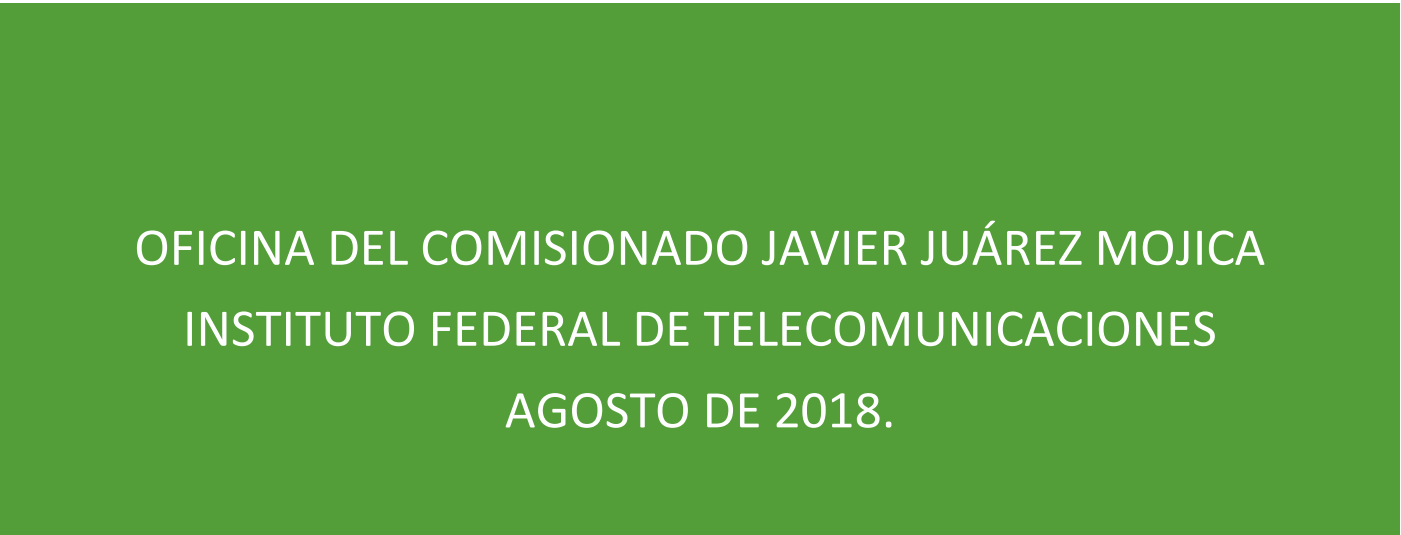




# USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN SITUACIONES DE EMERGENCIA



## EXPERIENCIA INTERNACIONAL



OFICINA DEL COMISIONADO JAVIER JUÁREZ MOJICA  
INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES  
AGOSTO DE 2018.

## **INTRODUCCIÓN**

**C**omo resultado de los desastres naturales y situaciones de emergencia ocurridos en los últimos años, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) ha resurgido como un tema de agenda de telecomunicaciones. La preparación en situaciones de emergencia, su mitigación y respuesta por parte del gobierno, la industria y la sociedad civil, así como la y recuperación de los servicios e infraestructura dañada son impensables sin el uso de las TICs.

En efecto, las TICs representan una oportunidad para subsanar la falta de información que puede suceder en estos difíciles escenarios, al tiempo que ayudan a lograr la eficacia y eficiencia de los protocolos de actuación.

Muestra de ello son las redes móviles, que resultan útiles para proveer una amplia gama de servicios: enviar mensajes de alerta temprana, facilitar la respuesta ante emergencias, facilitar la coordinación y evaluación logística, promover flujos de información y comunicación vitales en las poblaciones afectadas.

¿En qué medida los esfuerzos de la sociedad se pueden hacer más eficientes con el uso de las TICs para atender emergencias? ¿Cómo pueden las autoridades y ciudadanos hacer un mejor uso de las TICs para salvar vidas? ¿Qué tecnologías se están desarrollando para auxilio en situaciones de desastre? Estos y otros cuestionamientos orientan el presente documento.

## **I. OBJETIVO**

Realizar una revisión general de acciones, medidas y mejores prácticas en otros países sobre el uso de TICs en situaciones de emergencia con la finalidad de contar con un panorama general de experiencias exitosas que pudieran adoptarse y desarrollarse en México.

## II. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

### II.1 Chile

El terremoto sucedido en febrero de 2010 provocó la falla generalizada de los servicios de telecomunicaciones en el país, lo que motivó trabajos legislativos para crear, en diciembre de ese año, la **Ley No. 20.478 sobre Recuperación y Continuidad en Condiciones Críticas y de Emergencia del Sistema Público de Telecomunicaciones**<sup>1</sup>.

En años subsiguientes, además de identificar oficialmente la infraestructura crítica de telecomunicaciones, se puso en marcha la interoperación de la plataforma de alerta de emergencia con redes móviles y se establecieron, a través de un Reglamento, los lineamientos clave que los operadores del país tendrían que atender para la implementación y operación del **Sistema de Alerta de Emergencia (SAE)**.

En el Reglamento se establecen tres objetivos claros en materia de atención de situaciones críticas:

Artículo 1º El presente Reglamento **regula la interoperación entre los sistemas de alerta** a que se refiere el citado artículo 7º bis **y los concesionarios, permisionarios o licenciatarios de telecomunicaciones, para efectos de la transmisión por estos últimos de los mensajes de alerta** que les encomienden difundir los órganos facultados para ello, en especial la Oficina Nacional de Emergencia, en adelante la ONEMI, en situaciones de emergencia, resultantes de fenómenos de la naturaleza o de fallas eléctricas generalizadas o en situaciones de catástrofe.

