

C. Ciencias de la Vida

29. Ciencia, Tecnología, e Innovación

Sistema web de aviso a bomberos con soporte multimedia y georreferencia para dispositivos móviles, Paraguay

Cabrera Paiva, Alexis David; Lovera Villalba, Antony Carlos
Dechia, Pablo Javier; Rojas Pukall, Celso Alberto
ale.cabpa@gmail.com; antolova5@hotmail.com;
pablodechia@gmail.com, alberto.rojaspukall@gmail.com

Facultad Politécnica

Universidad Nacional del Este

Resumen

La institución de bomberos voluntarios de Paraguay, hoy día cuenta con un sistema de toma de decisión de manera rápida pero imprecisa, ya que las llamadas, la interpretación y la deducción del mensaje del emisor constituyen una fuente importante de errores. Esta situación se puede mejorar ostensiblemente agilizando y precisando la actuación mediante el uso de las tecnologías disponibles en la actualidad. Esto ha generado la idea de desarrollar una aplicación móvil en ambiente web para la logística de operaciones de siniestros de los profesionales bomberos. La evolución de los dispositivos móviles e Internet 4G LTE, donde el envío de datos multimedia es considerablemente más rápido, y la capacidad de la geo-localización, que posibilita obtener la ubicación exacta del lugar de los hechos, hacen que esta aplicación desarrollada sea de una gran ayuda informativa, para la institución de bomberos voluntarios. Con el aplicativo móvil desarrollado, se realizaron pruebas dentro de un cuartel de bomberos, con simulaciones que llevaron a proveer información esencial para una comparativa de los métodos convencional y propuesto, gracias a la cual se pudo comprobar la confiabilidad e integridad de los datos recibidos y el funcionamiento correcto de los mismos en las diferentes situaciones, que contribuyó de manera efectiva en reducir el tiempo de toma de decisión y en el discernimiento más correcto de la situación en los casos de siniestros.

Palabras clave: 1. Siniestro, 2. Internet 4G LTE, 3. Datos Multimedia, 4. Geo-localización.

Introducción

La geolocalización es el proceso de obtener una ubicación geográfica de un objeto por medio de ciertas coordenadas usualmente provenientes de satélites aunque también pueden provenir de otros dispositivos, como los móviles (ConceptoDefinicion.de, 2014).

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web. Este servicio propicia imágenes de mapas desplazables y fotografías por satélite, e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones (IIEMD).

PHP es un lenguaje de propósito general, de código abierto que es especialmente pensado para desarrollo web y que puede ser embebido en páginas web. Su sintaxis recurre a otros lenguajes como Java y componentes que posibilitan escribir páginas web de manera dinámica (T. P. Group).

Estas tecnologías y lenguajes convenientemente integrados con otros componentes de libre acceso (JavaScript, phpMyAdmin, JSON, CSS, HTML5, Apache Cordova, Bootstrap, OkHttp, jQuery), abren puertas al desarrollo de aplicaciones que involucren envío de multimedia e información al mismo tiempo, de manera mucho más ágil y fácil (phpMyAdmin), (Bedoya Suárez & Laurente Rodríguez, 2014).

Por otro lado, gracias a los avances tecnológicos, en especial la llegada de la tecnología 4G en Paraguay, los envíos de datos mejoraron considerablemente.

Una de las actividades humanas que pudieran beneficiarse con esta innovación tecnológica es la comunicación de eventos siniestros que ocurren en el país.

Actualmente las personas recurren al número de emergencia 132, Central de Bomberos Voluntarios de Ciudad Presidente Franco, formulando telefónicamente el pedido de auxilio, detallando lo sucedido y brindando los datos necesarios. Por algún motivo, muchas veces estas informaciones resultan confusas. El propósito del presente trabajo es hacer más clara, ágil y eficiente la comunicación del siniestro y pedido de auxilio correspondiente, a dicho cuerpo de bomberos.

Objetivo General

Desarrollar un aplicativo para dispositivos móviles para la comunicación de situación de emergencia enfocada al envío de datos multimedia y georreferencia empleando la tecnología GPS de Google Maps, a través teléfono Smartphone.

Objetivos Específicos

1. Conocer el estado del arte sobre tecnologías de la información y la comunicación adecuadas al tema del presente trabajo.

