistema C de la Recomendación UIT-R BT.1306. En el caso del Modo 3 (número de portadoras: 5 617), el número de portadoras TMCC es un total de 52 para 13 segmentos, o cuatro portadoras por segmento. Las señales TMCC presentan una modulación por desplazamiento de fase binaria diferencial (MDP-2D) y se transmiten con un intervalo de aproximadamente 0,2 s.

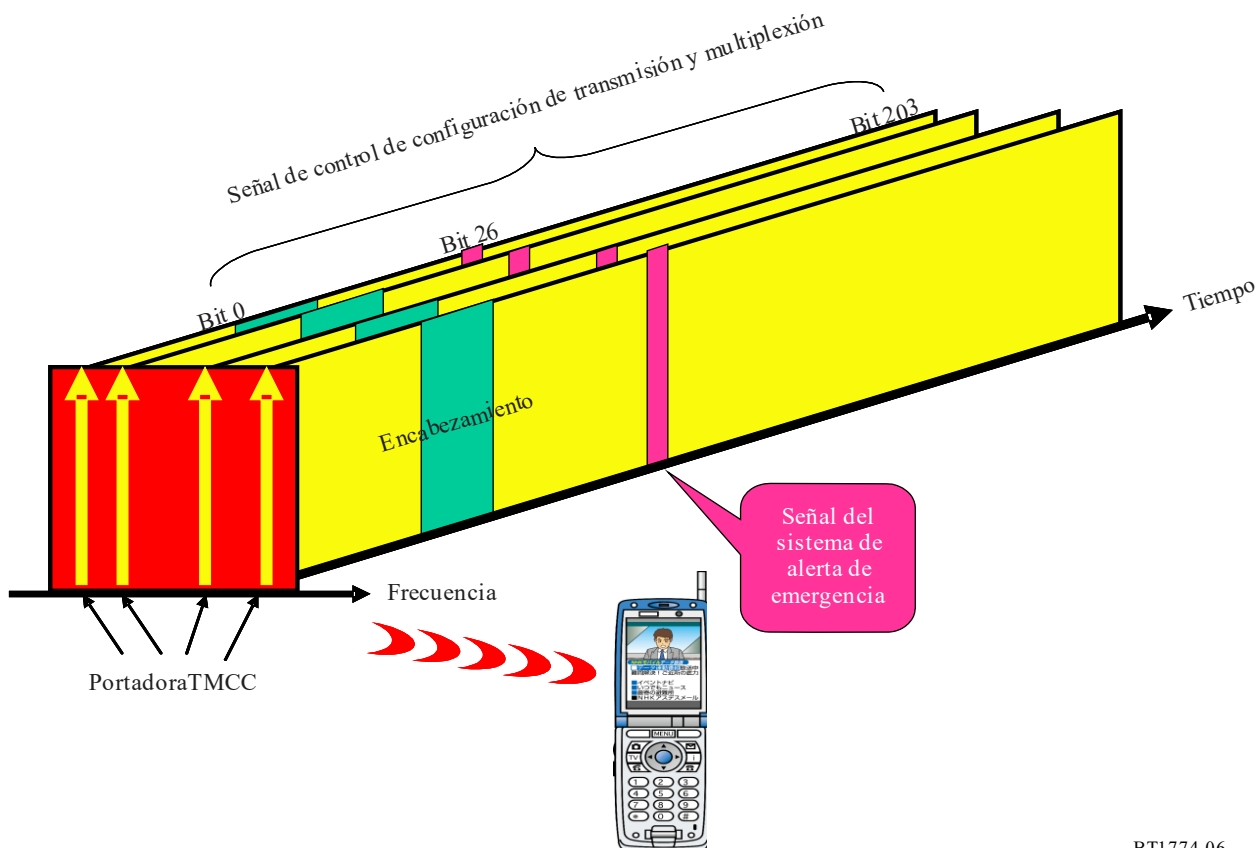
Para realizar una activación a distancia, las señales EWS en una o más portadoras TMCC deben ser comprobadas continuamente por cada receptor. Además, la comprobación continua deberá realizarse sin acortar sustancialmente el tiempo de espera de los receptores manuales. Para reducir el consumo de potencia de los receptores manuales, cabe destacar los siguientes métodos:

- los receptores manuales extraen únicamente las portadoras TMCC,
- los receptores manuales comprueban únicamente las señales EWS limitando los intervalos de tiempo.

Los receptores manuales y fijos utilizan señales EWS TMCC para activaciones a distancia.

FIGURA 6

Activación del receptor manual utilizando señales EWS de la radiodifusión digital terrenal



BT1774-06

## 2.3 Bibliografía

La información sobre el § 2 figura en las siguientes referencias:

- [1] ARIB Standard, BTA R-001 Receiver for Emergency Warning System (EWS): (<http://www.arib.or.jp/english/>).
- [2] ARIB Standard, ARIB STD-B31 sistema de transmisión para radiodifusión de televisión digital terrenal: (<http://www.arib.or.jp/english/>).
- [3] ARIB Standard, ARIB STD-B32 Video Coding, Audio Coding and Multiplexing Specifications for Digital Broadcasting: (<http://www.arib.or.jp/english/>).
- [4] ARIB Technical Report, ARIB TR-B14 Operational Guidelines for Digital Terrestrial Television Broadcasting: (<http://www.arib.or.jp/english/>).

## 3 Sistema de alerta de emergencia

### 3.1 Especificación para la radiodifusión de alarmas por transmisión radioeléctrica con modulación de frecuencia

Esta especificación emplea la característica de radiotexto (RT) de la transmisión radioeléctrica de datos (RDS) para presentar el mensaje de emergencia sin interrumpir el programa principal. Tras aplicarle codificación diferencial, el mensaje se inserta en la subportadora auxiliar modulada en amplitud, que es el tercer armónico (57 kHz) de la señal piloto en banda base. La velocidad de datos



es de 1 187,5 bit/s. El funcionamiento principal es similar al de la norma de televisión analógica, salvo que no se utilizan subtítulos para presentar el mensaje, sino una señal sonora que emplea el sistema opcional de síntesis de voz (TTS) a partir de texto. En el Cuadro 1 se describe el formato de mensaje.

CUADRO 1

**Formato del mensaje de emergencia para transmisión radioeléctrica  
con modulación de frecuencia**

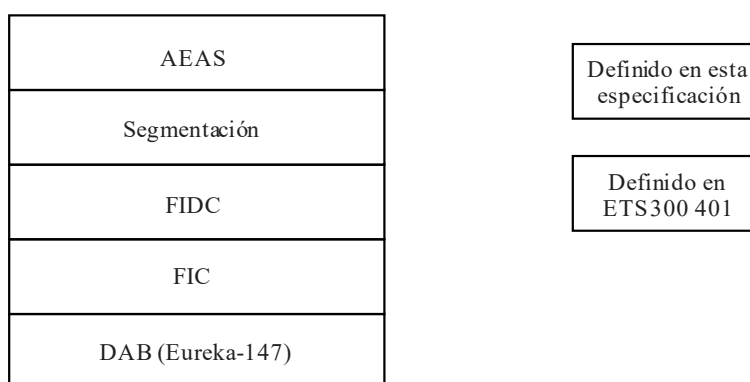
| Código de control | Código de inicio | Fecha y hora | Duración | Número de zona | Zona 1      | ... | Zona N      | Código del suceso | Suma de verificación | Hora de presentación | Texto    | Fin de la presentación | Código de finalización |
|-------------------|------------------|--------------|----------|----------------|-------------|-----|-------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------------|------------------------|
| Hex               | 24               |              | xx       | xx             | xx/xx/xx/xx | ... | xx/xx/xx/xx | 01 - FF           |                      | 02                   |          | 03                     | 40                     |
| Tamaño en bytes   | 1                | 5            | 1        | 1              | 4           | ... | 4           | 1                 | 1                    | 1                    | Variable | 1                      | 1                      |

### 3.2 Servicio de alerta automática de emergencia (AEAS, *automatic emergency alert service*) para la radiodifusión de multimedios digital terrenal (T-DMB, *terrestrial digital multimedia broadcasting*)

El formato del mensaje AEAS se diseñó corto, únicamente con la información fundamental, para que pueda ser difundido rápidamente. En caso de situaciones extremas, se emplearán otros servicios para recibir información adicional, como descripción de los sucesos e instrucciones de evacuación en formato de texto, u otro tipo de formato multimedia. El formato del mensaje AEAS contiene campos para el mensaje de texto breve y/o los enlaces externos. El AEAS proporciona un servicio focalizado, dependiendo de la ubicación del receptor. En la Fig. 7 aparece la pila de protocolos necesaria para proporcionar el AEAS.

FIGURA 7

**Pila de protocolos del servicio de alerta automática de emergencia**



AEAS: Servicio de alerta automática de emergencia  
 FIDC: Canal de datos de información rápida  
 FIC: Canal de información rápida

BT1774-07

#### 3.2.1 Formato del mensaje AEAS

Cada mensaje AEAS contiene información relacionada con un suceso, por ejemplo incidentes o catástrofes naturales. En el Cuadro 2 se ilustra la estructura del mensaje AEAS.

CUADRO 2

**Formato del mensaje AEAS**

| <b>Código del suceso</b> | <b>Gravedad</b> | <b>Fecha y hora</b> | <b>tGeocode</b> | <b>nGeocode</b> | <b>rfu</b> | <b>Geocodes</b> | <b>Descripción y enlaces</b> |
|--------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------|------------------------------|
| 3 bytes                  | 2 bits          | 28 bits             | 3 bits          | 4 bits          | 3 bits     | Variable        | Variable                     |

A continuación se presenta la sintaxis y semántica de cada campo:

- *Código del suceso*: En este campo figura el código de suceso definido en el Anexo 1 de la norma. Las partes principales del código del suceso se extraen de la Parte 11 de la Norma 47 de la FCC de Estados Unidos.
- *Gravedad*: Este campo de 2 bits indicará la gravedad del suceso, de conformidad con el Cuadro 3:

CUADRO 3

**Gravedad**

| <b>Gravedad</b> | <b>Semántica</b>                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|
| 00              | «Desconocida» – Gravedad desconocida                          |
| 01              | «Media» – Posible peligro contra la vida o la propiedad       |
| 10              | «Grave» – Peligro significativo contra la vida o la propiedad |
| 11              | «Extrema» – Peligro extremo contra la vida o la propiedad     |

- *Fecha y hora*: Este campo de 28 bits indica la fecha y hora a la que una fuente anunció la información de emergencia. Los primeros 17 bits corresponden a la fecha modificada del Calendario Juliano y los siguientes 11 bits, al código UTC (forma corta), definido en la sección 8.1.3.1 de la versión 1.4.1 del documento ETS 300 401.
- *tGeocode (tipo de código geográfico)*: Este campo de 3 bits indica el tipo de código geográfico utilizado en el mensaje.