Asimismo, tiene por objeto **establecer las definiciones, procedimientos, requisitos y las medidas para que la Subsecretaría de Telecomunicaciones**, en adelante la Subsecretaría, **implemente el plan de resguardo de la infraestructura crítica de telecomunicaciones del país, y que deberán adoptar los referidos concesionarios, permisionarios y licenciatarios**, en adelante el operador o los operadores, para la operación y explotación de sus respectivas infraestructuras de telecomunicaciones que hayan sido declaradas como críticas, con el objeto de asegurar la continuidad de las comunicaciones en situaciones de emergencia resultantes de fenómenos de la naturaleza, fallas eléctricas generalizadas u otras situaciones de catástrofe.

Igualmente, tiene por objeto **establecer la forma y oportunidad de entrega de la información que los concesionarios** de servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones, **deben remitir a la Subsecretaría, con relación a aquellas fallas significativas en sus sistemas** de telecomunicaciones que puedan afectar funcionamiento normal de los mismos. Lo anterior, con el fin de permitir una

---

<sup>1</sup> <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1020622> Fecha de consulta: 24 de octubre del 2017.

adecuada coordinación de acciones y la adopción de medidas necesarias para asegurar una oportuna recuperación de los servicios y la efectiva difusión de los señalados mensajes de alerta.<sup>2</sup>

Adicionalmente, el Reglamento define al SAE como un sistema conformado por la Plataforma Central Unificada (PCU), por los Medios de Detección de Alertas y por los Medios de Difusión de los Mensajes Georreferenciados de Alerta. Estos medios de difusión transmiten los mensajes de alerta, generados por la PCU, dentro del área geográfica especificada por la ONEMI.

Con una inversión de cerca de 500 mil dólares, se puso en operación el SAE que permite<sup>3</sup>:

- Alertar oportunamente a la población sobre emergencias.
- Contar con un sistema de alertas masivas que no sea afectado por las congestiones de las redes públicas.
- Dirigir los mensajes de alertas a zonas geográficas específicas.
- Generar mensajes centralizados bajo una responsabilidad claramente definida por el Estado.
- Recibir los eventos, señales o información de emergencia.
- Procesar los eventos, señales o información de alerta.
- Elaborar diversos mensajes de alerta para la zona afectada.
- Validar de forma automática los mensajes de alerta (origen, contenido, destino, etcétera).
- Transmitir los mensajes a las redes móviles de todas las tecnologías.
- Interconexión con las redes móviles para la entrega del mensaje y de la información asociada al destino de las alertas.
- Monitoreo preventivo del funcionamiento del sistema.

Para la implementación del SAE, los lineamientos establecieron obligaciones de diversa naturaleza, entre las que destacan<sup>4</sup>:

- Todos los teléfonos móviles que se comercialicen en el país recibirán los mensajes de emergencia que envía la ONEMI y deberán pasar por un proceso de homologación para garantizar que son aptos para todas las bandas de las compañías.
- Los teléfonos móviles adquiridos en el extranjero no tendrán que ser homologados, sólo inscritos en un registro.
- Se informará a través de un sello la compatibilidad del teléfono móvil con las diferentes tecnologías: 2G, 3G y 4G.

---

<sup>2</sup>[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/32A3558E7EF0780E05257CB6005C8A55/\\$FILE/DTO-60\\_12-MAY-2012.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/32A3558E7EF0780E05257CB6005C8A55/$FILE/DTO-60_12-MAY-2012.pdf) Fecha de consulta: 24 de octubre del 2017.

<sup>3</sup> Martínez, Carlos, "Cómo mantener las comunicaciones durante desastres naturales", 13 de junio del 2016. Disponible en <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/agenciainformativa/colaboradores/item/109339-c%C3%B3mo-mantener-las-comunicaciones-durante-desastres-naturales> Fecha de consulta: 5 de octubre del 2017.

<sup>4</sup> <http://multibanda.cl/mas-detalles-las-fechas-de-multibandasae/> Fecha de consulta: 24 de octubre del 2017.

- A partir de esa fecha cualquier dispositivo que use la red móvil, para ser reconocido por ésta, deberá estar incluido en un sistema centralizado conectado a dicha red, a través de su número de identificación (IMEI).
- Las empresas que están habilitadas para incluir los dispositivos en este sistema, son las denominadas empresas certificadoras, validadas por la Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile.

Además, la Subsecretaría de Telecomunicaciones de ese país ha señalado la importancia de que el Estado reserve para sí mismo, independientemente de la tecnología, el uso de ciertas bandas o capacidades en trazados de fibra óptica.

## II.2 China

Para satisfacer las necesidades de telecomunicación durante desastres naturales, China en conjunto con la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT) habilitó dos canales de telecomunicaciones por satélite que le permitieron conocer y analizar las secuencias del terremoto ocurrido en la provincia de Sichuan, en el año 2008.

Adicionalmente, en 2010 China emitió un reglamento que define el papel de los medios de comunicación en caso de desastres naturales y en el que se estableció, por ejemplo, que las organizaciones periodísticas sean reguladas respecto al tipo de información que transmitirán y quienes no respeten las normas, es decir, que den información falsa o que emitan alertas sin autorización, enfrentarán multas de hasta 50 mil yuanes<sup>5</sup> (alrededor de 139,525.50 pesos).

