

Integración de Sistemas de Gestión de Emergencias con Tecnologías Móviles

Ing. Manfred Ramón Díaz Cabrera

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, mdiazc@uci.cu.

RESUMEN

Para la optimización de los Servicios de Emergencias es posible utilizar las tecnologías con las que se encuentran equipados los dispositivos móviles actuales. El empleo de las tecnologías de localización, transmisión de audio y video y conexión a Internet posibilitan mejorar el tiempo de respuesta a las preguntas de dónde está ocurriendo, qué está ocurriendo y quién está reportando la emergencia, información imprescindible para mejorar el servicio. Acerca de cómo integrar estas nuevas características en los Sistemas de Gestión de Emergencias tradicionales, desde una perspectiva arquitectónica de alto nivel trata este artículo, haciendo énfasis marcado en la descomposición funcional de la arquitectura en subsistemas que automaticen y ayuden en la toma de decisiones, sentando las bases para el futuro desarrollo de un Sistema de Gestión de Emergencias Avanzado que permita mejorar la calidad y eficiencia de los Servicios de Emergencias.

Palabras claves: Sistemas de Gestión de Emergencias, dispositivos móviles, Arquitectura de software

ABSTRACT

The current technologies which the mobile devices are equipped can be used for optimizing the Emergency Services. Applying localization, audio and video streaming and Internet connection technologies can improve the response time when asking where is happening, what is happening and who is asking for an emergency. About how to integrate these new features in the traditional Emergency Management Systems is this article dealing with, making an special emphasis in the functional decomposition of the system's architecture into subsystems that automate and help the decision making process, establishing a base line for the future development of an Enhanced Emergency Management System which can increase the quality and efficiency of the Emergency Services.

Keywords: Emergency Management Systems, mobile devices, Software architecture

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Asociación Nacional de Números de Emergencias de los Estados Unidos (NENA), una llamada de emergencia es: *“una petición vía telefónica de los servicios de emergencia a una agencia de seguridad pública, la cual requiere acción inmediata para salvar una vida, reportar un incendio o detener un crimen. Puede incluir además otras situaciones como se determine localmente”* (National Emergency Number Association, 2010). De aquí que se desprendan tres interrogantes fundamentales en el momento de atención de las llamadas relativas a la emergencia:

1. ¿Dónde está ocurriendo?
2. ¿Qué está ocurriendo?
3. ¿Quién está reportando?

El orden de las preguntas no es casual, es prioritario. Más importante que saber qué se está reportando o quién está reportando una emergencia, es conocer dónde está ocurriendo. Los Servicios de Atención a Emergencias

necesitan establecer una dirección a la que guiar a los recursos. En varios casos la persona o sujeto que reporta la emergencia se puede encontrar incapacitado para hablar o comunicarse por las vías convencionales y es necesario contar con alternativas que posibiliten su atención. Puede observarse en las páginas web de varios Servicios de Atención a Emergencias cómo se instruye a los usuarios de estos servicios a mantener la línea de comunicación abierta todo el tiempo posible, principalmente en casos donde se encuentre incapacitado para comunicarse con el operador que le atiende.

Luego de conocer dónde está ocurriendo la emergencia es esencial que se conozca que tipo de emergencia está ocurriendo. El conocimiento relativo al tipo de emergencia que ocurre permite a los encargados de tomar las decisiones, seleccionar que recursos enviar para la atención, en función de las características y la magnitud de lo que se está reportando. En estos casos, es importante conocer cuánta información pueda estar disponible para orientar, de manera correcta, a los recursos y lograr eficiencia en el proceso.

Finalmente, siempre es necesario conocer quién reporta la emergencia. Ya sea un involucrado o alguien ajeno, la identidad del sujeto que solicita la emergencia siempre aporta un conjunto de datos adicionales, además de que posibilita evaluar la confiabilidad de la información que se está suministrando.