Los mensajes AEAS incluirán un solo tipo de código geográfico. Si tGeocode vale 000, se fijará nGeocode a 0000 y no se incluirá ningún código geográfico en el mensaje.

- *Códigos geográficos (Geocodes)*: Este campo incluye al menos un código geográfico que indica la zona que afecta el mensaje AEAS. El tipo y cantidad de códigos geográficos están definidos en los campos tGeocode y nGeocode, respectivamente. La longitud del código geográfico es fija y se definirá implícitamente.
- *Descripción y enlaces*: En este campo de longitud variable se incluyen un texto legible por la población y un enlace externo relacionado con el mensaje AEAS. El texto incluye una descripción del suceso e instrucciones a la población a la que está dirigido. El enlace externo figurará entre comillas (« »). El campo externo puede utilizarse para ofrecer información adicional respecto al mensaje, por ejemplo, el identificador uniforme de recursos (URI, *uniform resource identifier*) de una página web o de otros servicios de radiodifusión de medios digitales (DMB, *digital media broadcasting*). El URI deberá ser absoluto y estar completo.

### 3.2.2 Segmentación del mensaje AEAS

Los mensajes AEAS se enviarán utilizando el canal de datos de información rápida (FIDC, *fast information data channel*) (FIG 5/2). Cada mensaje AEAS se segmentará en varios FIG. El campo de datos de cada FIG contendrá uno, y solamente un segmento de un mensaje AEAS. Con este fin se utilizará un encabezamiento de segmento de 2 bytes, de la forma descrita en el Cuadro 4.

CUADRO 4

#### Campos del encabezamiento del segmento

| Secuencia | nSegment | AEASId |
|-----------|----------|--------|
| 4 bits    | 4 bits   | 8 bits |

- *Secuencia (n)*: Este campo de 4 bits indica el (n+1)-ésimo número de secuencia del segmento actual.
- *nSegment (m)*: Este campo de 4 bits indica el número total de segmentos del mensaje AEAS. El número total es (m+1). Como un FIG puede contener a lo sumo 26 bytes del mensaje AEAS, el máximo tamaño de los mensajes AEAS es de 26 bytes/FIG x 16FIG = 416 bytes
- *AEASId*: Este identificador permite que el receptor AEAS ensamble el mensaje AEAS a partir de los segmentos FIG. El identificador evita, además, la duplicación de mensajes en el receptor AEAS. Como durante una emergencia el mensaje AEAS se enviará repetidamente, el receptor AEAS deberá registrar los AEASId presentados. Sin embargo, si el AEASId se gestiona localmente, pueden aparecer situaciones problemáticas en el receptor móvil: que un mismo mensaje AEAS tenga AEASId diferentes, o que dos mensajes AEAS tengan el mismo AEASId. Para evitar estas situaciones, una autoridad central deberá gestionar el AEASId a nivel nacional, de manera que una misma información de emergencia tenga el mismo AEASId en todo el país.

CUADRO 5

#### Campos AEASId

| OriginL<br>(nivel del remitente) | MsgId<br>(identificador del mensaje) |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 3 bits                           | 5 bits                               |

- *OriginL (nivel del remitente)*: Este campo de 3 bits indica el grupo remitente del mensaje AEAS. Representa tres niveles gubernamentales; es decir, gobierno nacional, estatal o local.

CUADRO 6

#### Lista de los niveles del remitente

| OriginL | Descripción              |
|---------|--------------------------|
| 000     | Gobierno nacional        |
| 001     | Ciudad grande, provincia |
| 010     | Ciudad pequeña, comarca  |
| 100~111 | Utilización futura       |

- *MsgId*: Este contador de 5 bits en módulo 32 se incrementará con cada mensaje AEAS consecutivo.

### 3.2.3 Entrega del mensaje AEAS

Los mensajes AEAS y su correspondiente señalización se codifican en el canal de datos de información rápida (FIDC), concretamente, en la extensión 2 del FIG tipo 5 (FIG 5/2). En la Fig. 8 se presenta la estructura del FIG 5/2.

Se aplican las siguientes definiciones a las banderas D1 y D2:

D1: Esta bandera de 1 bit se reservará para uso futuro del campo tipo 5.

D2: Esta bandera de 1 bit indicará si el campo tipo 5 contiene mensajes AEAS o si es sólo de relleno:

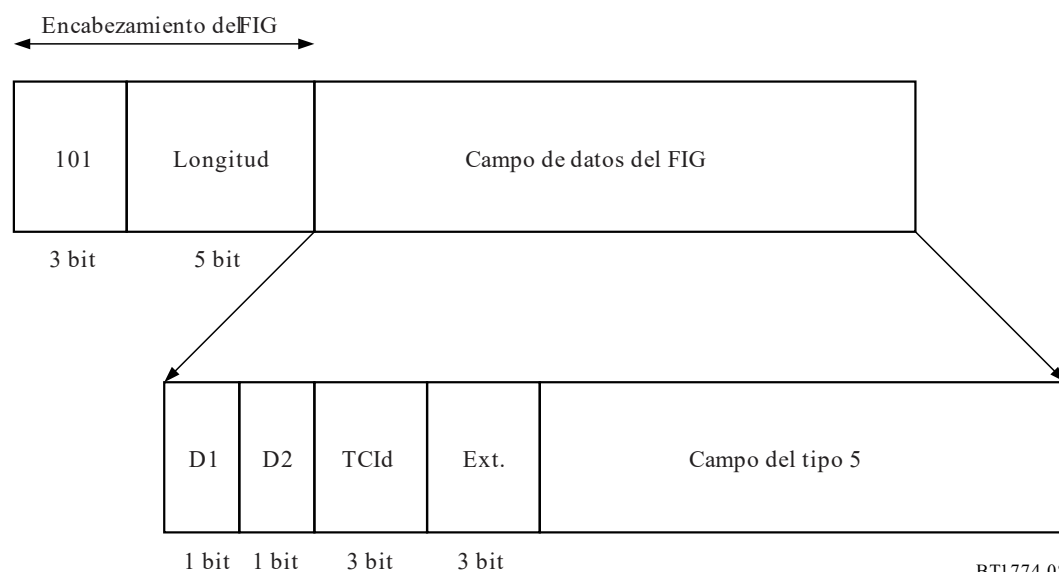
0: Relleno.

1: Contiene un mensaje AEAS.

El TCI será 000.

Si no existe una situación de emergencia, el mensaje de relleno, con D2=0, se transmitirá al menos cada 0,5 segundos. El tamaño del relleno es de 29 bytes, de forma que el FIG con el mensaje de relleno puede ocupar todo un bloque de información rápida (FIB, *fast information block*). El mensaje de relleno indica que el servicio AEAS está activo en el conjunto actual. El mensaje también garantiza que esté disponible la anchura de banda necesaria para insertar inmediatamente el mensaje AEAS. No se empleará señalización de AEAS con información de configuración del múltiplex (MCI, *multiplex configuration information*). Una vez se reciba información de emergencia del centro del control, inmediatamente se crearán y enviarán los mensajes AEAS correspondientes. Los mensajes AEAS tienen una prioridad mayor que los otros servicios de radiodifusión. El mensaje AEAS se emitirá repetidamente durante la emergencia. Cuando reciba un mensaje AEAS, el receptor presentará de inmediato la información de emergencia, con una prioridad mayor a la de los demás servicios.

FIGURA 8  
Estructura del FIG Tipo 5



BT1774-08

## 4 Sistemas de alerta pública con interrupción de la radiodifusión

En esta cláusula se presentan brevemente los sistemas de alerta pública «con interrupción de la radiodifusión» utilizados junto con los servicios de radiodifusión sonora y de televisión en varias regiones.

## 4.1 Señalización MDFA

Uno de los métodos utilizados para el envío de mensajes de emergencia por sistemas de alerta nacionales en medios de radiodifusión consiste en la transmisión de información codificada por modulación por desplazamiento de fase de audiofrecuencias (MDFA), generalmente acompañada de un mensaje sonoro.

El ejemplo más destacado de este método es el sistema de alerta de emergencia (EAS, *Emergency Alert System*) utilizado en Estados Unidos, que incluye la codificación de mensajes por zonas específicas (SAME, *Specific Area Message Encoding*).<sup>1</sup> La SAME también se utiliza en otros países de América del Norte y el Caribe. La SAME es un protocolo de MDFA utilizado en América del Norte para enviar información codificada digitalmente sobre alertas, avisos y recomendaciones. Tanto Canadá como México utilizan la SAME para las alertas meteorológicas y en caso de catástrofe.

Los mensajes de este protocolo se componen de cuatro partes: un encabezamiento SAME codificado digitalmente, una señal de atención, un anuncio sonoro y un marcador de fin de mensaje codificado digitalmente. La señal MDF SAME misma tienen 1 200 Hz de ancho con un desplazamiento de 260 Hz. Cada bit dura 1 920  $\mu$ s (1,92 ms), lo que da una velocidad binaria de 520,8333 bit/s. La señal de atención del EAS especificada es 1 050 Hz para NOAA Weather Radio (información meteorológica oficial), y 853 Hz y 960 Hz juntas para las estaciones de radiodifusión comercial.

El encabezamiento SAME es la parte más importante del protocolo de alerta pública EAS, pues contienen información sobre el origen de la alerta (el Presidente, las autoridades locales o estatales, el Servicio Nacional de Meteorología (NOAA/NWS) o el radiodifusor), una breve descripción general del evento (tornado, inundación, tormenta eléctrica), las zonas afectadas (hasta 32 zonas), la duración prevista del evento (en minutos), la fecha y la hora de emisión (en UTC) y la identificación de la estación de origen:

- Encabezamiento SAME: el encabezamiento SAME utiliza la MDFA a una velocidad de 520,83 bits por segundo para transmitir los códigos. Utiliza dos frecuencias: 2 083,3 Hz (frecuencia de trabajo) y 1 562,5 Hz (frecuencia de reposo). El tiempo de trabajo y reposo debe ser de 1,92 milisegundos. La información clave que ha de contener el encabezamiento es el origen, el tipo de alerta, la región para la que se emite y la fecha/hora a la que se aplica.
- Señal de atención. Tono único (1 050 Hz) o bitono (853/960 Hz). La radiodifusión comercial utiliza la señal bitono (853 Hz y 960 Hz juntas), mientras que NOAA Weather Radio utiliza la señal de tono único (1 050 Hz). Está diseñada para atraer inmediatamente la atención de los auditores, así como para indicar diversas condiciones meteorológicas.
- Mensaje sonoro, de vídeo o de texto en sí.
- Marcador SAME de fin de mensaje: indica el final de la alerta de emergencia.