### Directrices de política pública

- Apoyar la **construcción de sistemas de comunicaciones móviles satelitales, sistemas de comunicaciones por satélite de banda ancha, redes troncales de banda ancha, vehículos de telecomunicaciones de emergencia y equipos de telecomunicaciones de emergencia**, en general, para promover el desarrollo industrial.
- Aumentar el apoyo dedicado a la investigación de telecomunicaciones de emergencia, a través de los proyectos nacionales de ciencia y tecnología.
- Guiar a las **empresas, las universidades y los centros de Investigación y Desarrollo, a participar activamente en la investigación y desarrollo de tecnología de telecomunicaciones de emergencia.**

---

<sup>5</sup> “China: Las telecomunicaciones en un desastre natural”, Biblioteca Nacional del Congreso de Chile, Observatorio Parlamentario, 10 de marzo del 2010. Disponible en <http://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/china-las-telecomunicaciones-en-un-desastre-natural>  
Fecha de consulta: 6 de octubre del 2017.

- Desarrollo de un catálogo de productos de telecomunicaciones de emergencia y atraer recursos sociales para invertir en la industria de telecomunicaciones de emergencia.

#### Las organizaciones de la industria

- En 2015, bajo la guía del Ministerio de Industria y Tecnología de la Información, se estableció la **Alianza de la Industria de Telecomunicaciones de Emergencia**, que es una organización sin fines de lucro con cientos de empresas e instituciones como miembros, para promover el desarrollo de la industria de telecomunicaciones de emergencia. La alianza construye una plataforma de comunicación entre el gobierno, las empresas y los usuarios para fortalecer a la industria en todos sus eslabones:
  - Investigaciones en estandarización, un sistema de comunicaciones de plataformas de gran altitud, miniaturización de equipos y comunicaciones troncales de banda ancha, etc.
  - Una vez al año, la alianza lleva a cabo un **foro para el desarrollo de la industria de telecomunicaciones de emergencia**.
  - Finalmente, con el fin de fortalecer el trabajo de normalización en el campo de las telecomunicaciones de emergencia, la Asociación de Normas de Comunicaciones de China (CCSA) creó un Grupo de Tareas Especiales (ST3) para fortalecer el trabajo de las normas de telecomunicaciones de emergencia.

#### Proyectos del ST3

El enfoque del ST3 es integral, incluye estudios y una serie de normas sobre telecomunicaciones de emergencia, como una política de estándares de soporte de red y estándares de soporte tecnológico.

El ST3 ha emitido varias especificaciones técnicas: para el servicio de mensajes de alerta temprana pública, el servicio de emergencias públicas, telecomunicaciones en diferentes circunstancias de emergencia, requisitos técnicos, sesiones de servicios basadas en IMS (Subsistema Multimedia IP), especificaciones técnicas de protocolos de alerta común, redes ad-hoc para telecomunicaciones de emergencia, especificaciones técnicas para llamadas prioritarias en la red pública de telecomunicaciones, entre otros.

#### Empresas relacionadas

- Los operadores de telecomunicaciones despliegan nuevas aplicaciones de tecnología de telecomunicaciones de emergencia, como la red de comunicación móvil satelital, comunicación satelital de banda ancha en la banda Ka, y vehículos de telecomunicaciones de emergencia.

- Los fabricantes están trabajando en investigaciones sobre miniaturización, centralización e integración de equipos, para adaptarse a las necesidades de entornos especiales. Ha habido algunos logros importantes, como: el desarrollo de **estaciones bases de baja capacidad, antenas satelitales portátiles, dispositivos terminales de mano satelitales y estaciones base aéreas**.
- Fuerte inversión en capital social en telecomunicaciones de emergencia pública, invierte activamente en la red pública de banda ancha y otros aspectos del despliegue de infraestructura. A través de esquemas público-privado, la industria de telecomunicaciones de emergencia obtiene más recursos.

#### Utilización de las telecomunicaciones para la preparación, mitigación y respuesta en casos de desastre

Cuando ocurre un desastre, los departamentos pertinentes inmediatamente comienzan a implementar planes predefinidos, crean grupos directivos, inician consultas y asignan tareas. El Ministerio de Industria y Tecnología de la Información de China (MIIT por sus siglas en inglés) utiliza **líneas de videoconferencia establecidas para comunicaciones continuas con vehículos de comando desplegados en el sitio del desastre** por las administraciones y operadores locales de telecomunicaciones a través del "**Sistema Nacional de Comando y Control de Telecomunicaciones de Emergencia**" ("National command and dispatch system for emergency telecommunications").

#### Fortalecimiento de la resiliencia de las redes públicas

Una forma de aumentar la resiliencia es incrementando la capacidad de estaciones base clave. Estas bases, también conocidas como "**súper estaciones base**" están diseñadas con estándares de construcción más estrictos, cuentan con un suministro de energía con respaldo y con equipos de mayor capacidad. Cuando se combinan con satélites, las estaciones base súper son resistentes a muchos tipos de desastres.

Otro enfoque es asegurar que las conexiones cableadas se combinen adecuadamente con conexiones inalámbricas para garantizar una conexión constante ante posibles interrupciones.

China ha desplegado más de **1,500 súper estaciones base** con varios niveles y tipos de resiliencia.

#### Tipos de estaciones base anti desastres:

- Súper estación base antisísmica
- Súper estación base anti-inundación
- Súper estación base anti-tifón
- Súper estación base anti-hielo y nieve
- Súper estación base completa anti desastres (construida para resistir desastres combinados).