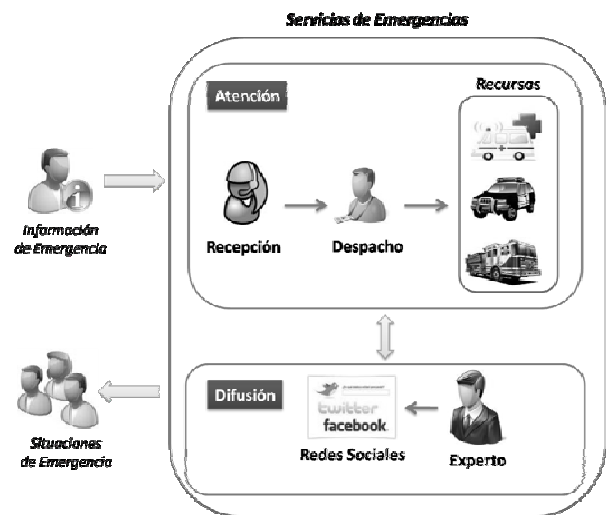


Figura 1 Servicios de Emergencias

DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE EMERGENCIAS

En varias ocasiones, los Servicios de Emergencia extienden sus funciones más allá de la simple atención al suceso y brindan informaciones de interés relacionadas con las situaciones que están siendo atendidas. Así lo constata la presencia de los Servicios de Emergencias en las Redes Sociales, haciendo uso de las mismas para la difusión de información acerca de accidentes de tráfico, incidentes de seguridad ciudadana, inundaciones, deslaves, cualquier suceso de alguna magnitud importante que sea necesario difundir. A esta novedosa forma de retroalimentación entre los Servicios de Emergencias y sus usuarios se le llamará Difusión de Emergencias.

Ejemplos de la difusión existen varios, entre los que se pueden encontrar algunas dependencias de Sistema de Emergencias 171 de Venezuela como los casos de Emergencias 171 Lara a través de una cuenta en la red social *Twitter* o el caso de Emergencias 171 Anzoátegui a través de la red social *Facebook* donde, haciendo seguimiento en los cambios de estado de las cuentas, los ciudadanos de las respectivas regiones pueden encontrar información relacionada con situaciones de emergencia y sobre cómo utilizar los servicios que se brindan.

LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS

Innegable es la progresión de los dispositivos móviles en la sociedad globalizada. De acuerdo con fuentes, en el mundo existen hoy más de 5 mil millones de dispositivos móviles, de los cuales mil millones fueron vendidos en los últimos 18 meses (British Broadcasting Corporation, 2010).

El secreto detrás de esta increíble progresión se encuentra en la variedad de los servicios brindados a sus usuarios. Entre los servicios más comunes relativos a los dispositivos móviles se encuentran: servicios de telefonía tradicional, mensajes de texto y multimedia, acceso a Internet, correo electrónico, juegos, reproducción y captura de audio y video, localización y guías de navegación. Estas y otras características hacen de estos dispositivos una herramienta invaluable para mejorar los Servicios de Emergencias. Cada una de estas tecnologías puede, si son

correctamente orientadas, incidir de manera positiva en la optimización de estos servicios, proporcionando una información más completa al personal encargado de la toma de decisiones acerca de la emergencia.

Como se había establecido, dentro de los Servicios de Emergencia, la Atención tiene tres grandes interrogantes. Para cada una de estas es posible identificar un punto de optimización donde la aplicación de las tecnologías disponibles en los dispositivos móviles puede ayudar a mejorar el proceso. Aquí también sería posible agregar un cuarto punto que optimice la difusión de la emergencia.

PUNTO DE OPTIMIZACIÓN 1: LOCALIZACIÓN DE LA EMERGENCIA

La aplicación de la localización para la Atención a Emergencias se ha empleado con acierto en muchos casos. Esta tecnología en dispositivos móviles cuenta con diversas variantes que se utilizan en mayor o menor medida. La variante más aplicada es la posición de localización que brindan los operadores telefónicos basados en métodos de triangulación en redes GSM fundamentalmente (Varshavsky, et al., 2006) (Krejcar, et al., 2010).

En los Servicios de Emergencia 911 de los EE.UU se ha implementado una variante conocida como E-911. Impulsados a través de una estrategia gubernamental impuesta por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), los operadores telefónicos se ven obligados a suministrar a los números de emergencias la localización correspondiente al dispositivo que realiza la llamada que se está recibiendo (Federal Communication Commission, 2011). Esta forma de localización presenta dos desventajas fundamentales: la adopción de la estrategia debe ser a nivel de regulaciones gubernamentales que impongan el suministro de la información, y que la localización basada en GSM puede llegar a ser inexacta en zonas donde la densidad de celdas es baja.