En los medios de radiodifusión sonora la porción sonora del mensaje de alerta suele insertarse en la programación de radiodifusión sonora. En los medios de radiodifusión de televisión, la porción de texto del mensaje de alerta se deriva de la información del encabezamiento SAME, concatenada en una frase legible para personas, y la porción sonora se inserta en la pista de sonido del programa principal.

## 4.2 Señalización de protocolo de alerta común (CAP)

El protocolo de alerta común (CAP, *Common Alerting Protocol*) es un formato digital XML normalizado para el intercambio de alertas de emergencia, que permite divulgar un mensaje de alerta coherente simultáneamente por múltiples vías de comunicación. la estructura de datos CAP es

---

<sup>1</sup> Código de Regulaciones Federales de Estados Unidos, título 47, parte 11, *Emergency Alert System (EAS)*.

retrocompatible con los formatos de alerta existentes, incluida la SAME, utilizada por NOAA Weather Radio y la radiodifusión EAS.

Además de la norma CAP básica, algunos países han elaborado especificaciones técnicas de «perfiles» CAP suplementarios, entre los que se pueden citar los siguientes:

- En Estados Unidos, la Agencia Federal de Gestión de Emergencias (FEMA) elaboró el perfil US-IPAWS para garantizar la compatibilidad con los sistemas de alerta existentes del país. La FEMA adoptó formalmente el CAP y el perfil IPAWS para implementar el sistema público integrado de alertas y avisos (IPAWS, *Integrated Public Alert and Warning System*).
- En Canadá, el sistema nacional de alerta adoptó formalmente el CAP y el perfil CAP (CAP-CP) para integrar su sistema nacional de agregación y divulgación de alertas (NAAD, *National Alert Aggregation and Dissemination*). Del mismo modo, otros países han elaborado sus propios perfiles CAP nacionales y regionales.

En un entorno de radiodifusión los mensajes CAP recibidos de fuentes oficiales pueden utilizarse para crear mensajes de alerta de emergencia que se insertan en la programación sonora y/o de vídeo antes de la transmisión.

- En los medios de radiodifusión sonora los medios de audio referenciados del mensaje CAP suelen insertarse en la programación de radiodifusión sonora. Cuando no hay medios de audio disponibles pueden utilizarse capacidades texto a voz para generar un mensaje de audio a partir de elementos específicos del mensaje CAP.
- En los medios de radiodifusión de televisión, los elementos textuales pertinentes del mensaje CAP son el mensaje de alerta y la parte sonora se inserta en la pista de audio del programa principal.

Los mensajes CAP adecuadamente creados pueden ofrecer los datos necesarios para construir las cuatro partes de una alerta EAS. De este modo, CAP es un método alternativo para la distribución de alertas EAS en un sistema EAS externo a la «cadena» EAS tradicional. Dado que CAP puede ofrecer más detalles descriptivos que no se pueden codificar en una alerta sonora EAS, éstos pueden estar disponibles en el punto de recepción para activar, a partir de ese punto, no sólo el sistema EAS, sino también la radiodifusión.

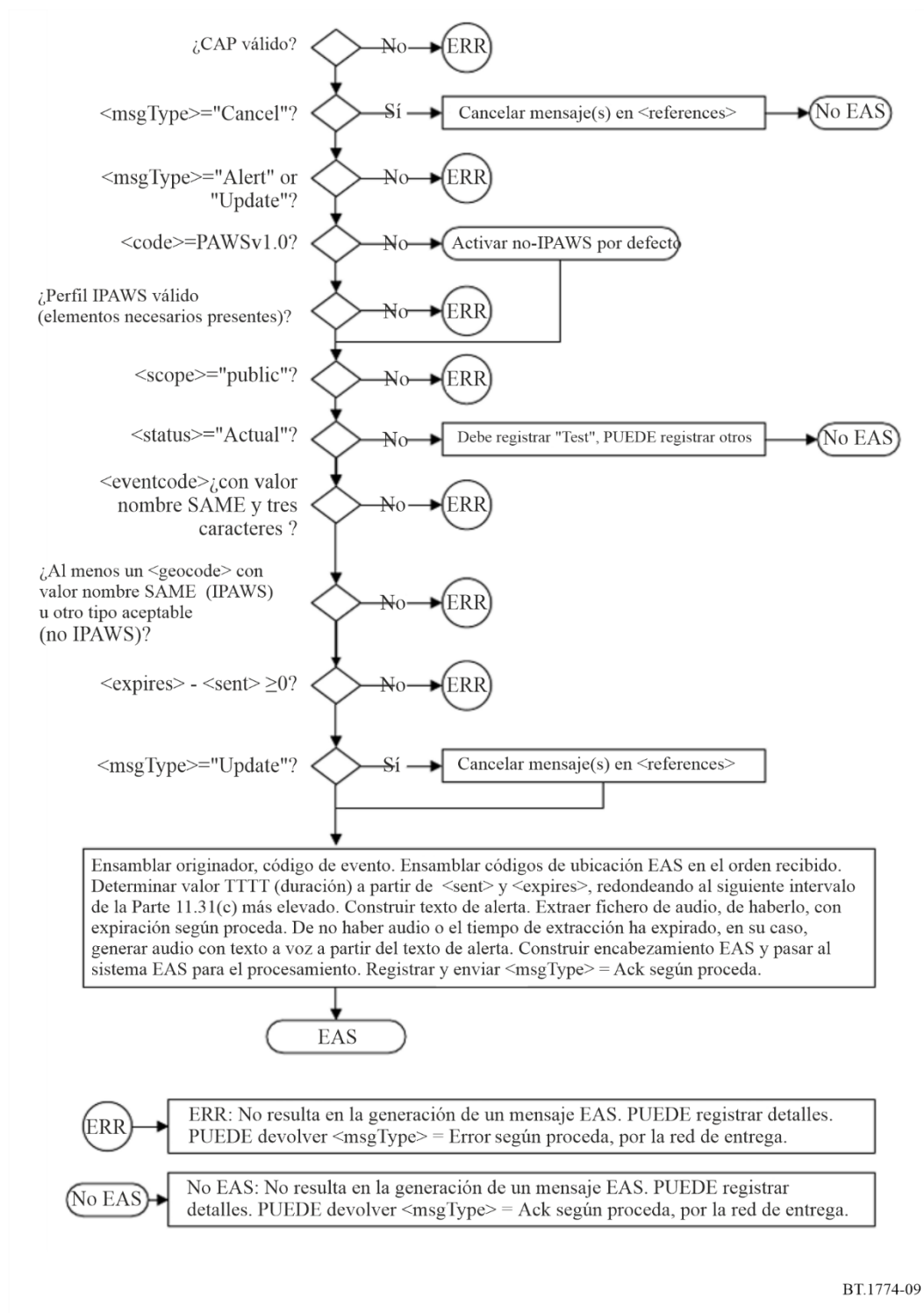
En la Fig. 9 se muestran las etapas del procesamiento general y el flujo de datos del CAP para su traducción a la interrupción de radiodifusión del EAS en Estados Unidos.<sup>2</sup> En Canadá se utiliza un método similar.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> La especificación estadounidense de su perfil CAP puede encontrarse en Common Alerting Protocol, v. 1.2 USA Integrated Public Alert and Warning System Profile Version 1.0, Committee Specification 01, Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS), 13 de octubre de 2009. La guía para la traducción de mensajes CAP en alertas en formato EAS (SAME) puede encontrarse en ECIG Recommendations for a CAP EAS Implementation Guide, EAS CAP Industry Group ECIG EAS-CAP Implementation Guide Subcommittee Version 1.0, 17 de mayo de 2010.

<sup>3</sup> Véase Canadian Profile of the Common Alerting Protocol CAP-CP, CAP-CP 1.0 Specifications Committee (SC), Senior Officials Responsible for Emergency Management (SOREM). La guía de implementación específica para radiodifusión puede encontrarse en National Public Alerting System: Common Look and Feel Guidance, Version 2.0, Federal/Provincial/Territorial Public Alerting Working Group of Senior Officials Responsible for Emergency Management.

FIGURA 9



BT.1774-09

### 4.3 Señalización de información de emergencia accesible

En América del Norte y el Caribe el audio de televisión analógica convencional (por ejemplo, NTSC) y digital de primera generación (por ejemplo, ATSC 1.0) permite la inclusión de un programa de audio secundario (SAP, *secondary audio program*), que suele utilizarse para la oferta de audio en otro idioma, pero ocasionalmente se emplea para emitir mensajes de emergencia descriptivos en el idioma primario o secundario.

El sistema de audio ATSC 3.0 soporta la inclusión y señalización de audio (voz) que es la representación sonora de la información de emergencia emitida por los radiodifusores en las pantallas mediante texto (por ejemplo, estático, deslizante vertical o deslizante horizontal). En ocasiones denominada «pista de emergencia», esta capacidad de ATSC 3.0 permite emitir información de emergencia en formato sonoro en múltiples idiomas seleccionables.

#### 4.4 Bibliografía

La información del § 4 puede encontrarse en las siguientes referencias:

- [1] ATSC: «ATSC Audio Common Elements», Part 1, Doc. A/342:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [2] ECIG Recommendations for a CAP EAS Implementation Guide, EAS CAP Industry Group - ECIG EAS-CAP Implementation Guide Subcommittee Version 1.0, 17 May 2010.
- [3] Recomendación UIT-T X.1303 *bis* – Protocolo de alerta común (CAP 1.2), marzo de 2014.
- [4] Common Alerting Protocol, v. 1.2 USA Integrated Public Alert and Warning System Profile Version 1.0, Committee Specification 01, Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS), 13 October 2009.

### 5 Sistema de información de emergencia avanzada ATSC 3.0

#### 5.1 Introducción y antecedentes

ATSC 3.0, también conocido como «NextGen TV» (televisión de la próxima generación), representa un enorme avance en comparación con los anteriores sistemas de transmisión digital, pues soporta una amplia gama de servicios de datos.