Además, la **disponibilidad de teléfonos satelitales en lugares propensos a desastres** es útil para informar de primera mano al centro de dirección y aumenta las posibilidades de supervivencia.

#### **Medios técnicos de telecomunicaciones en las diferentes fases de emergencia**

Diferentes etapas y tipos de emergencia requieren mejoras diversas a las telecomunicaciones. Por ejemplo, en la etapa de presentación de informes, se utilizan los teléfonos satelitales (a través del satélite “Beidou”).

Más adelante, en la etapa de ayuda, se requieren dispositivos portátiles, montados en vehículos para garantizar comunicaciones de voz, datos y video. Esto respalda la mayor cantidad de esfuerzos de coordinación en el área en ese momento. En la etapa final, de soporte, los dispositivos transportados en vehículos juegan un papel importante para conectar las áreas afectadas. Si las comunicaciones terrestres sufren daños severos, es necesario establecer una plataforma de comunicación móvil para uso temporal.

Internet y las comunicaciones móviles desempeñan un papel cada vez más importante en la respuesta a emergencias. Después de un terremoto, la información sobre la situación del desastre y las acciones para salvar vidas se envían rápidamente a través del servicio de mensajes instantáneos a través de “WeChat”. Los medios masivos utilizan “Weibo”, un servicio de mini blog tipo Twitter, para publicar información validada.

#### **Asignación de banda de frecuencia de 1.4GHz**

En el caso de sistemas de comunicaciones de *Narrow band* en China, el espectro para comunicaciones de redes privadas inalámbricas se asigna por separado: para el gobierno, la seguridad pública y los organismos de energía y otras industrias clave tienen sus propias redes privadas inalámbricas, recursos de espectro y redes profesionales independientes de la industria. El sistema de comunicaciones de banda ancha móvil 4G proporciona una base para las comunicaciones móviles a través de la banda de 1.4 GHz<sup>6</sup>.

Además, las comunicaciones de banda ancha TD-LTE desempeñaron un papel importante durante los Juegos Olímpicos Juveniles de Nanjing 2014 y en el terremoto de Yunnan Ludian.

---

<sup>6</sup> Desde 2012, se han llevado a cabo pruebas de redes privadas con tecnología por división de tiempo LTE en la banda de 1.4GHz en las ciudades de Beijing, Tianjin, Nanjing, Shanghai y Guangdong.



De acuerdo con las "Disposiciones de asignación de frecuencia de radio de la República Popular China" y el uso real del espectro, se planea asignar la banda de 1447-1467 MHz para sistemas de comunicaciones de banda ancha privada.

#### **Big Data para mejorar las capacidades de gestión de emergencias**

El Big Data es útil en la predicción, durante las primeras etapas de desastre, y ayuda a mejorar las capacidades de respuesta de emergencia al examinar los puntos de riesgo. El análisis estadístico y correlacional de los datos identifica elementos clave de crisis que permiten a los equipos de respuesta acelerar las respuestas del gobierno ante las emergencias.

Además, el análisis de Big Data refuerza la asignación eficiente de fondos en la etapa posterior al evento para las operaciones de rescate y reconstrucción.

En accidentes de tráfico, brotes de epidemias masivas, inundaciones, emergencias causadas por nieve, lluvia u otras condiciones naturales, el análisis de datos permite mejorar el diseño de las rutas, la disposición del personal y la asignación del material, a través de una plataforma de gestión de emergencias. También proporciona datos personalizados y realiza un seguimiento de las necesidades específicas de las partes interesadas.

#### **Sistema de gestión de comunicaciones de emergencia**

- El sistema nacional de publicación de información de emergencias tiene cuatro niveles: nacional, provincial, municipal y a nivel localidad. El sistema libera información unificada en materia meteorológica, marina, sobre desastres geológicos, incendios de bosques y pastizales, información sobre contaminación, etc.
- Equipo de comunicación de emergencia: los equipos de comunicaciones de emergencia incluyen vehículos, dispositivos portátiles, de mano y otros dispositivos. Asimismo, unidades de transmisión óptica, microondas, satélite, móvil, y una mezcla de comunicaciones fijas y móviles.
- Hay 29 equipos profesionales de comunicaciones de emergencia en ese país, operados por: China Telecom, China Unicom, China Mobile y China SATCOM, los operadores de telecomunicaciones también tienen equipos de emergencia basados en las necesidades empresariales en toda China.

### **II.3 Estados Unidos**

La ley denominada *Middle Class Tax Relief and Job Creation Act*, del 2012, dispuso la creación en Estados Unidos de la **First Responder Network Authority** (FirstNet), como una autoridad independiente dentro de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información

(NTIA, por sus siglas en inglés) responsable de la construcción, despliegue y operación de la primera red nacional de banda ancha dedicada a la seguridad pública que proveerá servicios de comunicación a paramédicos, bomberos y personal de apoyo en emergencias.

El personal de atención de emergencias suele utilizar más de 10 mil redes de radio independientes y a menudo incompatibles para comunicarse entre sí durante emergencias. Para ayudar a enfrentar este desafío, la red *FirstNet* se pensó como una red LTE interoperable, única a nivel nacional, dedicada a las comunicaciones de seguridad pública. Construida en una asociación público-privada con AT&T, tenía el objetivo de dar prioridad a los primeros respondientes en situaciones de emergencia para enviar mensajes de voz o de texto, imágenes, video e información de ubicación en tiempo real.