Entonces, es necesario aprovechar, en casos en los que el dispositivo lo permita, otras variantes de localización como son la localización basada en GPS, basada en WiFi y una combinación entre GPS y redes 2G/3G conocida como GPS Asistido. Los tres –GPS, WiFi y redes 2G/3G-, son componentes cada vez más comunes en dispositivos móviles.

Cada una de estas técnicas de localización tiene ventajas y desventajas respecto a cada una de las otras, pero se puede considerar que de manera conjunta pueden proveer a los Servicios de Emergencia de una posición con la precisión necesaria para mejorar el proceso. La **Error! Reference source not found.** –adaptada de (Cope, et al., 2009)- recoge algunas características que deben ser tenidas en cuenta a la hora de utilizar cualquiera de los métodos de localización expuestos para mejorar la localización de la emergencia.

Tabla 1 Comparativa entre las principales técnicas de localización en dispositivos móviles

Parámetros/Tecnología	GSM	GPS	A-GPS	WiFi
Consumo de Batería	Bajo	Alto	Alto	Alto
Precisión	100m-5000m	5m	5m	1m-3m
Rango	Global	Global	Global	30m
Ambiente Operacional(Básico)	Bajo Techo	Aire libre	Aire libre	Bajo techo
Velocidad de Localización	< 1 min	> 1min	< 1 min	10s-15s
Seguimiento continuo	Si	Si	Si	Si

Como se había considerado anteriormente, la tabla especifica que la localización basada en GSM posee la desventaja de que su precisión es la peor entre las técnicas. Sin embargo, hay que resaltar que la localización basada en GSM y provista por los operadores telefónicos es la más genérica de todas al no depender de las características de hardware del dispositivo móvil. No obstante, sí es recomendable emplear el resto en los casos en que los dispositivos se encuentren equipados con características de hardware que permitan su utilización.

PUNTO DE OPTIMIZACIÓN 2: INFORMACIÓN DE LA EMERGENCIA

En el proceso de Atención de Emergencias mientras mayor y más precisa sea la información recibida por los Servicios de Emergencias, mayor será la calidad del proceso. El principal problema que afrontan estos servicios – más allá del mal uso por parte de algunos ciudadanos- es la dependencia explícita de la descripción verbal del

sujeto que reporta, acerca de lo que está sucediendo. En casos de emergencia su percepción puede verse afectada por la situación de estrés o peligro en la que se encuentra, haciendo de la descripción una información suficientemente subjetiva e inexacta como para que el servicio prestado sea ineficiente e incorrecto.

Aquí la utilización de las capacidades de multimedia de los dispositivos móviles, así como el creciente desarrollo de la velocidad de transmisión de las redes de datos 2G/3G permiten que sea posible utilizar las tecnologías conocidas como *videostreaming* para que el Servicio de Emergencias sea capaz de determinar con mayor precisión, mediante el video recibido, la gravedad de la situación y las verdaderas causas que lo originan, evitando enviar recursos de manera innecesaria o incorrecta a la dirección de la emergencia. Por *videostreaming* se entiende “*el conjunto de tecnologías de transmisión de contenidos audiovisuales a través de diferentes tipos de canales. (...) El videostreaming requiere que la red sea capaz de mantener un ancho de banda mínimo, aun cuando pueda permitir ligeras oscilaciones sobre el ancho de banda medio, pero no demasiado largas*” (Telefónica I+D, 2005).

Un punto importante a tener en consideración en el uso del *videostreaming* es la velocidad actual y futura de las redes de transmisión de datos en los dispositivos móviles. La Tabla 2 – cotejada con (Chesterfield, et al., 2004) (Oluwafemi Samuel, et al., 2010) (Radioshack, 2005)- relaciona la velocidad presente y futura de las redes móviles.