Uno de esos servicios de datos, nativo del sistema ATSC 3.0, es el de información de emergencia avanzada, también conocido como servicio «AEI» en las normas ATSC. La adición de la capacidad de mensajería de emergencia avanzada y la información rica en medios conexa es un motivo irresistible para aplicar ATSC 3.0. El sistema AEI ATSC 3.0 permite a los radiodifusores facilitar información sobre emergencias de manera detallada y oportuna a los espectadores.

Una de las numerosas y grandes diferencias entre el AEI y el sistema tradicional de interrupción de la radiodifusión es que la información de emergencia se procesa en el receptor, mientras que los sistemas de interrupción de la radiodifusión insertan mensajes sonoros y/o visuales en los trenes de programas de radiodifusión antes de su transmisión por la estación.

El sistema AEI ATSC 3.0 es capaz de enviar mensajes AEI públicos destinados a los consumidores y mensajes no públicos destinados a los operativos de socorro o a otros grupos restringidos. El sistema AEI ATSC 3.0 ofrece un mecanismo para entregar medios ricos por radiodifusión y/o banda ancha, por ejemplo, mapas de evacuación, alertas visuales, mapas de radares meteorológicos y vídeos. Incluye también una función «despertado» que permite a los receptores en modo inactivo detectar cuando una estación envía un mensaje de emergencia.

Concretamente, el sistema de información de emergencia avanzada (AEI) ATSC 3.0 es una capacidad de ATSC 3.0 para transmitir notificaciones urgentes relacionadas con información de emergencia mediante mensajes estructurados con un formato de mensaje de información de emergencia avanzada específico y transmitidos en un cuadro de información de emergencia avanzada (AEAT, *Advanced Emergency Information Table*) como servicio de bajo nivel (LLS, *Low Level Service*). La información de señalización transportada en la carga útil de los paquetes IP con una dirección/puerto conocida/o exclusiva/o para esta función se denomina señalización de bajo nivel (LLS, *Low Level Signalling*). Los tipos de información LLS, cada uno de ellos en forma de cuadro LLS y definidos en la norma ATSC 3.0, incluyen el cuadro de información de emergencia avanzada en XML.



Un cuadro de información de emergencia avanzada puede incluir en todo momento uno o más mensajes. Cada mensaje tiene su propio identificador único y comprende una amplia gama de información que se puede utilizar flexiblemente para transmitir información urgente a los espectadores:

- emisor del mensaje;
- audiencia objetivo;
- indicación de si el mensaje es nuevo, una actualización o una anulación;
- nivel de prioridad del mensaje;
- categoría del mensaje (por ejemplo, «servicios de emergencia», «servicios meteorológicos», servicios sanitarios, «servicios escolares», «servicios de transporte»);
- indicación de si el receptor debe «despertarse» del estado inactivo;
- horas de entrada en vigor y expiración del mensaje;
- breve descripción del evento;
- descripción textual detallada del evento;
- recursos de multimedia, incluidos audio, vídeo, otros medios y páginas HTML;
- indicación de la prestación de un servicio A/V en directo de emergencia conexo por el tren de radiodifusión.

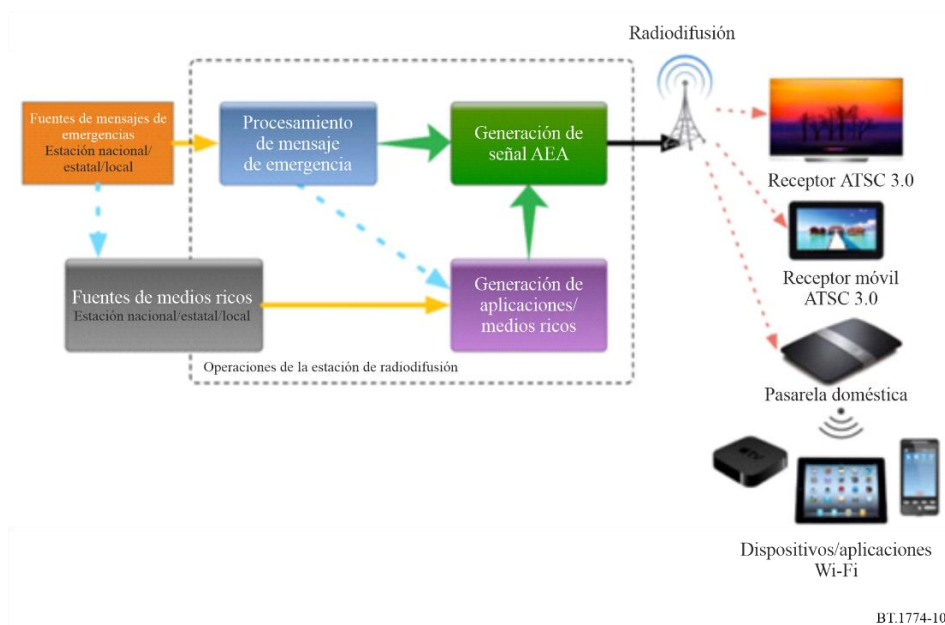
Los mensajes AEA soportan múltiples idiomas y prioridades y son de gran accesibilidad al ofrecer texto, audio y medios.

## **5.2 Funciones de AEI ATSC 3.0 que facilitan la alerta pública contra todo tipo de peligros**

La información de emergencia avanzada ofrece un mecanismo de notificación de emergencia en ATSC 3.0, capaz de reenviar una amplia gama de datos de emergencia, entre los que pueden incluirse boletines urgentes, avisos, alertas contra todo tipo de peligros, mensajes de emergencia y demás información urgente, por un sistema ATSC 3.0. en este anexo se describe una de las maneras en que la AEA puede funcionar para facilitar las alertas públicas de fuentes externas.

En la Fig. 10 se presenta un ejemplo básico de flujo de datos de información de alerta de emergencia en el que una estación recibe un mensaje de alerta de emergencia, por ejemplo, de una fuente externa (gubernamental).

FIGURA 10  
Flujos de señal de información de emergencia



BT.1774-10

En el ejemplo anterior el radiodifusor de televisión recibe un mensaje de alerta pública mediante un mensaje CAP, tonos de datos DMFA EAS o cualquier otro método. A excepción de los tipos de evento obligatorios, el radiodifusor tiene la opción de no emitir un mensaje de alerta recibido o puede emitirlo (tras su procesamiento) dentro del contenido de programas de radiodifusión al público.

Si el radiodifusor decide divulgar el contenido de un mensaje de alerta pública entrante en concreto, puede incluirlo en el múltiplex de radiodifusión (como «AEI ATSC 3.0» en la Figura). El mensaje AEI puede ser:

- el mismo contenido de texto y audio que el mensaje original;
- multimedios adicionales enviados por la autoridad de origen;
- contenido de texto o multimedios adicional insertado por la radiodifusión como suplemento del EAS convencional.

El texto del mensaje AEI puede editarse en la planta de radiodifusión antes de emitirlo al público, por ejemplo, para añadir información adicional. El radiodifusor también tiene la opción de añadir elementos de medios ricos, como gráficos o multimedios (por ejemplo, segmentos de vídeo o audio) para ayudar a las autoridades a transmitir la información urgente completa al público.

### 5.3 Funcionamiento del AEI ATSC 3.0

Una de las ventajas que ofrece el AEI es su flexibilidad. Los radiodifusores pueden definir políticas de utilización del sistema AEA y pueden colaborar con la comunidad de gestión de emergencias en función de las mismas. Por ejemplo, un mensaje AEI sobre una amenaza inminente puede emitirse automáticamente desde la estación en abierto o puede ser gestionada en la estación por el personal dedicado a las noticias/meteorología.

Por otra parte, el AEI ofrece una mensajería más robusta y permite al usuario «optar» por recibir los mensajes de manera que puede facilitársele información adicional. En la aplicación de Estados Unidos, puede tratarse de información que la estación no necesariamente debe incluir en el texto deslizante sobre la programación. Por ejemplo, un evento puede ser simplemente una alerta de tormenta eléctrica, que quizá sólo merezca un aviso textual por televisión cada 5 o 10 minutos, pero el AEA puede ofrecer una gran cantidad de medios ricos que muestren la evolución de la tormenta.

ATSC 3.0 incluye una norma de aplicación interactiva que permite a la aplicación receptora o radiodifusora ofrecer diversas funciones en el dispositivo del usuario utilizando archivos de medios y lógica JavaScript logic, y más funciones en los receptores que implementan el entorno de ejecución. Una de las funciones de una aplicación receptora de radiodifusión puede ser el abono a la actualización del cuadro AEI. La aplicación de radiodifusión puede presentar el material AEI al espectador accediendo y analizando el cuadro AEI (AEAT). Los elementos de medios ricos se asocian al mensaje de emergencia y se insertan en el flujo de señal AEI. Los componentes AEI (aplicación, mensajes y medios ricos) se radiodifunden, transmitiendo los mensajes AEI en servicio de bajo nivel, y los medios ricos asociados se transmiten como datos de radiodifusión.

La aplicación de radiodifusión permite al espectador utilizar los parámetros del mensaje AEI para filtrar los mensajes en función de su relevancia para ese espectador. Por ejemplo, los mensajes pueden filtrarse en función de la población objetivo, la prioridad, la urgencia, la ubicación, el idioma y la categoría del mensaje. El receptor puede verificar estos parámetros antes de que se envíe un mensaje AIE a la aplicación de radiodifusión.

#### **5.4 Accesibilidad para las personas con dificultades visuales**

El sistema AEI ATSC 3.0 ofrece métodos para asociar el equivalente sonoro de los campos de texto, lo que puede ser de ayuda para las personas con dificultades visuales. Los radiodifusores pueden señalar los ficheros de audio destinados a ese fin en el elemento Medios del mensaje.

#### **5.5 Configuración del receptor**

ATSC 3.0 ya está integrado, o se prevé que lo esté, en distintos dispositivos de usuario, entre los que se cuentan los siguientes:

- televisores;
- decodificadores/dispositivos de pasarela doméstica;
- teléfonos móviles;
- adaptadores para dispositivos Android/iOS;
- tabletas;
- receptores en automóviles;
- tarjetas de expansión de PC;
- adaptadores externos para PC;
- otros dispositivos especializados para la seguridad pública.

#### **5.6 Bibliografía**

La información del § 5 puede encontrarse en las siguientes referencias:

- [1] ATSC Implementation Team Document, «ATSC 3.0 Advanced Emergency Information System Implementation Guide», Doc. AEA-IT-024r31, 20 February 2019, <https://www.atsc.org>.
- [2] ATSC: «ATSC Standard: ATSC 3.0 System», Doc. A/300:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [3] ATSC: «ATSC Standard: System Discovery and Signalling», Doc. A/321:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 31 March, 2023.
- [4] ATSC: «ATSC Standard: Scheduler / Studio to Transmitter Link», Doc. A/324:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [5] ATSC: «ATSC Standard: Signalling, Delivery, Synchronization, and Error Protection», Doc. A/331:2023-03, Advanced Television Systems Committee, 28 March 2023.