Por otro lado, **AT&T** invirtió cerca de 600 millones de dólares en **programas de respuesta** ante desastres, siendo el primer operador de telefonía móvil en recibir el certificado de preparación para responder ante desastres del Departamento de Seguridad Interna (DHS, por sus siglas en inglés), a través del Programa Voluntario de Certificación y Acreditación de Preparación del Sector Privado.

También realizó donaciones de teléfonos móviles tras el desastre natural en Haití y asistió financieramente a organizaciones de auxilio como *Télécoms Sans Frontières* (TSF, por sus siglas en francés), para lograr el establecimiento de redes de telecomunicaciones de emergencia.

Asimismo, **AT&T** cuenta con el **Programa de Recuperación de Desastres de la Red** (NDR), donde uno de sus principales componentes es el despliegue de unidades móviles denominadas *Cell On Wheels* (COW, por sus siglas en inglés), unidades móviles que funcionan como antenas y ayudan a reestablecer la cobertura en zonas donde la infraestructura haya sido afectada o inhabilitada. Además, cuenta con planes de instalación de generadores de respaldo, ubicación de equipo crítico en áreas menos vulnerables y colocación de equipo electrónico.

La industria de las telecomunicaciones, bajo el auspicio de la *Federal Communications Commission* (FCC, por sus siglas en inglés), ha desarrollado un conjunto de **mejores prácticas**<sup>7</sup> que brinda orientación para hacer que las comunicaciones sean más confiables y resilientes en situaciones de emergencia. Las prácticas están destinadas a ayudar a prevenir interrupciones en las comunicaciones (confiabilidad) y a acelerar la recuperación de cortes en caso de que ocurran (resiliencia).

Las mejores prácticas cubren cinco áreas generales: fiabilidad e interoperabilidad de la red; recuperación de desastres y ayuda mutua; seguridad pública; seguridad física, y seguridad cibernética. Una característica clave de estas buenas prácticas es que no se trata sólo de buenas ideas, sino de ideas que han sido implementadas por al menos una compañía y que han sido validadas por otras como una buena práctica.

---

<sup>7</sup> <http://www.atis.org/bestpractices/>

Un elemento adicional que Estados Unidos ha considerado en la recuperación de situaciones de desastre es asegurar que las llamadas más urgentes puedan ser realizadas, pues en estos contextos la red suele saturarse con una carga para la cual no fue diseñada, resultando en una gran cantidad de llamadas que no se completan, lo cual es particularmente relevante tratándose de llamadas de los servicios de emergencia y aquellos otros vitales para el restablecimiento de servicios. Para abordar este problema se desarrolló el **Government Emergency Telecommunications System** (GETS, por sus siglas en inglés) y el **Wireless Priority Service** (WPS, por sus siglas en inglés). Ambos servicios proporcionan una finalización mejorada para aquellas llamadas identificadas como prioritarias.

Por otro lado, es importante destacar el **Reverse 9-1-1**, un sistema de comunicaciones de seguridad pública desarrollado en 1993 para notificar a los residentes, a través de sus teléfonos fijos, en situaciones de emergencia. Utiliza una base de datos de números de teléfono y direcciones asociadas que cuando se vincula a los sistemas de información geográfica (GIS por sus siglas en inglés), puede ser usada para enviar a teléfonos fijos mensajes de voz grabados con notificaciones de emergencia para ciertos suscriptores, de manera similar a como se envían notificaciones a través de mensajes de texto a los teléfonos celulares. Fue utilizado en diciembre de 2012 para notificar a la comunidad sobre el tiroteo en la escuela de Sandy Hook, así como durante el maratón de Boston, para notificar a los residentes que permanecieran en sus casas.

## II.4 Filipinas

En Filipinas, SMART Communications, el proveedor líder de servicios inalámbricos de ese país, se encuentra totalmente integrado con servicios de atención ante desastres, gubernamentales y no gubernamentales. SMART Communications cuenta con servicios que incluyen actualizaciones gratuitas sobre desastres cuyos vínculos de acceso se encuentran disponibles en los sitios web oficiales del Estado.

## II.5 Haití

El proyecto *Noula* (que en haitiano criollo significa “Estamos aquí”) es un sistema web desarrollado después del terremoto en Haití en 2010. Se creó un mapa online que identificó necesidades y los lugares donde la ayuda estaba disponible. Se podía acceder al mapa en línea para solicitar ayuda en tiempo real. También se estableció un centro de llamadas de lengua kreyol donde la gente podía plantear sus necesidades y preguntas. El centro de llamadas de *Noula* recibió 25 mil llamadas dentro de los seis meses posteriores a su creación. Esta experiencia con *Noula* también ha dado una idea de los tipos de problemas que enfrentan las personas después de un desastre. Por ejemplo, en los meses posteriores al terremoto, el centro de llamadas recibió un gran volumen de llamadas de sobrevivientes que habían salido de Puerto Príncipe, pero querían saber cómo podrían solicitar ayuda en su nueva ubicación.

Asimismo, con el fin de predecir brotes de cólera y poder distribuir oportunamente insumos médicos, Digicel Haití proporcionó información anonimizada sobre la ubicación de usuarios a Flowminder (analista de información sueca). La información fue tomada a través del número de usuarios conectados mediante las Base Transceiver Stations (BTS por sus siglas en inglés).

## **II.6 Japón**

El terremoto al este de Japón y el tsunami que siguió en marzo del 2011 tuvieron un gran impacto en la infraestructura de las TICs de este país, con una considerable cantidad de equipo destruido como cables e interruptores de redes a las Bases Transceiver Stations (BTS por sus siglas en inglés) de las redes móviles.