Tabla 2 Velocidad de las redes de transmisión de datos para móviles

Generación	Tecnología	Velocidad
1G		9.6 Kbps a 14.4 Kbps
2G	D-AMPS	9.6 Kbps a 14.4 Kbps
	GSM	9.6 Kbps a 14.4 Kbps
	IS95A	9.6 Kbps a 14.4 Kbps
	IS95B	115 Kbps
2.5G	GPRS	144 Kbps a 170 Kbps
	EDGE	Hasta 384 Kbps
3G	UMTS	384 Kbps a 2 Mbps
	WCDMA	384 Kbps(área amplia), 2 Mbps(área local)
	CDMA2000	614 Kbps
4G		20 – 40 Mbps (Planificada)

La aplicación de esta tecnología en la Atención de Emergencias implica la creación de un conjunto de parámetros de calidad asociados con el video y el audio que será transmitido y en función de las capacidades del dispositivo móvil para conectarse a las redes mencionadas. Si la calidad del video no es lo suficientemente óptima como para que se interprete correctamente la situación, es mejor evitar su transmisión hacia los Servicios de Emergencia. En trabajos futuros se intentará sentar las bases necesarias en cuanto a estos parámetros para determinar desde el dispositivo móvil si se encuentra apto o no para el empleo de este punto de optimización.

PUNTO DE OPTIMIZACIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DEL SUJETO QUE REPORTA

Una vez determinadas la localización de la emergencia así como las causas que la originan, es importante determinar la identidad del sujeto que está informando a los Servicios de Emergencia de los sucesos. Entre los métodos más utilizados se encuentra el empleo de la Identificación Automática de Números ayudada por extensas bases de datos de abonados telefónicos, ambos provistos por las operadoras. La combinación de número de teléfono y nombre del abonado permite a los Servicios de Emergencia realizar una pre-identificación del sujeto que realiza la petición de servicios. Esta información es generalmente utilizada para calificar la confiabilidad de la información brindada. Los Servicios de Emergencia pueden estar capacitados para registrar la cantidad de

llamadas que hacen mal uso de los servicios desde un número telefónico en particular o en otros casos registrar números telefónicos como fuentes confiables de información.

Más allá de una posible estimación de la confiabilidad, la información recibida por los Servicios de Emergencia acerca de la identidad y características del sujeto que reporta es escasa. El uso de las tecnologías móviles podría posibilitar la ampliación de la información recibida. En caso de que el sujeto que reporte sea una persona, la información podría además contener algunas características como tipo sanguíneo, a quién llamar en casos de emergencia, o en los casos de que sean empresas, las características del edificio donde se encuentra, entre otras que podrían resultar útiles en la atención de la emergencia. La facilidad de conexión a Internet podría permitirle al sujeto que reporta conectarse a Servicios de Emergencia En Línea y proveer, durante el transcurso de la llamada, información adicional.

PUNTO DE OPTIMIZACIÓN 4: DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DE EMERGENCIA

La Difusión de la Información de Emergencia, si bien es una variante novedosa y soportada por las tecnologías móviles de manera implícita, también podría ser mejorada en varios aspectos. Primero, es posible implementar una retroalimentación entre el Servicio de Emergencia y el sujeto que reporta donde se le informe a este último del estado del proceso de atención de la situación. La información retroalimentada podría incluir: código de identificación público de la emergencia, estado actual de la atención, tiempo estimado de llegada de las unidades a la localización del suceso, todo esto sin especificar ni tipo ni número de unidades u otras informaciones que pudieran ser empleadas con otros fines que no sea transmitir seguridad y confianza en los servicios prestados.

En relación con las variantes de difusión de informaciones de carácter general, el empleo de las Redes Sociales es una variante viable, pero que pudiera estar acompañada por otras herramientas más potentes. Aquí, las capacidades de las aplicaciones que se ejecutan en los dispositivos móviles permiten crear Aplicaciones Conscientes de la Localización que, integradas con Sistemas de Información Geográficos, permiten localizar incidentes en el dispositivo móvil, alertar sobre la proximidad a zonas de emergencias, así como tener a mano la posición de estaciones locales de la policía, bomberos, hospitales y guiar hacia las más cercanas en caso de emergencia. Para esto, la retroalimentación debe contener datos de localización compatibles con estándares reconocidos, además de la información que explique a un nivel de detalles suficiente el estado de la situación de emergencia. Cada una de las variantes de optimización propuestas conduce al usuario de los Servicios de Emergencia a tener una perspectiva mayor y a desempeñar un rol más influyente en su seguridad.