- [6] ATSC: «ATSC Standard: Audio Watermark Emission», Doc. A/334:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [7] ATSC: «ATSC Standard: Video Watermark Emission», Doc. A/335:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [8] ATSC: «ATSC Standard: Content Recovery in Redistribution Scenarios», Doc. A/336:2023-23, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [9] ATSC: «ATSC Standard: Application Event Delivery», Doc. A/337:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [10] ATSC: «ATSC Standard: Companion Device», Doc. A/338:2023-03, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 28 March 2023.
- [11] ATSC: «ATSC Standard: Interactive Content», Doc. A/344:2023-05, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 19 May 2023.
- [12] ATSC: «ATSC Standard: ATSC 3.0 Security and Service Protection», Doc. A/360:2022-11, Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, 14 November 2022.
- [13] Edward Czarnecki, «ATSC 3.0: A New Value-Added Approach for Emergency Information», TV Technology, 5 July 2017. <https://www.tvtechnology.com/atsc/atsc-30-a-new-valueadded-approach-for-emergency-information>.
- [14] «Recommended Practice for ATSC 3.0 Television Sets, Application Runtime Environment» (CTA-CEB32.8-A), Consumer Technology Association, Washington, DC, November 2022.

## 6 Sistemas de alerta pública para el sistema de radiodifusión 5G LTE

Dado que el sistema de alerta pública (PWS, *Public Warning System*) de 3GPP utiliza SIB para transportar mensajes de alerta pública, esas especificaciones 3GPP se aplican a los sistemas de evolución a largo plazo (LTE, *Long term evolution*) y 5G. Asimismo, en ETSI TS 103 720 V1.2.1 se describen las tecnologías disponibles para los servicios PWS, además de la arquitectura de referencia, los procedimientos de entrega de mensajes de alerta, las funcionalidades del receptor, algunas hipótesis de uso y el servicio de medios de emergencia.

De acuerdo con las experiencias de despliegue de LTE, si una región especifica los requisitos, el sistema de radiodifusión 5G LTE puede soportar el PWS.

### 6.1 Sistema de alerta pública en redes 3GPP

#### 6.1.1 Aspectos generales

Se ha puesto mucho interés en garantizar que el público puede recibir oportunamente y con precisión alertas, avisos e información esencial sobre catástrofes y otras emergencias, independientemente de la tecnología de comunicaciones que se utilice. La experiencia adquirida de pasadas catástrofes, por ejemplo, terremotos, maremotos, huracanes e incendios forestales, indica que esa capacidad es fundamental para que la población tome las medidas adecuadas para proteger a sus familias y a sí mismos contra graves daños personales o materiales o, incluso, la muerte. Se ha puesto empeño en mejorar la fiabilidad, la resiliencia y la seguridad de las notificaciones de alerta a la población mediante un mecanismo de distribución de notificaciones de alerta por sistemas 3GPP para el PWS.

3GPP define los requisitos del PWS en GPP TS 22.268.

Hay sistemas que son propios de un país, como el sistema de alerta de terremotos y maremotos, el sistema de alerta móvil comercial (CMAS, *Commercial Mobile Alert System*), el sistema europeo de alerta pública (EU-ALERT, *European Public Warning System*) y el sistema coreano de alerta pública (KPAS, *Korean Public Alert System*).

### 6.1.2 Sistema de alerta de terremotos y maremotos

Se prevé la entrega de notificaciones de alerta a los usuarios conforme a los siguientes requisitos:

- entrega de notificaciones de alerta rápidas en caso de terremoto o maremoto.
- entrega de notificaciones de alerta precisas.

Puede ser necesaria la configuración de la entrega de notificaciones primarias y secundarias:

- La notificación primaria se entregará en el plazo de 4 segundos al equipo de usuario en la zona de notificación, incluso en caso de congestión.
- la notificación secundaria se entregará a los usuarios dentro de la zona de notificación, incluso en caso de congestión.

### 6.1.3 CMAS

La Ley de la red de alerta y respuesta (WARN, *Warning Alert and Response Network*) fue adoptada por el Congreso de Estados Unidos en septiembre de 2006 y promulgada el 13 de octubre de 2006, momento desde el cual se la conoce como CMAS. Posteriormente, el CMAS pasó a denominarse alerta de emergencia inalámbrica (WEA, *Wireless Emergency Alert*).

Además de los requisitos generales, para el despliegue del CMAS se han definido otros requisitos específicos, basados en el Informe, las Órdenes y otros documentos de la FCC ([1], [2], [3], [4], [8] y [10]).

### 6.1.4 EU-ALERT

El nombre genérico del sistema europeo de alerta pública es EU-ALERT. Las letras EU se sustituirán los por los caracteres que identifiquen a cada país en concreto (por ejemplo, NL-ALERT se refiere a los Países Bajos, UK-ALERT es para Reino Unido, etc.). Esta estrategia permite a cada país configurar su propio sistema de alerta pública ajustándolo a sus requisitos nacionales, respetando no obstante una especificación básica común.

Además de los requisitos generales, los requisitos específicos de EU-ALERT se definen en ETSI TS 102 900 [6].

### 6.1.5 Sistema coreano de alerta pública (KPAS)

La Asociación de Tecnologías de Telecomunicaciones (TTA) ha especificado el sistema coreano de alerta pública (KPAS) basado en el PWS de [7]. Esta especificación incluye el soporte de mensajes KPAS gracias a la funcionalidad de entrega de mensajes de alerta LTE. La especificación del KAPS [7] también define la funcionalidad de capa de aplicación para la transmisión de datos CBS de la CBE al CBC y el soporte de la transmisión del mismo mensaje de alerta pública a los equipos de usuario pertenecientes a distintos operadores de red móvil de la República de Corea. La especificación exige que el sistema KPAS transmita el mensaje de alerta pública con alta prioridad a fin de dar información actualizada en caso de emergencia (por ejemplo, en caso de maremoto, se recomienda que el mensaje se transmita del CBC al EU en pocos segundos).

Además de los requisitos generales especificados en la cláusula 4, para el KPAS se definen los siguientes requisitos [7].

## 6.2 Sistema de radiodifusión 5G LTE ampliado con sistemas de alerta pública

### 6.2.1 Sistema de radiodifusión 5G LTE

Se han ampliado varias especificaciones 3GPP, o se han creado otras nuevas en varias ediciones, para contemplar los casos de uso y requisitos de las redes de radiodifusión dedicadas. Con la finalización de la Edición 16 se dispone ahora de un conjunto completo de especificaciones 3GPP que contempla

todos los casos de uso y requisitos de un sistema de radiodifusión, entre los que se cuentan los siguientes:

- Soporte de servicios en modo en abierto (FTA, *Free-to-Air*) y modo sólo recepción (ROM, *Receive-Only Mode*) por 3GPP.
- red dedicada a la difusión de televisión y radio lineales.
- despliegue de redes monofrecuencia, (SFN, *Single Frequency Network*) con distancias entre emplazamientos (ISD, *Inter-Site Distance*) notablemente más grandes que la ISD típica asociada al despliegue de redes celulares habituales.
- Soporte de la movilidad, incluso a velocidades de hasta 250 km/h para permitir receptores en automóviles, con antenas omnidireccionales externas.
- Soporte de formatos comunes de distribución en flujo continuo, como el formato de emisión dinámica por HTTP, (DASH, *Dynamic Streaming over HTTP*), el formato común de aplicación de medios (CMAF, *Common Media Application Format*) y la difusión en directo por HTTP (HLS, *HTTP Live Streaming*).
- Soporte de servicios basados en IP, como la TVIP o la multidifusión con velocidad binaria adaptable (ABR, *adaptive bitrate*).
- Soporte de diferentes servicios de entrega de archivos, como a entrega planificada o los carruseles de archivos.

Gracias a estos esfuerzos, el sistema de radiodifusión terrenal 5G LTE dispone de todas las normas que permiten ofrecer el servicio PWS. Además, el ETSI elaboró la especificación técnica TS 103 720 V1.2.1(06/2023), «5G Broadcast System for linear TV and radio services; LTE-based 5G terrestrial broadcast system» [12], en la que se define el sistema de radiodifusión terrenal 5G LTE, incluidas las partes básicas y de radiocomunicaciones el sistema. La parte de radiocomunicaciones es la tecnología de radiodifusión 5G LTE definida por 3GPP, cuyo perfil puede encontrarse en ETSI TS 103 720 V1.2.1.

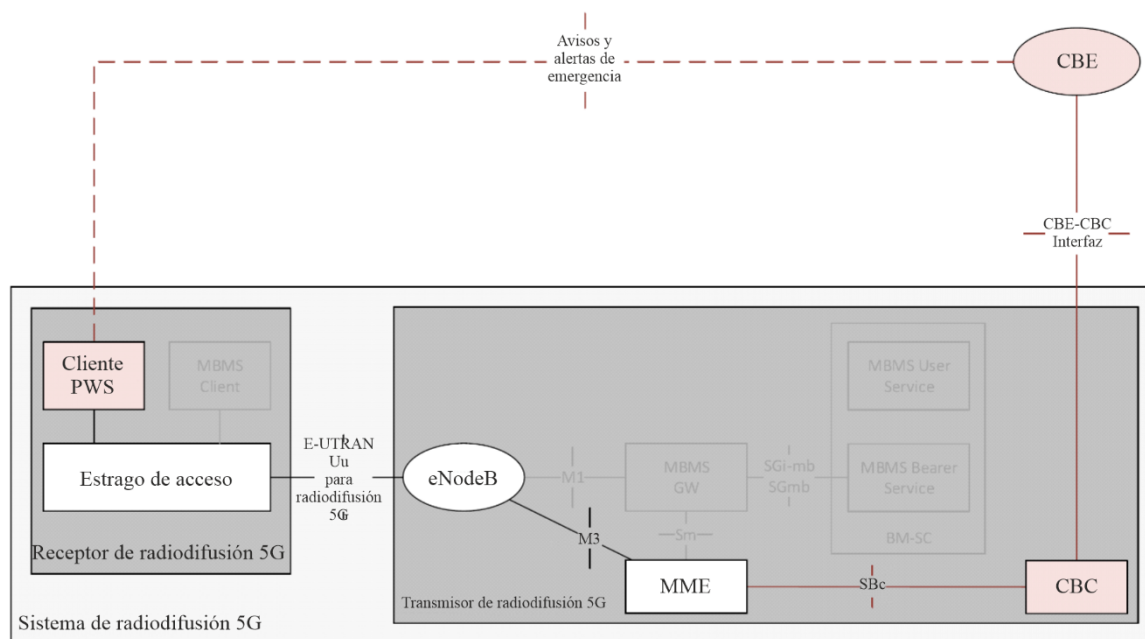
El sistema de radiodifusión terrenal 5G LTE fue adoptado en la Recomendación UIT-R BT.2016 como sistema multimedios L[14].

