



Vigía, aplicación de monitoreo del nivel de ríos y cauces mediante IoT

Manuel Antonio Arenas Méndez¹, Miguel Ángel López Loredo, Erick Daniel Salinas Cadena

¹Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

manuel.arenas@itspanuco.edu.mx

RESUMEN

Vigía es un desarrollo tecnológico diseñado para realizar la medición de niveles de ríos e informar a la ciudadanía asentada alrededor de estos mediante una aplicación móvil, así como por redes sociales, de posibles situaciones de riesgo ante un desbordamiento. Sus principales características son la difusión del nivel de los ríos, envío de notificaciones ante situaciones de riesgo, ubicación de albergues, despliegue de variables ambientales, gráficas y vídeo en tiempo real del nivel de los ríos.

El aumento repentino en los niveles de ríos y cauces genera riesgos inminentes para sectores cercanos al lugar. Desbordamientos e inundaciones ocasionan daños materiales y de no actuar a tiempo pueden provocar la pérdida de vidas humanas.

La aplicación móvil desarrollada coadyuva en la difusión de información de las autoridades oficiales a la población ante situaciones de riesgo, adicionalmente permite a los usuarios el tener acceso a servicios de apoyo tales como la localización de albergues más cercanos a su punto de ubicación, directorio de números de emergencia, vídeo e imagen en tiempo real de los puntos de medición de nivel del sistema, entre otros.

Este desarrollo resulta en una herramienta de apoyo para las autoridades de Protección Civil, la Comisión Nacional del Agua y otros organismos enfocados en la vigilancia y monitoreo de cauces que pudieran representar algún peligro para la población al complementar los sistemas de información oficiales de las autoridades gubernamentales y coadyuvar en la difusión de información ante situaciones de riesgo.

Palabras clave: Nivel, río, monitoreo, aplicación.

INTRODUCCIÓN

El proyecto Vigía es un desarrollo tecnológico diseñado para realizar la medición de niveles de ríos y cauces e informar a la ciudadanía asentada alrededor de éstos mediante una aplicación móvil, así como redes sociales (Twitter, Facebook, entre otros), de posibles situaciones de riesgo ante un desbordamiento.

El aumento en los niveles de ríos y cauces genera riesgos para sectores cercanos al lugar. Desbordamientos e inundaciones ocasionan daños materiales y de no actuar a

tiempo pueden provocar la pérdida de vidas humanas, figura 1. Por ende, autoridades como Protección Civil y CONAGUA implementan medidas de prevención y monitoreo constante de los niveles del río para informar a la población y de esta forma actuar con prudencia y anticipación.



Figura 1. Desbordamiento de ríos y sus afectaciones.

Desafortunadamente la forma de monitoreo actual de los niveles del río por parte de CONAGUA se lleva a cabo de manera manual, con una regla limnimétrica, figura 2 (Hernández-Nolasco, 2016), lo que significa un inconveniente puesto que no es posible mantener una vigilancia automatizada, además de que la divulgación oficial de información se tergiversa debido a la acción de las redes sociales, afectando igualmente la difusión de la localización de los albergues de resguardo habilitados en el municipio.

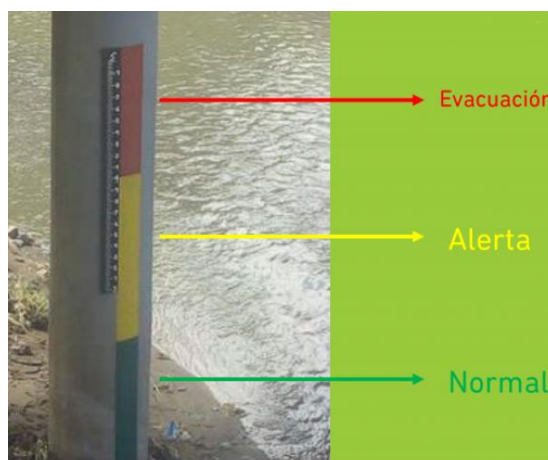


Figura 2. Regla limnimétrica.

Actualmente existen en el mercado tecnologías que presentan características semejantes a las del trabajo desarrollado entre las que podemos mencionar a:

1. RiverApp

La aplicación más utilizada para monitorear las condiciones de los ríos en más de 20,000 sitios en Europa y América del Norte, según la empresa. Entre sus características podemos mencionar que:

- a) Agrega datos públicos de diferentes servicios hidrológicos en 15 países.
- b) Ofrece funciones útiles para las actividades relacionadas con el río y pueden ser muy prácticas en caso de una inundación.
- c) Cuenta con alarmas de nivel personalizado mediante notificaciones, historial de datos y permite a los usuarios participar editando o agregando información de los ríos y/o publicando situaciones de peligro.