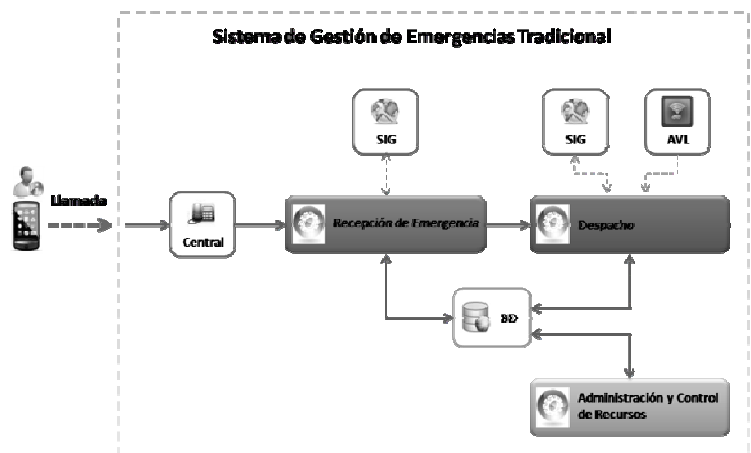


Figura 2 Diseño arquitectónico de alto nivel para un Sistema de Gestión de Emergencias Tradicional

SISTEMAS DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS. CONCEPCIÓN DE LA ARQUITECTURA BASE

Los Sistemas de Gestión de Emergencias son sistemas informáticos creados con el propósito de automatizar los procesos de atención a emergencias. Ubicados dentro de la categoría de Sistemas de Despacho Asistido por Computadora, dividen el proceso de Atención de Emergencias en dos procesos fundamentales: la Atención de Llamadas Asistida por Computadora (CACH, *Computer-Aided Call Handling*) y el Despacho Asistido por Computadora (CAD, *Computer-Aided Dispatch*).

Dentro de los Sistemas de Gestión de Emergencia tradicionales se pueden identificar cuatro grupos funcionales básicos: Recepción de Emergencias, Despacho, Administración y Control de los Recursos, Integración con Sistemas de Apoyo - ver Tabla 3.

Tabla 3 Grupos funcionales básicos de los Sistemas de Gestión de Emergencias.

Grupo Funcional	Responsabilidad
Recepción de Emergencias	Automatizar los procesos de recepción de la emergencia recogiendo los datos necesarios y suficientes acerca del suceso.
Despacho	Coordinar la atención a través de la asignación de los recursos disponibles por parte de los Servicios de Emergencia.
Administración y Control de Recursos.	Manipular y controlar el estado de los recursos y su disponibilidad.
Integración con Sistemas de Apoyo.	Apoyar el proceso atención de la emergencia. Se incluye Localización Automática de Vehículos, Sistemas de Información Geográfica, Centrales Telefónicas.

Los grupos de Recepción de Emergencias, Despacho y Administración y Control de Recursos pueden definirse como subsistemas del Sistema de Gestión de Emergencias, donde además el grupo funcional de Integración con Sistemas de Apoyo se descompone acorde con las necesidades de cada uno de los subsistemas. Sobre la base de estas premisas, se puede crear un diseño arquitectónico primario básico y de alto nivel para este tipo de sistemas, asumiendo la descomposición funcional presentada en la Tabla 3.

Se entiende por subsistema lo que se plantea en (Bachmann, et al., 2000) como “una parte de un sistema que porta un subconjunto cohesionado de funcionalidad de toda la misión del sistema y que puede ser ejecutado independientemente”.

La Figura 2 muestra el diseño de alto nivel de la arquitectura base de los sistemas tradicionales que automatizan la Atención de Emergencias. Las saetas indican como la información fluye y es compartida entre los subsistemas, mientras que las discontinuas indican la utilización de los subsistemas de apoyo. La Recepción de la Emergencia implica la representación en un Sistema de Información Geográfico (SIG) del lugar donde se está realizando la llamada, además de la localización del suceso. Los datos recolectados son empleados por el subsistema de Despacho que los representa y sobre la base de esta representación, con la combinación con la Localización Automática de Vehículos (AVL) y el estado de los mismos provisto por la Administración y Control de los Recursos, selecciona los recursos adecuados para atender la emergencia.