Con el objetivo de fortalecer la resiliencia de la infraestructura de comunicación, después de la catástrofe se implementaron diversas acciones entre las que destacan:

- Fortalecimiento de las comunicaciones satelitales: con la ayuda de la UIT se desplegaron 153 equipos de comunicación satelital para garantizar capacidad de respuesta en emergencias.
- Aumento de la capacidad de la batería y el combustible para las instalaciones que cubren edificios del gobierno;
- Identificación de BTS importantes y proporcionar circuitos de respaldo a esas instalaciones;
- Identificación de las principales instalaciones de conmutación de la red central y garantizar que se encuentren geográficamente bien distribuidas;
- Adhesión a las directrices de control de restricción para gestionar el tráfico de red y la congestión.
- Uso de medios multicapa de comunicación inalámbrica y por cable; por ejemplo, la utilización de los teléfonos satelitales y la radio de media frecuencia como medios alternativos de comunicación.
- Desarrollo de tecnologías flexibles, como un conducto dúctil de acceso a edificios, un túnel de cable de excavación y una conexión flexible del eje de protección, para resguardar los cables de comunicación desde el movimiento del suelo en el nivel 2 en la escala Richter (apoyo sísmico).
- Uso de un servicio de entrega de mensajes de voz que tiene la capacidad de evitar la congestión de la red. Aproximadamente 1.900 BTS (aproximadamente el 65 por ciento de la población de Japón) fueron equipados con un generador de electricidad y/o 24 horas de vida de baterías como mecanismos para asegurar las necesidades de telecomunicaciones del gobierno local.
- Desarrollo de un servicio para teléfonos inteligentes que permita convertir un mensaje de voz a un archivo de datos y llevarlo a la red de paquetes menos congestionados.
- Durante situaciones de emergencia, destinar el máximo de recursos a la comunicación básica, los servicios necesarios para las operaciones de rescate y confirmar la

seguridad de los demás, mientras que el mantenimiento de otros servicios de video de gran ancho de banda se reduciría.

Por otro lado, el programa “Japan Revival Strategy” (2011) ordenó la introducción de infraestructura TICs resistentes a los desastres y servicios locales de nube para garantizar la seguridad y la informatización.

Existe una estrecha colaboración entre operadores móviles y el gobierno para la planificación anticipada, minimizar consecuencias y reanudar servicios rápidamente ante un desastre. *NTT Docomo* ofrece de manera gratuita el **Servicio de Información sobre Desastres Local por Mail**, mediante transmisión celular, enviando alertas que emite la Oficina Meteorológica de Japón, así como información sobre desastres y evacuaciones enviadas por instituciones públicas. Todos los celulares 3G deben estar habilitados para recibir dicho servicio.

Por su parte, NHK, organización de difusión pública de Japón, emite advertencias a través de transmisiones radiales y televisivas, permitiendo la activación automática de radios y televisores dentro de las áreas afectadas.

### Mapa de riesgos en Kumamoto, Japón

Después de los daños causados por las inundaciones en Julio de 2012 en Kumamoto, el gobierno de Japón promovió un proyecto para desarrollar un mapa de riesgos con el objetivo de mitigar los daños causados por desastres mediante el uso de las TICs y también, educar a los ciudadanos sobre la reducción de riesgos en este tipo de eventos.

El sistema de mapa de riesgos cuenta con un Sistema de Información Geográfica (SIG) en un centro de datos, el cuál es alimentado con sistemas de mapa de riesgos ubicados en las comunidades. Los ciudadanos exploran sus comunidades a pie y alimentan al sistema con las ubicaciones críticas para los potenciales casos de desastres.

La población también ingresa información respecto a rutas de evacuación con fotografías e información histórica en el sistema de mapa de riesgos a través de un pizarrón electrónico. Después, la información se envía al gobierno local, y luego el personal del gobierno local actualiza sus mapas de riesgo.

### Sistema rápido de mitigación de riesgos en los terremotos de Kumamoto, Japón:

Una serie de terremotos intensos ocurrieron el 14 de abril de 2016 en las áreas cercanas a la ciudad de Kumamoto, en la isla de Kyushu, causando un daño grave (50 muertos y la destrucción completa de más de ocho mil casas).

El sistema rápido de mitigación, consiste en nodos de red inalámbricos portátiles que fueron transportados en conjunto con un vehículo estación terrena satelital hacia la ciudad de Kizuna.

El sistema se montó en la Oficina de la Ciudad de Takamori. A través del enlace satelital de Kizuna se proporcionaron servicios telefónicos y de acceso a Internet en la Oficina de la Ciudad.

También se utilizó una unidad de recursos portátiles de TICs con conexión a una terminal de satélite móvil. La utilidad de emplear una unidad portátil de recursos TICs con conexión a un dispositivo móvil terminal de satélite es que los teléfonos inteligentes de los usuarios pueden ser utilizados en el área cubierta por Wi-Fi (sin necesidad de usarlo cerca de la terminal de satélite móvil).

El plan de mitigación de daños en la ciudad de Takamori se llevó a cabo durante dos días, período durante el cual, las comunicaciones fueron casi restaurada en su totalidad por los operadores, utilizando medios como estaciones base de teléfonos celulares que usan un backhaul satelital.

## **II.7 Kenia**

*Vodafone Instant Network* es una solución vía satélite que ofrece llamadas gratuitas a comunidades sin cobertura la cual ha sido utilizada exitosamente en Kenia. Esta solución también ha sido puesta en práctica en simulacros en ciudades como Barcelona, en la cual 350 integrantes del personal de auxilio lograron comunicarse ante una eventual interrupción grave de los servicios móviles tradicionales.