2. Analizar la logística de procedimientos de la Central de Bomberos Voluntarios de Ciudad Pte. Franco, Cuartel K1, relacionada a la recepción de pedidos de intervención por suceso de siniestro.
3. Diseñar un aplicativo web para teléfono móvil con capacidad de transmisión multimedia y georreferencia para comunicar situación de emergencia al mencionado cuerpo de bomberos, adecuado su logística de procedimiento.
4. Identificar las tecnologías más convenientes para cada módulo de la aplicación.
5. Programar la aplicación multiplataforma para envío de datos multimedia y de georreferencia del local del siniestro.
6. Realizar prueba de funcionamiento de la aplicación, en simulación de caso real que incluya corroborar veracidad e integridad de datos del siniestro informado.
7. Comparar tiempo de respuesta entre el método tradicional y método que implementa la aplicación desarrollada.

Hipótesis de trabajo

Primera hipótesis

Con el uso de tecnología 4G para la transmisión de datos, se obtiene una ganancia de tiempo de al menos 14 % con respecto al tiempo de transmisión usando tecnología 3G.

Segunda hipótesis

El tiempo de respuesta a un pedido de auxilio, de parte de los profesionales bomberos del cuartel K1 de Ciudad

Presidente Franco, experimenta con el uso de la aplicación web desarrollada, una mejoría de al menos 50 % con respecto al método tradicional.

Tercera hipótesis

Al menos el 50 % de los encuestados que utilizan la aplicación consideran la misma, útil e interesante.

Materiales y Métodos

La naturaleza del problema planteado, conduce por un lado a un enfoque cuantitativo de la investigación. En efecto, a partir de los resultados finales de las experiencias realizadas, se obtuvieron mediciones numéricas comparadas del tiempo de respuesta por parte de los profesionales bomberos, entre ambos métodos considerados: tradicional y asistido con el aplicativo desarrollado. Con esto se realizaron cálculos estadísticos descriptivos orientados a extraer conclusiones sobre la funcionalidad del aplicativo.

El trabajo también posee un enfoque parcialmente cualitativo que empieza en la revisión del estado del arte sobre las tecnologías que demandan un aplicativo como el aquí descrito. Igualmente dentro de este se encuentra la recolección de datos previa al desarrollo de la aplicación, lo cual condujo a afinar el diseño de la misma.

Entonces se concluye que se trata de un enfoque cuali-cuantitativo en que se inscriben ambas partes mencionadas.

En primer lugar se ha realizado una investigación bibliográfica, a los efectos de conocer el estado general del arte en el área de estudio del presente trabajo, enfocada a definir los conceptos básicos del tema y a antecedentes de desarrollos tecnológicos similares. Se han detectando de esta forma las herramientas de desarrollo más adecuadas para la codificación de la aplicación.

Luego se ha entrevistado al personal encargado de recepcionar llamadas de pedidos de auxilio en el cuartel K1 del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ciudad Presidente Franco. En este encuentro se obtuvo una descripción de los principales inconvenientes con los que se encuentra al recibir llamadas demandando acción de parte de los profesionales bomberos.

Se realizó además una observación del procedimiento que siguen los combatientes al acudir al lugar del siniestro, una vez recibidos los datos correspondientes. Esto ayudó a realizar un correcto análisis del funcionamiento del sistema a los efectos del desarrollo de la aplicación en sus detalles.

Con estos datos recabados se ha procedido a pulir el análisis, y así se obtuvo la especificación de los requisitos. Especial atención se ha puesto en llegar a la solución más eficiente de los problemas suscitados a partir de datos imprecisos transmitidos durante la llamado del ciudadano, buscando mejorar de manera

ostensible el tiempo de respuesta a los pedidos de auxilio.

La siguiente tarea en secuencia fue el desarrollo del código de la aplicación multiplataforma para la información sobre un siniestro que pudiera ocurrir y el pedido de auxilio según corresponda, dirigidos a una estación de bomberos. El aplicativo previsto posibilita el envío de datos multimedia y georreferencia del punto donde ocurrió el siniestro.