En esta concepción, todos los subsistemas involucrados se encuentran decididamente dentro de la frontera de los Servicios de Emergencias, siendo imposible implicar al sujeto que reporta en el proceso de la automatización.

INTEGRACIÓN CON SISTEMAS MÓVILES. ARQUITECTURA CANDIDATA

Para integrar los puntos de optimización planteados en el empleo de las capacidades de los dispositivos móviles, es necesario modificar la concepción tradicional de los Sistemas de Gestión de Emergencias y por supuesto ampliar la arquitectura base para el soporte de las nuevas funcionalidades. Incluirlas implica que los Servicios de Emergencia deben extender su frontera hacia los dispositivos móviles.

Los métodos de localización propuestos en el Punto de Optimización 1 necesitan de un subsistema que se ejecute en el contexto del dispositivo móvil y acceda a los recursos de hardware de este para realizar cualquiera de los métodos. Lo mismo ocurre en el uso del *videostreaming* en el Punto de Optimización 2, el acceso a las cámaras y funciones de multimedia solo puede ser logrado desde el dispositivo. Aquí también se puede incluir información

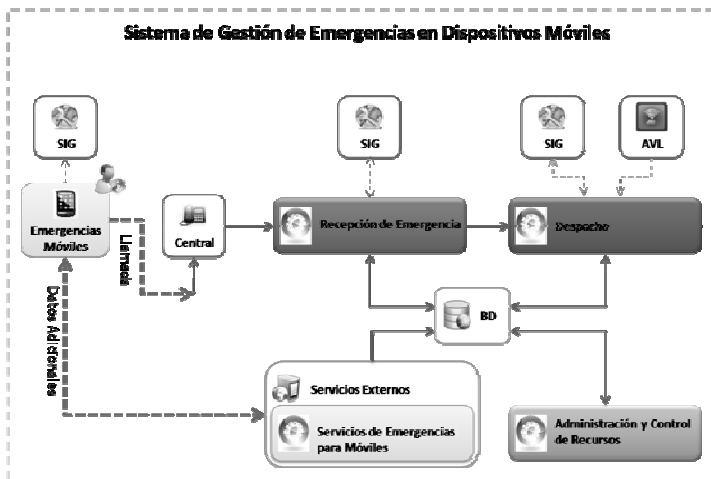


Figura 3 Diseño arquitectónico de alto nivel para un Sistema de Gestión de Emergencias Integrado con Tecnologías Móviles.

dentro de la propuesta es que, tal y como no todos los dispositivos móviles pueden ser capaces de ejecutar aplicaciones con lógicas de procesamiento complejas ni están equipados con las características de hardware necesarias, el nuevo Sistema de Gestión de Emergencias debe ser capaz de funcionar de manera desacoplada sin importar la presencia de las características mejoradas, tal y como muestra la Figura 3 - y en contraste con la Figura 2- donde es posible apreciar que los componentes básicos de un Sistema de Gestión de Emergencias tradicional mantienen su estructura y relación.

La creación de los subsistemas de Emergencias Móviles y Servicios de Emergencias para Móviles incorpora en la arquitectura base tradicional las funcionalidades necesarias para automatizar las mejoras propuestas en los puntos de optimización.

SUBSISTEMA DE EMERGENCIAS MÓVILES. CONSIDERACIONES

El subsistema de Emergencias Móviles permitirá la integración del dispositivo móvil del usuario del Servicio de Emergencias con los procesos de atención y difusión. La implementación de una aplicación de estas características implica un conjunto de retos importantes en la selección de la plataforma de desarrollo. La consideración imprescindible es la heterogeneidad de los sistemas operativos de los dispositivos móviles: *Symbian OS* de Symbian Foundation, *RIM Blackberry OS* de Blackberry, *iOS* de Apple y *Android OS* de Google, son algunos de los más utilizados. Cada uno de estos fabricantes implementa diferentes formas de acceso a las capacidades tecnológicas de los móviles haciendo particularmente difícil la implementación de aplicaciones.