## **II.8 Maldivas**

Como medida de mitigación de desastres, los operadores de redes móviles *Dhiraagu* y *Wataniya* cambiaron sus topologías de red de un tipo de serie a tipo anillo; con el objetivo de aumentar la resiliencia se instalaron terminales de apertura (VSAT, antenas para comunicación de datos vía satélites de apertura muy pequeña) para comunicaciones de emergencia en lugares estratégicos seleccionados basándose en la dispersión geográfica de las dos islas y en función de la densidad poblacional. Otras medidas adoptadas incluyen la interconexión de dos cables submarinos del país, con la finalidad de reducir el riesgo de perder completamente la conectividad con la comunidad internacional.

## **II.9 Nueva Zelanda**

La iniciativa de Protección Pública y Socorro en Casos de Desastre (PPDR), en Nueva Zelanda, es un programa para mantener y mejorar la confianza pública en el Servicio de Radio, Comunicación y Llamadas de Emergencia (111) sistemas.

Las principales áreas de enfoque de esta iniciativa son las siguientes:

- Interoperabilidad técnica: dirigida por la policía de Nueva Zelanda, esta iniciativa tuvo como objetivo implementar estándares de interoperabilidad técnica de todo el

gobierno para la banda estrecha de voz y las radiocomunicaciones de datos utilizadas para la protección pública y el socorro en casos de desastre.

- Plan de asignación del espectro: Dirigido por el Ministerio de Economía y Desarrollo, esta iniciativa asigna un espectro adecuado para el uso de servicios de emergencia y para proporcionar otorgar licencias a las agencias del PPDR.
- Estrategia de Comunicación por Radio: Dirigida por la policía de Nueva Zelanda para mejorar la integración, el rendimiento y la fiabilidad de las comunicaciones por radio PPDR.
- Servicio de llamada de emergencia: dirigido por la policía de Nueva Zelanda, esta iniciativa de telecomunicaciones tiene el objetivo de garantizar los requisitos que deben cumplir los proveedores de servicios de emergencia.

## **II.10 Sahana (varios países)**

Tras el Tsunami de 2004, los esfuerzos de organización se apoyaron en un software libre y de código abierto (FOSS) llamado Sahana, que, entre otros, sirvió para localizar personas desaparecidas, para la gestión de ayuda humanitaria, la organización de voluntarios y el estudio de campamentos temporales.

Con la ayuda de Suecia, se amplió el alcance del sistema para su utilización en catástrofes de gran magnitud; la característica particularmente provechosa era la capacidad de reunir apoyo global. El terremoto de 2005 en Pakistán su primer despliegue internacional, y el más reciente fue en Nueva York y Nueva Jersey durante Huracán Sandy en 2012.

Desde 2007, la Oficina de Manejo de Emergencias de la Ciudad de Nueva York ha estado manejando su plan de desastres a través de su versión personalizada de Sahana conocida como *Sahana Emergency Management System* (SEMS). Este sistema consta de dos componentes: uno utilizado para la gestión del personal en los refugios, y el otro para el registro del personal y familias en los refugios. Tener este sistema permitió a la ciudad de Nueva York administrar mejor sus respuestas a los huracanes Irene (2011) y Sandy (2012). Además, y en respuesta de este último, organizaciones (por ejemplo, Occupy Sandy) desplegaron otra versión personalizada de Sahana que era capaz de integrarse con los sistemas existentes y adaptar procesos. Una de sus funciones más interesantes es la opción de realizar inventarios diarios para proporcionar visibilidad y transparencia, lo que permite una distribución más eficaz de la ayuda.

### III. Organismos internacionales

Los despliegues de telecomunicaciones de emergencia de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) son parte del Marco para la Cooperación en Emergencias (más comúnmente conocido como IFCE). El IFCE proporciona servicios de telecomunicaciones para la mitigación de desastres, así como movilización de recursos inmediatamente después de un desastre para asegurar la continuidad de las comunicaciones.

Por ejemplo, inmediatamente después del terremoto en Haití en 2010, la UIT desplegó las telecomunicaciones móviles por satélite para restablecer los enlaces básicos de comunicación. También creó una Estación Base Implementable de *Qualcomm* (QDBS), un sistema celular completo diseñado para permitir comunicaciones inalámbricas.

Cuando un devastador tsunami azotó a Japón en 2011, *Télécoms sans Frontières*, una organización no gubernamental con sede en Francia, desplegó un equipo en Japón para evaluar las necesidades de telecomunicaciones de la población local y del personal de emergencia. También proporcionaron equipos portátiles de comunicación por satélite para ayudar a los trabajadores que necesitaban coordinar la logística y los esfuerzos de rescate.

La UIT desplegó un híbrido de dispositivos de satélite equipados con capacidades de GPS para facilitar las operaciones de búsqueda y rescate.

Para abordar las interrupciones de energía, el equipo incluyó paneles solares y fue posible cargarlos con baterías de automóviles.

La UIT también ha definido una serie de normas y recomendaciones que deben seguirse en tiempos de catástrofe. Una de esas normas es el **Sistema Internacional de Preferencias de Emergencia** (IEPS, por sus siglas en inglés), que asegura que las llamadas realizadas por quienes participan en la dirección y coordinación de las operaciones de socorro obtienen trato preferencial en las redes públicas.

IEPS también funciona para redes de protocolo de Internet, redes de cable y redes de próxima generación. También se han definido los estándares para la entrega de alertas de emergencia.