Una vez terminado el proceso de codificación, y correspondientes pruebas de funcionamiento del aplicativo, se han llevado a cabo experiencias con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Ciudad Presidente Franco, Cuartel K1, con el fin esencial de dar respuestas a las hipótesis de investigación planteadas precedentemente. Se han llevado a cabo comparaciones entre el método utilizado actualmente por los profesionales bomberos ante un pedido de auxilio según el método tradicional, y el que incluye la propuesta informática del presente trabajo. Como cierre del trabajo fueron aplicadas dos mini encuestas. Una referida a la utilidad y el interés general de la población sobre la implementación y el impacto que tendría el aplicativo dentro de la sociedad; fueron diez los ciudadanos encuestados. La segunda fue aplicada a diez profesionales del cuerpo de bomberos de Ciudad Pte. Franco involucrados en el servicio de rescate, referida a la usabilidad y a la importancia

percibida como innovación a ser empleada en la logística de procedimientos para recepción de alertas por parte de la ciudadanía. Así, fueron en total veinte los consultados, todos por oportunidad de acceso.

Finalmente se realizaron las tabulaciones y síntesis de los resultados obtenidos en las experiencias lo cual podría respaldar la eventual implantación del sistema propuesto en las estaciones de Cuerpo de Bomberos Voluntarios del país, que es la finalidad última del presente trabajo.

Diagrama funcional

En la figura 1 se muestra gráficamente cómo se inserta el aplicativo desarrollado en la logística de procedimientos de los profesionales bomberos. Con esta imagen, se puede ver de manera intuitiva el contexto en donde se utiliza el sistema. La información se origina en el lugar del siniestro, desde donde los testigos o protagonistas del suceso que dispongan del aplicativo móvil desarrollado en este trabajo, realizan a través del mismo el correspondiente pedido de auxilio a la Central de Bomberos de la Ciudad, efectuando la llamada y enviando fotografías y videos que puedan ayudar a los profesionales bomberos a dimensionar la magnitud de la situación suscitada en el lugar.

El aplicativo suprime la posibilidad de compartir archivos de la galería del dispositivo desde el lado cliente, lo cual es una medida de seguridad contra envío de

falsas fotos o videos pasados de un dispositivo a otro; quedando así como única fuente de datos, la cámara del propio aparato y su ubicación captada por GPS.

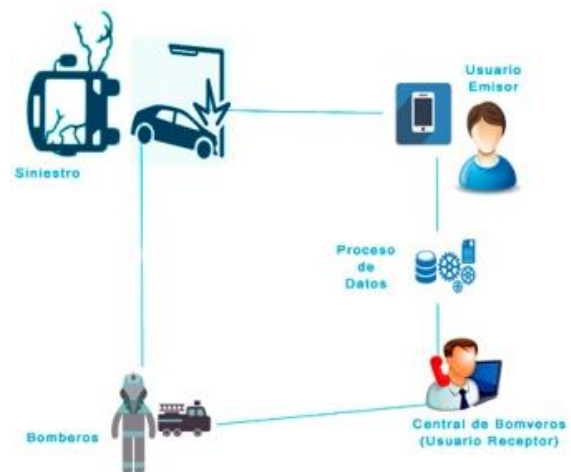


Figura 1: Dinámica típica de un procedimiento ante un evento, con asistencia del aplicativo desarrollado.

Tales datos son enviados directamente al cuartel de bomberos más cercano desde el local de los hechos, para un pronto accionar del reporte recibido. De esta manera se brinda un panorama realista para la toma de decisiones y así proceder con mayor precisión y eficacia en todos los detalles de la operación de auxilio.

Descripción del Sistema

El sistema informático que conforma el aplicativo se compone básicamente de dos partes bien diferenciadas. Del lado servidor: un sistema web, que consiste en el administrador principal, destinado al personal de profesionales bomberos que a través del sistema reciben los pedidos de auxilio en la "Central Alfa". Entre los datos

que pueden ser recibidos se cuentan datos de llamada, fotos, videos y ubicación del local del siniestro. Esto es posible mediante la cámara del dispositivo y la utilización de georreferencia para la identificación del lugar del hecho. Y del lado cliente, la aplicación fue desarrollada en lenguaje java, utilizando jSon (*JavaScript Object Notation*) como formato para intercambio de datos vía http. Se ha utilizado el cliente OkHttp como librería para formular requisiciones en lenguaje java; el cual está enlazado a una base de datos desarrollada con phpMyAdmin.

Resultados y Discusión

Primera hipótesis

Con el uso de tecnología 4G LTE para la transmisión de datos, se obtiene una ganancia de tiempo de al menos 14 % con respecto al tiempo de transmisión usando tecnología 3G.