### **6.2.2 Arquitectura de referencia del sistema de radiodifusión 5G LTE ampliado con PWS**

En ETSI TS 103 720 V1.2.1 se especifica la arquitectura de referencia del sistema de radiodifusión 5G LTE ampliado con PWS, que se muestra en la Fig. 11.

FIGURA 11

## Arquitectura de referencia del sistema de radiodifusión 5G LTE ampliado con PWS



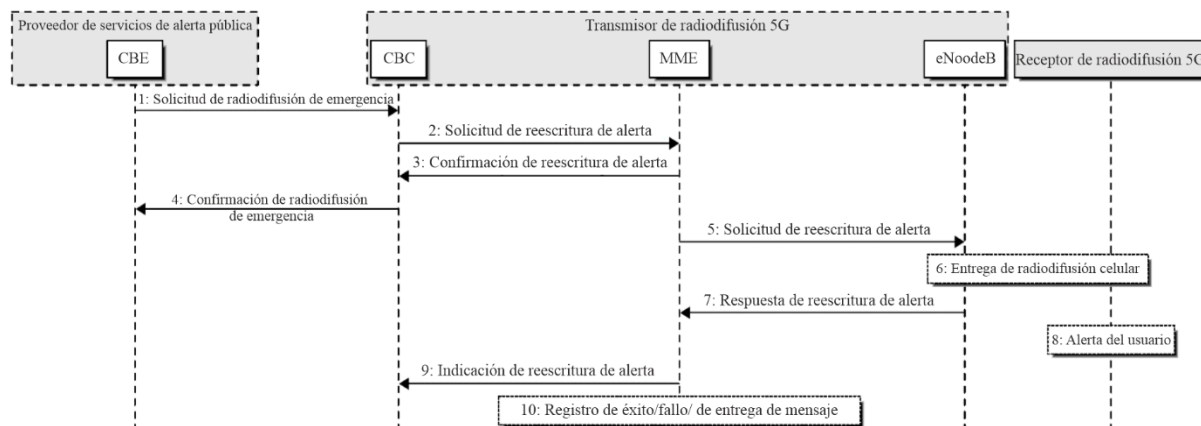
BT.1774-11

Las extensiones para el soporte de PWS en el sistema de radiodifusión 5G LTE son las siguientes:

- 1) El transmisor de radiodifusión 5G deberá incluir:
  - a) para la interfaz CBE-CBC, el soporte de un perfil específico del protocolo de alerta común (CAP), versión v1.2, definido en la norma OASIS CAPv1.2, aunque pueden utilizarse otros protocolos.
  - b) las extensiones RAN especificadas en ETSI TS 136 300, ETSI TS 136 304, ETSI TS 136 306, ETSI TS 136 331 y ETSI TS 136 413, como se define en el presente documento.
- 2) El receptor de radiodifusión 5G deberá incluir:
  - a) el soporte del perfil E-UTRAN Uu (definido en ETSI TS 136 300, ETSI TS 136 304, ETSI TS 136 306, ETSI TS 136 331 y ETSI TS 136 413) especificado en este documento.
  - b) un cliente PWS, como se define en ETSI TS 123 041, que soporte el procesamiento y la presentación de alertas públicas y alertas de emergencia con independencia de la aplicación.

El procedimiento de entrega de mensajes de alerta definido en ETSI TS 103 720 V1.2.1 se ilustra en la Fig. 12.

FIGURA 12

**Procedimiento de entrega de mensajes de alerta en sistemas de radiodifusión 5G**

BT.1774-12

Pueden encontrarse más detalles sobre el servicio de alerta pública soportado por el sistema de radiodifusión 5G LTE en ETSI TS 103 720 V1.2.1.

### 6.2.3 Bibliografía

La información del § 6 puede encontrarse en las siguientes referencias:

- [1] FCC 08-99: «Federal Communications Commission First Report and Order In the Matter of The Commercial Mobile Alert System»; 9 April 2008.
- [2] FCC 08-164: «Federal Communications Commission Second Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking In the Matter of The Commercial Mobile Alert System»; 8 July 2008.
- [3] FCC 08-184: «Federal Communications Commission Third Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking In the Matter of The Commercial Mobile Alert System»; 7 August 2008.
- [4] J-STD-100: «Joint ATIS/TIA-CMAS Mobile Device Behavior Specification»; 30 January 2009.
- [5] 3GPP TR 21.905: «Vocabulary for 3GPP Specifications».
- [6] ETSI TS 102 900: «European Public Warning System (EU-ALERT) using the Cell Broadcast Service».
- [7] TTA TTA.KO-06.0263: «Requirements and Message Format for Korean Public Alert System over Mobile Network».
- [8] FCC 16-127, Federal Communications Commission Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking In the Matter of Wireless Emergency Alerts Amendments to Part 11 of the Commission's Rules Regarding the Emergency Alert System; 29 September 2016.
- [9] 3GPP TS 23.038; «Alphabets and language-specific information».
- [10] FCC 18-4, Federal Communications Commission Second Report and Order and Second Order on Reconsideration In the Matter of Wireless Emergency Alerts and Amendments to Part 11 of the Commission's Rules Regarding the Emergency Alert System; 30 January 2018.
- [11] 3GPP TS 22.071: «Location Services (LCS); Service description; Stage 1».
- [12] ETSI TS 103 720 V1.2.1 (2023-06): 5G Broadcast System for linear TV and radio services.
- [13] 3GPP TS22.268v17.0.0(2022-03): «Public Warning System (PWS) requirements».



- [14] Recomendación UIT-R BT.2016, «Métodos de corrección de errores, configuración de la trama de datos, modulación y emisión para la radiodifusión terrenal de multimedios a efectos de la recepción móvil mediante receptores manuales en las bandas de ondas métricas/decimétricas».

## **Anexo 2**

### **Señal de control común de los sistemas de alerta de emergencia por radiodifusión sonora analógica**

#### **1 Introducción**

El EWS descrito en el presente anexo permite que se emitan alertas públicas a través de plataformas sonoras analógicas en caso de emergencias debidas a catástrofes naturales, etc. La radiodifusión sonora analógica es un método particularmente eficaz para emitir alertas públicas, y es uno de los servicios de radiodifusión más extendidos.

La señal de control de este EWS, utilizada para alertar a la población, activa los receptores que se encuentran en modo de espera. La activación inmediata de los receptores implica que una parte del circuito del receptor deba permanecer alimentada con objeto de supervisar la emisión de la señal de control.

#### **2 Señal de control audible del EWS en banda base**

En caso de emergencia, la señal de control del EWS reemplaza la señal del programa (radiodifusión analógica), a fin de activar automáticamente los receptores EWS, aun cuando éstos se encuentren en modo de espera. La parte sonora de la señal de control del EWS se emplea asimismo como sonido de alarma para llamar la atención de todos los oyentes en relación con la radiodifusión de emergencia que seguirá a la señal de control del EWS.

La señal de control del EWS es una señal con modulación por desplazamiento de frecuencia (MDF) que utiliza dos frecuencias de audio, 640 Hz y 1 024 Hz, y que puede transmitir datos a 64 bit/s. Conviene que el nivel de modulación de la señal de control del EWS sea cercano a 80%, para que la señal de control del EWS pueda detectarse eficazmente.

La señal de control del EWS incluye dos tipos de señal: una señal de inicio y una señal de finalización. Una señal de inicio audible indica el comienzo de la radiodifusión de emergencia y activa los receptores EWS. Una señal de finalización audible indica el final de la radiodifusión de emergencia, y el receptor activado vuelve a su estado inicial.

##### **2.1 Señal de inicio**

En la Fig. 13 se presenta la estructura de la señal de inicio. La señal incluye un intervalo de señal sin modulación, un código precedente, un código fijo y un código arbitrario. El periodo de señal sin modulación permite que mediante un silencio se pueda diferenciar claramente la señal de control del EWS del programa radiodifundido.

El código precedente puede utilizarse para indicar si se trata de una señal de inicio o de una señal de finalización. El código fijo es el más importante en la señal de control del EWS y tiene las siguientes dos funciones: 1) Activación del receptor, 2) Referencia de temporización para el código arbitrario. El código arbitrario transporta información adicional como la fecha o la localización del suceso. El campo BLOQUE-S, mostrado en la Fig. 13, incluye los códigos fijo y arbitrario y debe transmitirse varias veces: al menos cuatro. Esta transmisión repetitiva de los códigos fijos evita interpretaciones