La Tabla 4 refleja las funcionalidades básicas a considerar en la arquitectura base del subsistema de Emergencias Móviles. La implementación de estas requiere el acceso a distintos servicios de las Interfaces de Programación de Aplicaciones (API) de cada sistema operativo. Existen cuatro componentes fundamentales que son necesarios definir:

1. API de Localización.
2. API de Multimedia.
3. API de Acceso a Internet.
4. Sistema de Información Geográfico.

Para remarcar el reto que implica la heterogeneidad mencionada se pueden tomar como ejemplo las API de Localización, que se implementan en *Symbian OS* (Qt Mobility API 1.1), en *RIM Blackberry OS* (Blackberry JDE), *iOS* (Core Location API) y en *Android OS* (Android SDK Location Services) de forma diferentes.

básica referente al sujeto que deberá ser enviada a los Servicios de Emergencias propuesta en el Punto de Optimización 3.

En el enfoque tradicional la información fluye en el sentido Sujeto – Servicio de Emergencias. Con la adopción de las funciones de Difusión de la Emergencia este sentido se torna bidireccional, por lo tanto es necesario que, en los casos posibles, el dispositivo móvil del sujeto sea capaz de interpretar la información difundida por el Servicio de Emergencias, cumplimentando el Punto de Optimización 4.

Por esto se propone una arquitectura candidata base que tenga en su diseño los mecanismos imprescindibles para dar soporte a estas características. Una cualidad que no se puede dejar de considerar en las decisiones arquitectónicas

Tabla 4 Funcionalidades del subsistema Emergencias Móviles

Funcionalidad	Proceso mejorado
Establecer la conexión entre el sujeto y el Servicio de Emergencia.	Atención
Proveer a los Servicios de Emergencia de información de la Identidad del Sujeto.	Atención
Proveer a los Servicios de Emergencias datos adicionales sobre la localización.	Atención
Proveer flujo de audio y video.	Atención
Representar el estado actual de la atención de la emergencia.	Atención
Representar el tiempo estimado de la llegada de las unidades al sitio.	Atención
Confirmar la llegada de las unidades al lugar de la emergencia.	Atención
Localizar la información difundida por los Servicios de Emergencias en un SIG.	Difusión
Alertar al usuario sobre la proximidad a zonas o puntos de emergencia.	Difusión
Localizar la posición de estaciones de policía local, bomberos y hospitales.	Difusión

En trabajos futuros se considerará la plataforma Java 2 Micro Edition (J2ME) y otras tecnologías para establecer un marco de trabajo común de integración de estas tecnologías para cada uno de los componentes.

SUBSISTEMA DE SERVICIOS DE EMERGENCIAS PARA MÓVILES

El subsistema de Servicios de Emergencias para Móviles supondrá la contraparte en lado de los Servicios de Emergencias para incorporar las características propuestas para el subsistema de Emergencias Móviles. Aunque estas características pudieran ser incluidas en los subsistemas especificados en la arquitectura base tradicional se ha considerado como un factor fundamental el desacoplamiento entre las nuevas funcionalidades brindadas por los dispositivos móviles y la concepción tradicional.

Tabla 5 Funcionalidades del subsistema Servicios de Emergencias para Móviles

Funcionalidad	Subsistema tradicional implicado
Controlar el estado de la conexión con el dispositivo móvil.	Recepción de Emergencia.
Interpretar la información de la identidad del sujeto recibida.	Recepción de Emergencia.
Interpretar los datos de localización.	Despacho.
Recibir audio y video relacionado con la emergencia.	Despacho.
Difundir el estado actual de la emergencia.	Despacho.
Difundir el tiempo estimado de llegada de las unidades al lugar de la emergencia.	Despacho.
Integrar los Servicios de Emergencias con las Redes Sociales.	No asociada previamente.
Difundir la localización de estaciones de bomberos, policía y hospitales.	Administración y Control de Recursos.