2. CrowdWater

El servicio de CrowdWater recopila datos hidrológicos a través de una aplicación móvil. Maneja tres tipos diferentes de datos:

- a) Nivel de agua caudal.
- b) Humedad del suelo.
- c) Condiciones de flujo temporal.

Para el nivel de agua, se les pide a los usuarios que comparen el nivel de agua actual con una imagen del arroyo que tiene una escala de medición que ha sido superpuesta de forma digital. La escala de medición cubre el rango típico entre el nivel bajo y alto.

3. Aquaread

Empresa que ofrece sensores inteligentes para la medición de nivel en ríos cuya información puede ser recopilada y georeferenciada con un medidor portátil inteligente en campo.

4. SINA (CONAGUA)

El SINA integra y publica información estadística y geográfica del sector hídrico con información proveniente de diversas áreas de CONAGUA y de otras instituciones.

Vigía es un desarrollo tecnológico orientado a un mercado meta compuesto por autoridades municipales, estatales y nacionales de Protección Civil, a los organismos de cuenca de la Comisión Nacional de Agua y otros organismos o instituciones enfocados en la vigilancia y monitoreo de cauces que pudieran representar, por sus crecidas, peligro para la población. Debido a su potencial para complementar los sistemas de información oficiales de las autoridades gubernamentales y coadyuvar en la difusión de información ante situaciones de riesgo, este sistema tiene un mercado

potencial muy amplio entre ganaderos, agricultores, empresas y particulares que realizan trabajos de campo, instituciones educativas, así como individuos interesados en el seguimiento de las condiciones de cuerpos de agua lenticos.

MÉTODO

El método aplicado para la realización del proyecto la podemos resumir en los siguientes puntos:

1. Creación del proyecto en el IDE de Android Studio.
2. Creación de una cuenta en <http://www.firebase.com>
3. Creación de base de datos en Firebase
4. Integración de Firebase al proyecto.
5. Habilitación de permisos en el proyecto (relacionados a internet y localización)
6. Creación de una cuenta Google.
7. Habilitación de APIS de Google.
8. Integración de Google maps al proyecto.
9. Diseño del sistema embebido para procesamiento de la medición de nivel del río y transmisión de video por la cámara IP.

RESULTADOS

El prototipo, figura 3, se compone de tres elementos: sistema de medición de nivel mediante un sensor de radar, cámara de video para transmisión de imágenes en tiempo real, un sistema embebido basado en internet de las cosas (IoT, por las siglas del inglés *Internet of Things*) para el procesamiento de datos y una aplicación móvil para la difusión de la información.



Figura 3. Descripción de proyecto Vigía.

El sistema de medición emplea una placa de desarrollo PARTICLE PHOTON (Particle, 2017) que realiza la medición de nivel del río mediante un sensor ultrasónico MB7366 MaxSonar, al no contar con un sensor de radar disponible, para posteriormente enviar la información a la aplicación móvil y a la base de datos Firebase en la nube (Particle Community, 2016) en donde se almacena y despliega a través de Internet adicionalmente. Además, el sistema dispone de una cámara IP que permite grabar vídeo e imagen los cuales son transmitidos a la aplicación de forma remota.

La transmisión de vídeo se lleva a cabo por los servicios de DNS (Sistema de Nombres de Dominio) el cual provee de un dominio para facilitar la fijación de la dirección por el uso de IP dinámica. El servicio es proporcionado por la empresa No-IP (NO-IP, 2018) que es la encargada de redireccionar el vídeo y así verlo de forma pública desde cualquier lugar que tenga acceso a Internet.

Gracias a la integración de APIS de Google, (Google, 2019) Vigía brinda al usuario su ubicación en el mapa (la cual tiene seguimiento en tiempo real) y la ubicación de los albergues habilitados en la zona. Los servicios de internet permiten visualizar el video en pantalla y son requeridos por toda aplicación enlazada a una base de datos, figura 4.