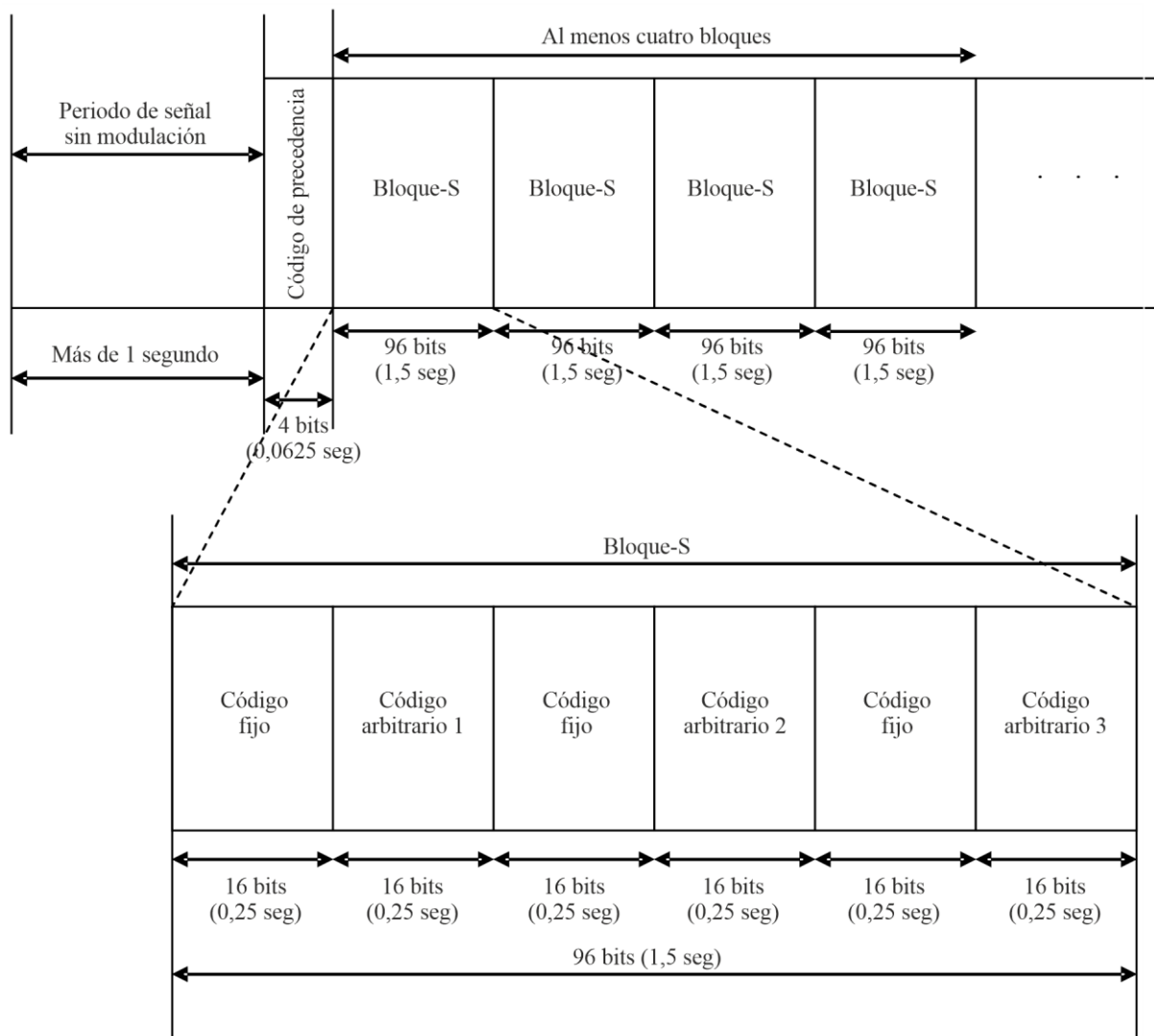
erróneas en los receptores y garantiza también que éstos se activan aun en entornos de difícil recepción.

A continuación se especifican los códigos:

- El periodo de señal sin modulación dura más de un segundo.
- El código precedente de la señal de inicio es «1100».
- El código fijo es una palabra de código de 16 bits que se inicia con «00» y finaliza con «01».
- El código arbitrario es una palabra de código de 16 bits que se inicia con «01» ó «10», y finaliza con «00» u «11». Los 12 bits restantes pueden corresponder a cualquier patrón de bits que permita un funcionamiento rápido y eficaz del receptor.

Los primeros y últimos dos bits de los códigos fijo y arbitrario se fijan de forma tal que nunca se repita el mismo patrón de bits de los códigos fijo y arbitrario.

FIGURA 13  
Estructura de la señal de inicio

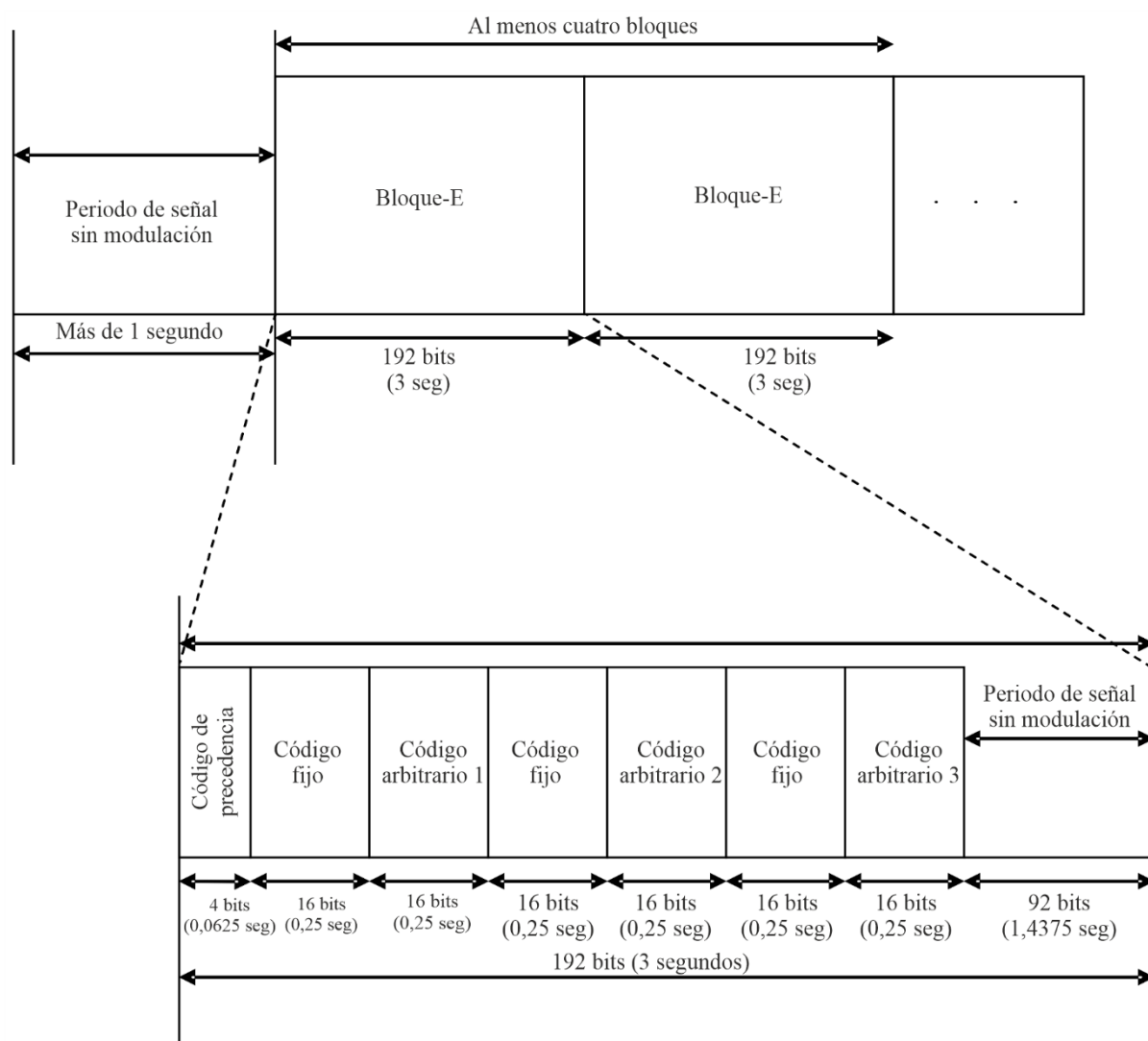


## 2.2 Señal de finalización

La señal de finalización informa al receptor EWS de que ha finalizado la radiodifusión de emergencia. Los receptores activados regresan a su estado previo tras recibir la señal de finalización. La estructura de la señal de finalización, que se muestra en la Fig. 14, es similar a la de la señal de inicio. El código fijo utilizado en la señal de finalización es idéntico al de la señal de inicio. El código precedente de la señal de finalización es «0011».

A modo de preparación para una emergencia real, es importante probar la activación automática de los receptores mediante radiodifusiones periódicas programadas (mensualmente, por ejemplo) que incluyan la señal de control del EWS. En estas radiodifusiones de prueba, es necesario que los receptores se apaguen automáticamente una vez finalizada la prueba. Si un receptor móvil no se apaga, se descargará su fuente de alimentación, y la batería podría quedar inutilizable cuando ocurra una catástrofe real. La señal de finalización puede utilizarse para evitar que esto ocurra.

FIGURA 14  
Estructura de la señal de finalización



### 2.3 Código fijo común

Determinadas catástrofes pueden afectar a varios países. Cuando se produce una de estas catástrofes, la información de alerta de emergencia debería difundirse ampliamente, incluso a través de las fronteras entre los países. Es por lo tanto conveniente que la señal de control del EWS se tenga en cuenta a tal efecto. A fin de detectar dicha señal, el receptor del EWS calcula permanentemente la correlación cruzada entre el código fijo dado y la señal de entrada. Una correlación elevada significa que el receptor detectó el código fijo. Para evitar una detección equivocada, conviene que el código fijo tenga las siguientes características:

- El número de bits de valor «1» debería ser siempre igual al número de bits de valor «0». Un código fijo con trenes largos continuos de «unos» o «ceros» produce componentes continuos de sonido de 640 Hz o de 1 024 Hz. Como dichos componentes pueden existir en algunos programas de radiodifusión, no conviene que se utilicen estos códigos como códigos fijos.
- El patrón de bits de un código fijo no debería aparecer en ninguna otra parte de la combinación entre ese código con cualquier otro código arbitrario. Si aparece nuevamente el patrón de bits del código fijo, el receptor interpretará que tanto la posición de referencia correcta como la posición del patrón de bits falsa son posiciones de referencia del EWS. La detección de posiciones de referencia múltiples no es conveniente para la demodulación de los códigos arbitrarios.

Los códigos fijos presentados en este anexo satisfacen estas características. Debe elegirse uno de los códigos enumerados en el Cuadro 7. Se recomienda utilizar el código «0010 0011 1110 0101» como código fijo común de la señal de control del EWS de radiodifusión sonora analógica. Los demás códigos pueden utilizarse, por ejemplo, como códigos fijos regionales de un país o región.