La Tabla 5 muestra las funcionalidades básicas de subsistema de Servicios de Emergencias para Móviles en contraste con los subsistemas de la arquitectura tradicional de los Sistemas de Gestión de Emergencias que deberían ser capaces de brindar estas funcionalidades en relación con la información que manipulan. Como se evidencia, todos los subsistemas tradicionales se verían afectados en su arquitectura base de no mediar el subsistema propuesto, lo que implicaría una carga adicional al procesamiento de la información de emergencia en situaciones donde el sujeto no cuenta con un dispositivo móvil o el dispositivo móvil no presenta las características necesarias para implementar la propuesta de optimización.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este artículo se introdujeron los elementos necesarios para la integración de las tecnologías móviles en los Servicios de Emergencias. Con este fin fueron propuestos cuatro puntos de optimización y la forma de incorporar

estas nuevas características en los Sistemas de Gestión de Emergencias tradicionales a través de un diseño arquitectónico de alto nivel donde se tuvo en cuenta la descomposición funcional en subsistemas que automatizaran el uso de las tecnologías móviles, afectando en la menor medida la arquitectura base de estos sistemas.

Se prevé profundizar en diferentes puntos abiertos como la definición de parámetros de calidad para la transmisión de audio y video, la estrategia de adoptar un marco de trabajo común –ya sea basado en J2ME u otra tecnología- para lograr un acceso homogéneo a las diferentes API de los sistemas operativos para móviles, puntos que pueden ser considerados como elementos dentro del presente trabajo donde es necesaria una aproximación más concreta con el fin de lograr una arquitectura más granular que permita definir la estrategia y la plataforma de desarrollo a utilizar para implementar y poner en funcionamiento esta propuesta.

REFERENCIAS

- Bachmann, Felix, et al. 2000. *Software Architecture Documentation in Practice: Documenting Architectural Layers*. [Documento PDF] s.l. : Software Engineering Institute Carnegie Mellon University, 2000.
- British Broadcasting Corporation. 2010. Over 5 billion mobile phone connections worldwide. *BBC News*. [Online] Julio 9, 2010. [Cited: Enero 13, 2011.] <http://www.bbc.co.uk/news/10569081>.
- Chesterfield, Julian, et al. 2004. *Experiences with multimedia streaming over 2.5G and 3G Networks*. [Documento PDF] 2004.
- Cope, Anthony and Jorgenson, Michael. 2009. *Investigations in Location Awareness: AI. An Overview of Location Technologies*. JANET Network Access Programme, Cardiff University. 2009.
- Federal Communication Commission. 2011. Wireless 911 Services. *Federal Communication Commission*. [Online] Federal Communication Commission, Enero 5, 2011. [Cited: Enero 17, 2011.] <http://www.fcc.gov/pshs/services/911-services>.
- Krejcar, Ondrej, et al. 2010. *Dataflow Optimization Using WiFi, GSM, UMTS, BT and GPS positioning in Mobile Information Systems on Mobile Devices*. [Documento PDF] 2010. 2010 Second International Conference on Computer Engineering and Applications.
- National Emergency Number Association. 2010. *NENA Master Glossary Of 9-1-1 Terminology*. [Documento PDF] s.l., Estados Unidos de América : NENA, 2010.
- Oluwafemi Samuel, Ajayi and Al-Imran. 2010. *Evaluation of Video Quality of Services in 3G/UMTS Wireless Networks as Succor for B3G/4G Wireless Networks*. [Documento PDF] s.l. : Blekinge Institute of Technology, 2010.
- Radioshack. 2005. Radioshack's Guide To Wireless Communication. *Sitio Web de Radioshack*. [Online] Radioshack, 2005. [Citado: Enero 15, 2011.] http://support.radioshack.com/support_tutorials/telephone/cell-03.htm.
- Telefónica I+D. 2005. *Las Telecomunicaciones y la Movilidad en la Sociedad de la Información*. s.l. : División de Relaciones Corporativas y Comunicación de Telefónica I+D, 2005. 84-89900-37-X.
- Turk, Jerry. 2005. *Computer-Aided Call Handling: Improving Technology at Front-End of Dispatch*. National Emergency Number Association, 2005, Emergency Number Professional Magazine, Vol. 23.
- Varshavsky, Alex, et al. 2006. *Are GSM phones THE solution for localization?* 2006.

AUTORIZACIÓN Y RENUNCIA

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.