Para responder esta hipótesis se realizó la comparación de velocidades de transmisión de Internet entre las tecnologías 3G y 4G LTE.

Con la primera de dichas tecnologías se han registrado 3,47 mbps de velocidad de bajada y 0,98 mbps de velocidad de subida.

En cambio con la tecnología 4G LTE se han registrado 12,33 Mbps de velocidad de bajada y 4,79 Mbps de velocidad de subida. Aclarando que las variaciones de señal existentes en cada operadora que provee uso de Internet, es imposible tener

una velocidad fija por lo cual se muestran valores porcentuales para tener una noción de la diferencia entre ambas tecnologías. Las figuras 2 y 3 muestran las pantallas de medición de velocidades de subida y de bajada para las tecnologías 3G y 4G LTE, respectivamente.

Medición de la señal 3G en el dispositivo móvil utilizado.



Figura 2: Medición de velocidad 3G

Medición de la señal 4G LTE en el dispositivo móvil utilizado

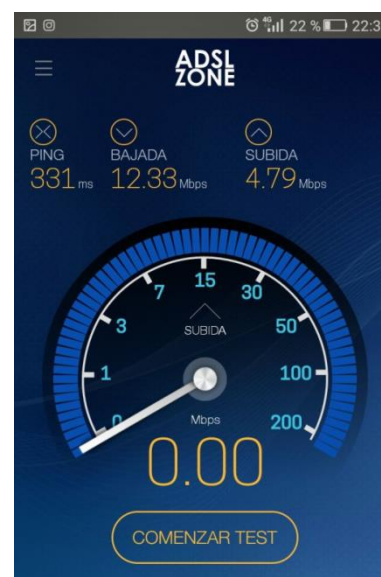


Figura 3: Medición de velocidad 4G LTE

Los datos detallan las velocidades en de datos en bajada y subida, extraídos de una medición desde dispositivo móvil gracias a un aplicativo de medición de velocidad aplicado a ambas señales.

En las figuras 4 y 5 se muestran las mismas velocidades de internet 3G y 4G LTE expresadas en términos de rendimiento porcentual, para bajada de datos (Fig. 4) y para subida de datos (Fig. 5).

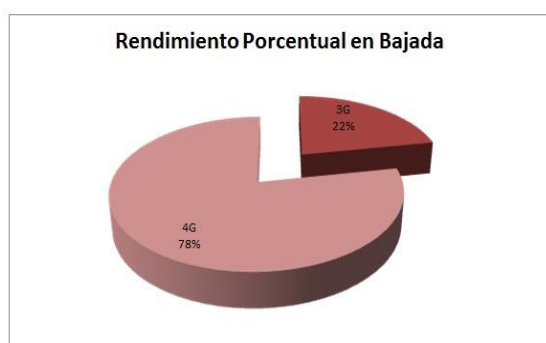


Figura 4: Rendimiento porcentual en bajada de datos.



Figura 5: Rendimiento porcentual en subida de datos.

Como respuesta a la hipótesis propuesta, la comparación entre las velocidad de transmisión por Internet 3G y 4G LTG se encontraron diferencias significativas las cuales superaron las expectativas propuestas de una mejora de 14%, con un

resultado de 3,55 veces, equivalente a 355% más rápida en bajada; y con 4,9 veces más rápida en subida, equivalente a una mejora de 490%.

Segunda hipótesis

El tiempo de respuesta a un pedido de auxilio, de parte de los profesionales bomberos del cuartel K1 de Ciudad Presidente Franco, experimenta con el uso de la aplicación web desarrollada, una mejoría de al menos 50 % con respecto al método tradicional.

Para responder esta hipótesis se define el tiempo de respuesta como el tiempo desde el inicio de la toma de datos de parte del ciudadano informante, hasta la derivación de la orden de salida al lugar del siniestro por parte de los profesionales responsables, previa verificación de la veracidad de la información recibida. Para llevar a cabo las simulaciones se tuvo que informar a las autoridades locales para evitar alarmar a las mismas ya que se utilizaron las radios, frecuencias y demás medios de comunicación de las instalaciones para que todo corra como si realmente hubiese ocurrido el siniestro. Para medir el tiempo en el método convencional de actuación, los profesionales del cuartel de bomberos involucrados realizaron un análisis simulado de las condiciones de voz y respuestas del informante, más las llamadas internas de consulta para la toma de decisión, lo cual fue cronometrado para obtener el tiempo de

respuesta. Para medir el tiempo de reacción cuando el proceso fue asistido por el aplicativo, se procedió a cronometrar desde la toma de datos y georreferencia por parte del informante para su envío, hasta la corroboración de tales datos vía web y la correspondiente decisión de envío de personal bombero para intervenir en el lugar del hecho.