CUADRO 7

**Lista de códigos fijos**

| Número | Código fijo         |
|--------|---------------------|
| 1      | 0010 0011 1110 0101 |
| 2      | 0000 1011 0011 1101 |
| 3      | 0000 1011 1100 1101 |
| 4      | 0000 1100 1011 1101 |
| 5      | 0000 1110 0110 1101 |
| 6      | 0000 1110 1011 1001 |
| 7      | 0000 1110 1110 1001 |
| 8      | 0000 1111 0011 0101 |
| 9      | 0000 1111 0101 1001 |
| 10     | 0000 1111 0110 0101 |
| 11     | 0001 0001 1110 1101 |
| 12     | 0001 0011 1110 0101 |
| 13     | 0001 0100 1110 1101 |
| 14     | 0001 0100 1111 1001 |
| 15     | 0001 0110 1110 0101 |
| 16     | 0001 1010 0111 1001 |
| 17     | 0001 1010 1110 1001 |
| 18     | 0001 1011 1100 0101 |

CUADRO 7 (*fin*)

| Número | Código fijo         |
|--------|---------------------|
| 19     | 0001 1110 1100 0101 |
| 20     | 0001 1110 1101 0001 |
| 21     | 0001 1111 0010 0101 |
| 22     | 0001 1111 0010 1001 |
| 23     | 0010 0001 1101 1101 |
| 24     | 0010 0011 0101 1101 |
| 25     | 0010 0110 0011 1101 |
| 26     | 0010 0111 1001 0101 |
| 27     | 0010 0111 1100 0101 |
| 28     | 0011 0000 1011 1101 |
| 29     | 0011 0000 1111 0101 |
| 30     | 0011 0111 1000 0101 |
| 31     | 0011 1011 0000 1101 |
| 32     | 0011 1011 0100 0101 |
| 33     | 0011 1100 1000 1101 |
| 34     | 0011 1100 1001 0101 |
| 35     | 0011 1100 1010 1001 |
| 36     | 0011 1100 1011 0001 |
| 37     | 0011 1110 0010 0101 |
| 38     | 0011 1110 0010 1001 |
| 39     | 0011 1110 0100 0101 |
| 40     | 0011 1110 0101 0001 |

Se recomienda que el código número 1 del Cuadro anterior, «0010 0011 1110 0101», sea el código fijo común de la señal de control del EWS por radiodifusión sonora analógica.

### 3 Especificación para la radiodifusión de alarmas por transmisión radioeléctrica con modulación de frecuencia

Esta especificación emplea la característica de radiotexto (RT) de la transmisión radioeléctrica de datos (RDS) para presentar el mensaje de emergencia sin interrumpir el programa principal. Tras aplicar la codificación diferencial, el mensaje se incorpora a la subportadora auxiliar modulada en amplitud, que es el tercer armónico (57 kHz) de la señal piloto en banda base. La velocidad de datos es de 1 187,5 bit/s. El mensaje se presenta con audio, mediante un sistema opcional de síntesis de voz a partir de texto (TTS). En el Cuadro 8 figura el formato del mensaje.

## CUADRO 8

**Formato del mensaje de emergencia para transmisión radioeléctrica  
con modulación de frecuencia**

| Código de control | Código de inicio | Fecha y hora | Duración | Número de zona | Zona 1   | ... | Zona N   | Código del suceso | Suma de verificación | Hora de presentación | Texto    | Fin de la presentación | Código de finalización |
|-------------------|------------------|--------------|----------|----------------|----------|-----|----------|-------------------|----------------------|----------------------|----------|------------------------|------------------------|
| Hex               | 24               |              |          | xx             |          | ... |          |                   |                      | 02                   |          | 03                     | 40                     |
| Tamaño en bytes   | 1                | Variable     | Variable | 1              | Variable | ... | Variable | Variable          | Variable             | 1                    | Variable | 1                      | 1                      |

### Anexo 3

**Señal de control del sistema de alertas de emergencia común  
para la radiodifusión digital**

#### 1 Señalización del protocolo de alerta común (CAP)

El protocolo de alerta común (CAP), versión 1.2, especificado en la Recomendación UIT-T X.1303 *bis*, es un formato general y simple para intercambiar alertas públicas y de emergencia contra todo tipo de peligros y por todo tipo de redes. El CAP permite difundir un mensaje de alerta coherente de manera simultánea a través de numerosos sistemas de alerta distintos, aumentando así la eficacia de la alerta y simplificando la tarea que supone emitirla. El CAP facilita la detección de nuevos patrones en las alertas locales de distintos tipos, como las que pueden indicar un peligro desconocido o un acto hostil. El CAP ofrece una plantilla para la elaboración de mensajes de alerta efectivos sobre la base de las prácticas idóneas identificadas por la investigación académica y por la experiencia real.

El CAP ofrece un formato de mensaje de alerta abierto y no exclusivo para distintos tipos de alertas y notificaciones. El CAP ofrece las siguientes capacidades:

- definición flexible del objetivo geográfico mediante coordenadas de latitud/longitud y otras representaciones geoespaciales en tres dimensiones;
- mensajes en múltiples idiomas y destinados a distintos segmentos de población;
- horarios de entrada en vigor y expiración consecutivos y programados;
- funcionalidades avanzadas de actualización y anulación de mensajes;
- plantilla para la definición de mensajes de alerta completos y efectivos;
- compatibilidad con la encriptación digital y la firma digital, y
- facilidades para imágenes y audios digitales.

En la Recomendación UIT-T X.1303 *bis* pueden encontrarse una definición de esquema XML (XSD, *XML schema definition*) y una especificación de notación de sintaxis abstracta uno (ASN.1, *abstract syntax notation one*) para el protocolo de alerta común.

## 2 Estructura del mensaje de alerta CAP

Un mensaje de alerta CAP consta de un segmento <alert>, que puede contener uno o más segmentos <info>, cada uno de los cuales puede incluir uno o más segmentos <area> y/o <resource>. En la mayoría de los casos, los mensajes CAP con un valor <msgType> «Alerta» deben incluir, como mínimo, un elemento <info>. (véase el diagrama de modelo de objeto Documento de la Fig. 15).

- <alert>

El segmento <alert> ofrece información básica sobre el mensaje en cuestión: su fin, su origen y su estado, así como un identificador único para el mensaje y enlaces a cualquier otro mensaje conexo. El segmento <alert> puede utilizarse independientemente para acusar recibo de un mensaje, anularlo o realizar otras funciones de sistema, pero la mayoría de los segmentos <alert> contendrán, como mínimo, un segmento <info>.

- <info>

El segmento <info> describe el evento previsto o en curso indicando su urgencia (tiempo de preparación disponible), gravedad (intensidad de las consecuencias) y certidumbre (confianza en las observaciones o predicciones), así como una descripción categórica y textual del evento en cuestión. También puede contener instrucciones para los receptores del mensaje y otros detalles (duración del peligro, parámetros técnicos, información de contacto, enlaces a fuentes de información adicionales, etc.). Pueden utilizarse múltiples segmentos <info> para describir distintos parámetros (por ejemplo, distintas probabilidades o «niveles» de intensidad) o para ofrecer la información en distintos idiomas.

- <resource>

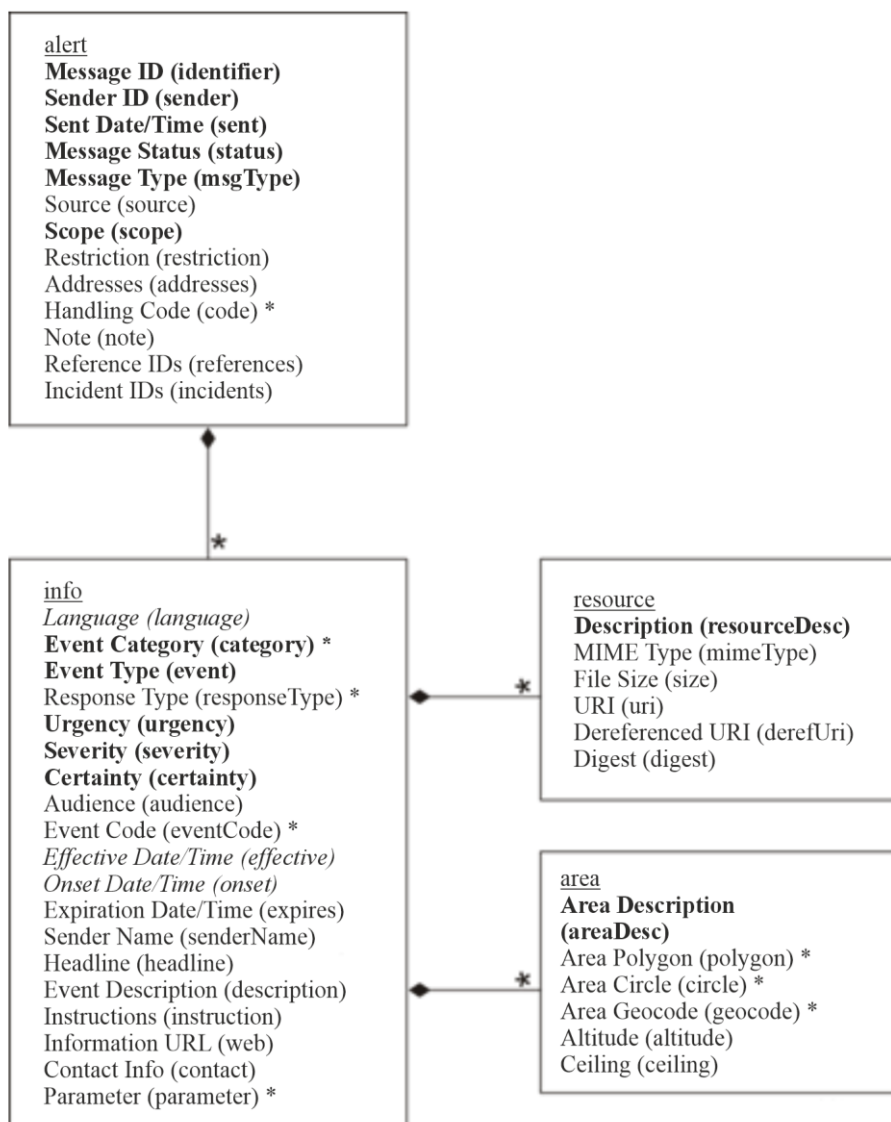
El segmento <resource> ofrece una referencia opcional a información adicional relacionada con el segmento <info> dentro del cual aparece en forma de activo digital, por ejemplo, un archivo de imagen o de audio.

- <area>

El segmento <area> describe la zona geográfica a que se aplica el segmento <info> en que aparece. Se soportan descripciones textuales y codificadas (por ejemplo, códigos postales), pero se prefiere la representaciones mediante formas geoespaciales (polígonos y círculos) y altitudes o gamas de altitud, expresadas con coordenadas de latitud/longitud/altitud normalizadas, de acuerdo con los datos geoespaciales especificados.

FIGURA 15

## Modelo de objeto Documento



BT.1774-15

NOTA – En la Figura anterior, los elementos en **negrita** son obligatorios, los elementos en *cursiva* tienen valores por defecto, supuestos de no estar presente el elemento, y los asteriscos (\*) indican que se permiten múltiples instancias.

### 3 Referencias

- [1] Recomendación UIT-T X.1303 *bis* – Protocolo de alerta común (CAP 1.2), marzo de 2014.