Otra norma definida por la UIT es una manera estandarizada e independiente del idioma para identificar a los familiares (u otros contactos de emergencia) en el directorio de un teléfono móvil, en caso de una emergencia. Por lo general, el directorio del teléfono móvil de la persona lesionada se utiliza para encontrar a los parientes más cercanos, pero sin un método estándar, puede ser difícil para los trabajadores de rescate identificar a quién llamar. Una nueva cláusula de la Recomendación de la UIT propone almacenar números de contacto de emergencia en la forma "Onx", donde "n" es un dígito de 1 a 9 (a quién llamar primero, segundo y así sucesivamente) y "x" descriptiva en cualquier idioma o guion (por ejemplo, "Anna" o "Cónyuge"). En el directorio del teléfono aparecerá "01Anna" o "01esposa", permitiendo una fácil identificación por parte de los servicios de emergencia.



Por su parte, Naciones Unidas a través del instrumento internacional, *Convenio de Tampere*, ratificado por 46 países, exhorta a los Estados miembros a proporcionar rápidamente asistencia en materia de telecomunicaciones para aliviar las consecuencias de las catástrofes. Asimismo, reconoce el derecho de los Estados a dirigir, controlar y coordinar dicha asistencia e invita a los Estados a la elaboración de un inventario de recursos humanos y materiales y al desarrollo de un plan de acción de telecomunicaciones y procedimientos necesarios para implementar dichos recursos ante un eventual desastres.

#### IV. Iniciativa Call for Code (IBM-ONU-Cruz Roja)

La iniciativa *Call for Code*<sup>8</sup> de IBM, invita a los desarrolladores a crear nuevas aplicaciones que ayuden a las personas y a las comunidades a estar más preparados ante los desastres naturales. La inversión de IBM financiará el acceso a herramientas de desarrollo, tecnologías, código gratuito y formación con expertos.

Tiene el objetivo de unir *start-ups* y universidades para ayudar a prevenir y afrontar desastres naturales y crisis humanitarias mediante tecnologías como análisis de datos, internet de las cosas, el *blockchain*, computo en la nube e inteligencia artificial. Para ello, la empresa anunció una inversión de 30 millones de dólares en los próximos cinco años.

La ONU, a través de la Oficina de Derechos Humanos de las Naciones Unidas colaborará para asegurar la participación de los grupos afectados en su preparación, respuesta y esfuerzos de recuperación, y en atraer la atención hacia las poblaciones más excluidas y marginadas.

Algunas de las aplicaciones que podrían desarrollarse son: una aplicación que use datos del tiempo e información de la cadena de suministro para alertar a las farmacias de la necesidad de aumentar sus existencias de medicinas, agua embotellada u otros artículos basándose en la predicción de mal tiempo. O desarrollar otra que prediga cuándo y dónde los desastres podrían ser más severos, de modo que los equipos de emergencia puedan llegar en menos tiempo y en un número adecuado para tratar a los afectados.

---

<sup>8</sup> <http://www.agenciasinc.es/Noticias/El-sector-tecnologico-se-une-para-crear-aplicaciones-frente-a-catastrofes>

## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- China: Las telecomunicaciones en un desastre natural, POLITICAS PUBLICAS ASIA PACIFICO.
- Cómo mantener las comunicaciones durante desastres naturales Carla Martínez, Chile.
- El papel de las TELECOMUNICACIONES/TIC PARA EL MANEJO DE DESASTRES. Segundo Foro Multisectorial ITUWTDC.
- El sector tecnológico se une para crear aplicaciones frente a catástrofes, SINC. <http://www.agenciasinc.es/Noticias/El-sector-tecnologico-se-une-para-crear-aplicaciones-frente-a-catastrofes>
- Final Report ITU-D Study Group 2: Question 22-1/2. Utilization of Telecommunications/ICTs for Disaster Preparedness, Mitigation and Response. 5<sup>th</sup> Study Period 2010-2014. Telecommunications Development Sector.
- Inteligencia geográfica: herramienta que ayudó a salvar vidas, en Forbes, 5 de octubre de 2017. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/inteligencia-geografica-herramienta-que-ayudo-a-salvar-vidas/>
- ITU-T Focus Group on Disaster Relief Systems, Network Resilience and Recovery.
- ITU-T Recommendations (international standards): <https://www.itu.int/en/ITU-T/pcptdr/Pages/publications.aspx>
- Las TIC en la prevención de desastres naturales en CONGRESO DE COMPUTACIÓN PARA EL DESARROLLO de Javier de Pedro Carracedo.
- ONU the Resilience of ICT Infrastructure and Its Role during Disasters.
- Operadores móviles en desastres para américa latina (estadísticas y contexto): <https://www.gsmainelligence.com/research/?file=2932c3884f3bd1a8a317de415245c30f&download> Proyecto financiado por el Banco Mundial: <http://codeforresilience.org/>
- Respuesta ante desastres lineamientos para establecer medidas de colaboración eficaces entre operadores de redes móviles y entes gubernamentales (medidas, recomendaciones y experiencia internacional y regional): <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2013/04/Respuesta-ante-Desastres.pdf>
- Telecommunications, the Role of Information and Communication Technologies in Disaster Response, Mitigation and Prevention SAVE LIVES. ITU
- The Resilience of ICT Infrastructure and Its Role during Disasters, ONU. [http://www.unescap.org/sites/default/files/The%20resilience%20of%20ICT%20Infrastructures\\_0.pdf](http://www.unescap.org/sites/default/files/The%20resilience%20of%20ICT%20Infrastructures_0.pdf)