El tiempo de reacción con el método de verificación convencional fue 70 segundos, mientras que el dicho tiempo de reacción pero con el proceso asistido por el aplicativo web desarrollado fue de 41 segundos. Se puede apreciar claramente la ventaja que brinda la utilización del aplicativo desarrollado con relación al método convencional, siendo, ya que el mismo equivale al 58,6% del tiempo del método tradicional, lográndose así una mejoría de 41,4%. Si bien fue imposible verificar la hipótesis que afirma una reducción de 50%, la diferencia está bastante próxima a ese valor por lo tanto es muy significativa. Esto muestra un panorama favorable y fundamenta la necesidad de implementar el aplicativo.

Tercera hipótesis

Al menos el 50 % de los encuestados que utilizan la aplicación consideran la misma, útil e interesante.

En la primera mini encuesta fueron consultadas diez personas adultas de diversa edad. Las preguntas con sus respectivas respuestas son presentadas a continuación en las figuras 6 a 8.

1. ¿Cuenta con un celular inteligente o “Smartphone” con tecnología 4G?

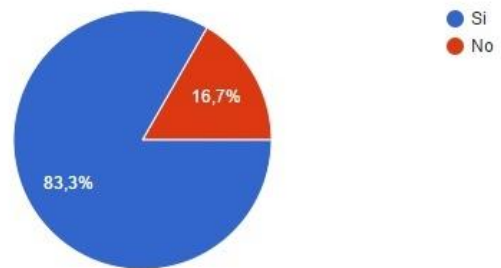


Figura 6 : Porcentaje de la ciudadanía con Smartphone con 4G.

La figura 6 muestra el porcentaje de personas que poseen un celular Smartphone con la tecnología 4G LTE de Internet: 83,3% de respuesta afirmativa. En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 33,3%.

2. ¿Considera que la aplicación va a ser útil a la sociedad?



Figura 7: Utilidad de la aplicación a la Sociedad.

La respuesta a esta pregunta es 100 % afirmativa de que será útil a la sociedad, como se muestra en la figura 7.

En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 50%.

3. ¿Apoyaría la implementación de una aplicación móvil como herramienta de auxilio?

El gráfico de la figura 8 indica que la totalidad de los encuestados aprobó la implementación del proyecto.



Figura 8: Apoyo a la implementación de la aplicación por la ciudadanía

En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 50%.

Preguntas dirigidas al personal de bomberos.

En la segunda mini encuesta fueron consultados diez profesionales del cuartel de bomberos visitado acerca de la usabilidad y la pertinencia del aplicativo. Las preguntas con sus respectivas respuestas son presentadas a continuación en las figuras 9 a 13.

1. ¿Le parece útil e interesante la aplicación?

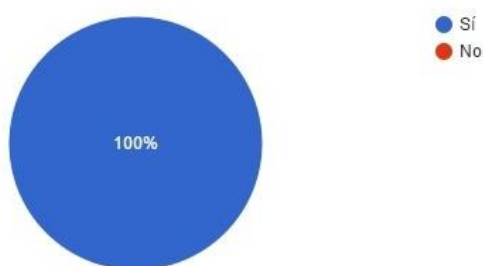


Figura 9: Utilidad del aplicativo según los bomberos, y su interés en el mismo.

EL 100 % de los encuestados afirmó que el aplicativo es útil e interesante, lo cual favorece la implementación del mismo.

En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 50%.

2. ¿Le parece innovador implementar una aplicación como herramienta de logística?

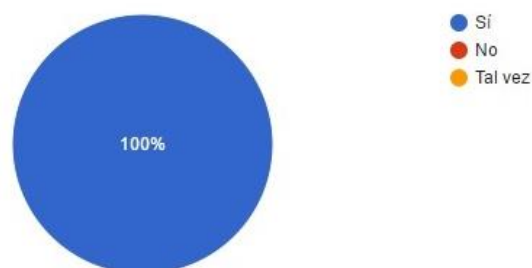


Figura 10: El aplicativo como herramienta innovadora para los bomberos.