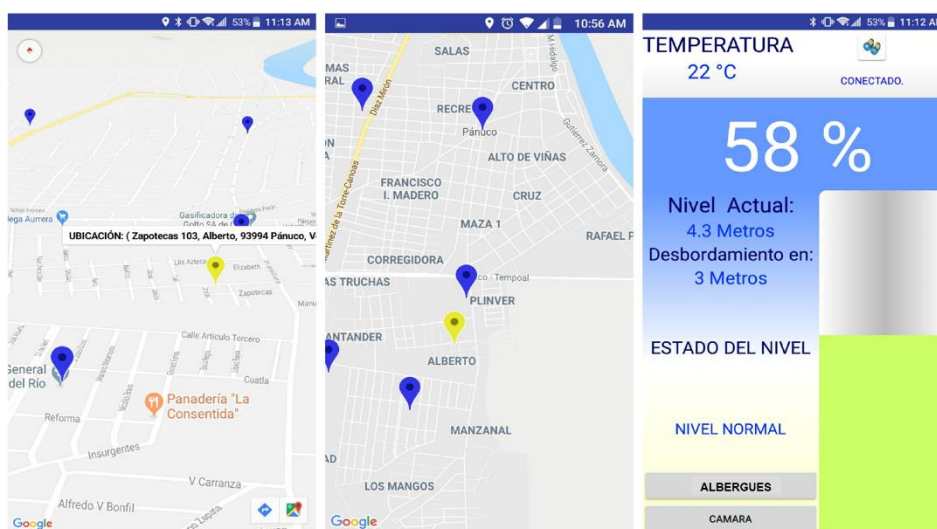


Figura 4. Aplicación Vigía.

La medición con el sensor de ultrasonido fue satisfactoria sin embargo el montaje en campo resulto complicado, figura 5.



Figura 5. Montaje en el río Pánuco del sensor de ultrasonido para la medición de nivel.

DISCUSIÓN

El desarrollo tecnológico planteado tiene como mercado meta a las siguientes instancias:

1. Autoridades municipales, estatales y nacionales de protección civil.
2. Organismos de cuenca de la Comisión Nacional de Agua.

3. Organizaciones de ganaderos, agricultores, empresas y particulares que realizan trabajos en el campo.
4. Soporte para investigaciones de instituciones educativas

Con el desarrollo del proyecto Vigía se logró entender la importancia de un sistema de medición ante un fenómeno de riesgo como lo es un río o cauce. Contar con una aplicación que trabaje en conjunto con un sistema de medición brinda a las personas cercanas a la zona de riesgo mayor seguridad, pues estas pueden estar informadas en todo momento de los acontecimientos que suceden (cambio de nivel de río) sin necesidad de traslado. Además, contar con una herramienta capaz de ofrecer la visualización y ubicación de albergues representa un valor agregado a la aplicación ya que los usuarios ubicaran el albergue más cercano en caso de ser necesaria una evacuación.

CONCLUSIÓN

Este proyecto es una herramienta de apoyo para las autoridades de Protección Civil, la Comisión Nacional del Agua y otros organismos enfocados en la vigilancia y monitoreo de diversos cauces que pudieran representar algún peligro para la población al complementar los sistemas de información oficiales de las autoridades gubernamentales y coadyuvar en la difusión de información ante situaciones de riesgo. Como trabajo futuro se contempla el lograr el desarrollo de un sistema en el cual se cuente con módulos instalados en los puntos de medición manual de CONAGUA con el fin de detectar los avances (crestas) que se presenten en los ríos que integran las diferentes cuencas del país, así como difundir mediciones locales de las zonas en las que se sitúa cada uno de los módulos.

LITERATURA CITADA

- Google. (2019). API de desarrolladores de Google Play. 2019, de Google Sitio web: <https://developer.android.com/google/play/developer-api?hl=es-419>
- Google. (2019). Firebase. 2019, de Google Sitio web: https://firebase.google.com/?&gclid=CjwKCAjw8qjnBRA-EiwAaNvhwGu5dAdu-aBi3SJ4I0xbfEsymfiSPOtKBXW33DIhS4PW5AQFI-eyixoC5AsQAvD_BwE
- Hernandez-Nolasco, J. et al. (2016). Water level meter for alerting population about floods. 2016 IEEE 30th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA), pp. 879-884.
- NO-IP. (2018). Domain configuration- Dynamic DNS. 2019, de Remote Access Sitio web: <https://www.noip.com/remote-access>

Particle. (2017). Photon Guide. 2019, de Particle Device Sitio web: <https://docs.particle.io/quickstart/photon/>

Particle Community. (2016). Firebase integration. 2019, de Webhooks Particle Sitio web: <https://community.particle.io/t/firebase-integration/23768>