Como se aprecia en la figura 10, la totalidad de las personas encuestadas cree innovador implementar este sistema propuesto, lo cual daría lugar a importantes avances en cuanto al uso de tecnologías de información en el país.

En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 50%.

3. ¿Cree usted que es una herramienta fácil de manejar?

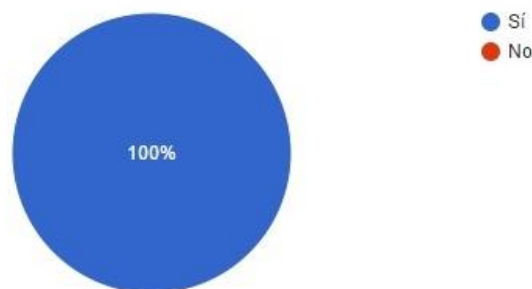


Figura 11: La aplicación como herramienta de fácil uso para los bomberos.

De acuerdo con la figura 11, la totalidad de los encuestados considera esta herramienta de fácil uso, lo cual verifica el criterio de ser una herramienta intuitiva para el usuario.

En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 50%.

4. ¿Cree que con este aplicativo ayudaría a prevenir muertes por la pronta respuesta del mismo?

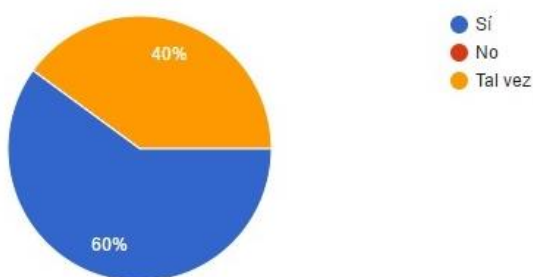


Figura 12: Prevención de muertes a mediante este aplicativo, según bomberos

Como se aprecia en la figura 12, el 60% de los encuestados cree que el aplicativo desarrollado ayudaría a prevenir muertes por la pronta respuesta obtenida con su empleo mientras que el 40 % opina que tal vez.

Al responder esta pregunta, los encuestados además informaron que en muchos casos de siniestros solo están involucrados perjuicios materiales.

En esta pregunta la hipótesis sugerida fue verificada superándose el porcentaje predicho, en 10%.

5. ¿Cree usted que con la aplicación propuesta, al informarle a través de fotos, videos y georreferencia del lugar del siniestro, le puede ayudar a prestar una

atención más oportuna y eficaz a las víctimas eventuales de un siniestro?

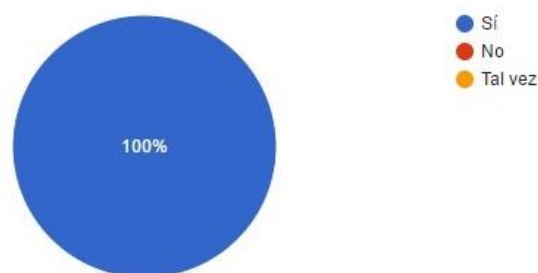


Figura 13: Una herramienta para mejorar la atención de víctimas según los bomberos.

Según se aprecia en la figura 13, la totalidad de los consultados dio una respuesta afirmativa a esta pregunta, lo cual confirma la hipótesis de la brindar una ayuda oportuna y eficaz en situaciones de emergencia, verificándose así la hipótesis sugerida y superándose el porcentaje predicho, en 50%.

Discusión

Se describen a continuación los logros alcanzados dentro del marco de los objetivos y se sugieren ideas para implementaciones futuras.

Logros alcanzados

Entre los logros obtenidos en esta investigación se cuenta la gran accesibilidad a las fuentes de datos. En efecto, el acceso fue total a las instalaciones del cuartel de bomberos, donde fue recabada toda la logística de procedimientos, entre ellos, el modo de interactuar con la ciudadanía, los datos que necesitan para proceder al auxilio y la manera de interactuar con la central alfa y los demás cuarteles, los tiempos de respuestas, y la variabilidad de cada

situación, su complejidad y los factores que causan retraso en algunas operaciones. En base a todo lo recabado se logró el desarrollo de un buen aplicativo móvil para ambiente web orientado a la problemática investigada.

Se ha puesto a prueba el aplicativo y se dejó listo para su uso, tanto en su ambientación web como en dispositivos móviles, la primera alojada en el sitio www.emergenciahpes.org y la *app* con el ejecutable listo para su instalación a disposición de cualquier usuario interesado.

Se ha llevado a cabo un intenso estudio de las conveniencias de herramientas de desarrollo que hoy en día que están en auge en cuanto a desarrollo de software confiable y seguro. Se ha logrado la manipulación de información geográfica, el envío de datos multimedia, y la recepción de los mismos concretándose así el logro de los objetivos propuesto.

Se realizaron pruebas dentro del cuartel con simulaciones que llevaron a proveer información esencial para una comparativa de los métodos convencional y propuesto. Y gracias a esto, comprobar la confiabilidad e integridad de los datos recibidos y el funcionamiento correcto del aplicativo, mismo en las diferentes situaciones reales en que fue posible calcular el tiempo de la toma de decisión y el discernimiento en los diferentes casos de siniestros.

Conclusiones

La tecnología 4G LTE está creciendo en Paraguay de una manera rápida contando con una gran cantidad de personas que migran a esta nueva tecnología por su conveniencia, comodidad y rapidez. Van quedando atrás las anteriores versiones y gracias a estos avances hay motivación para abordar el de desarrollo de aplicaciones empleando estas tecnologías de transmisión de datos. En este sentido, cabe destacar las informaciones obtenidas en el marco de trabajo, acerca de las comparaciones en los tiempos de envío y recepción de los datos entre las tecnologías 3G y 4G LTE, en distintos gráficos contrastando de manera práctica y efectiva ambas tecnologías, en cuanto a velocidades de bajada y subida de datos. Entre los ciudadanos y profesionales bomberos que probaron la aplicación se encontró que la misma arroja un resultado favorable, revelándose también su utilidad. Con esto quedan verificadas las hipótesis planteadas al comienzo del trabajo.

Sugerencias para futuros desarrollos.

- Implementación de un monitoreo en tiempo real de los reportes dentro de los cuarteles para una vista general y abierta a todo el personal de rescate, sin necesidad de tener que llegar primero al lugar de los hechos para saber con exactitud lo sucedido y la gravedad de la situación. Estos tipos de reportes causaron una buena impresión a los

bomberos ya que se trata de una oportunidad de innovación y de percepción de problemas que facilita actuar en consecuencia.

- Reporte multimedia con utilización de *streaming* para un acompañamiento en tiempo real de la situación emergente. Su importancia deviene de ser un método interesante y útil pues la transmisión en vivo aportaría aún más a la confiabilidad de los datos y al mismo tiempo en que ocurren los hechos.

- Implementación de dispositivo similar para el servicio policial del 911. Dado que la idea propuesta está diseñada única y exclusivamente para uso del cuerpo de bomberos voluntarios, surge la posibilidad de un análisis y diseño enfocados a usos policiales de emergencia, ya que como es sabido, también los mismos, a menudo, deben acudir en respuesta de pedidos de auxilio por parte de la ciudadanía. Por esta razón también se puede pensar que el sistema que estos deban implementar será similar al propuesto en este artículo.

- Automatizar las derivaciones por puntos de envío sin necesidad de una central. Sabiendo que se requiere un operador alfa que gerencie todos los siniestros reportados por la ciudadanía que debe derivarlos al cuartel más cercano. Si se lograra suplantar al centralista de alguna forma automatizada por derivación por punto GPS, sería una propuesta innovadora de automatización muy conveniente en casos de emergencia.

Bibliografía

ConceptoDefinicion.de. (2014). Recuperado el junio de 2017, de Definición de Geolocalización: <http://conceptodefinicion.de/geolocalizacion/>

Bedoya Suárez, A. G., & Laurente Rodríguez, C. C. (noviembre de 2014). Análisis, diseño e implementación de un sistema de gestión del servicio de ambulancias para la atención de emergencias de una empresa aseguradora en Lima. *Tesis*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería.

IIEMD. (s.f.). *Instituto Internacional Español de Marketing Digital*. Obtenido de Qué es Google Maps: <https://iiemd.com/google-maps/que-es-google-maps-2>

phpMyAdmin. (s.f.). *phpMyAdmin contributors*. Obtenido de Definición de phpMyAdmin: <https://www.phpmyadmin.net>

T. P. Group. (s.f.). *Definición de PHP*. Obtenido de <http://php.net/manual/es/preface.php>