

Diseño de un sistema de telemetría para prevención del riesgo ante el aumento de caudal del río Chorrera del municipio de Junín - Cundinamarca

Design of a telemetry system for risk prevention due to the increase in the flow of the Chorrera river in the municipality of Junín - Cundinamarca

Ana Valentina Velásquez Obando¹

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

El presente working paper tiene como finalidad exponer el diseño de un sistema de alerta temprana que permita monitorear en tiempo real el caudal del río Chorrera en la población de Junín – Cundinamarca, mitigando así el impacto de los desastres ocasionados por crecidas e inundaciones de los afluentes.

Este proyecto es respuesta a las preocupaciones ambientales que impactan en los aspectos sociales y económicos de los vecinos de la cuenca del río Chorrera, ya que el río y las pequeñas cuencas crecen inesperadamente durante la temporada de lluvias, produciendo en ocasiones derrumbes, generando así un grave riesgo para la vida de los pobladores y creando un taponamiento de vías impidiendo la salida de productos y el ingreso de víveres.

Se busca generar una alternativa a la medición del caudal del río Chorrera a través de herramientas de hardware y software que transmitan la información de forma inalámbrica a receptores ubicados directamente en las comunidades que necesitan este servicio de alerta y monitoreo, que será capaz de avisar en tiempo real acerca de una probabilidad de creciente súbita. Posteriormente los líderes comunitarios con esta alerta en sus teléfonos móviles vía SMS y llamada podrán alertar a los demás miembros de la comunidad y tomar las acciones correspondientes de evacuación.

Palabras clave: alerta, monitoreo, GSM, caudal, ríos, radioenlace.

¹ Egresada – Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. <https://orcid.org/0000-0002-2225-666X/>
avvelasquez@unadvirtual.edu.co

Abstract

The purpose of this paper is to expose the design of an early warning system that allows real-time monitoring of the flow of the Chorrera River in the village of Junín - Cundinamarca, thus mitigating the impact of disasters caused by flooding and flooding of tributaries.

This project is a response to the environmental concerns that have an impact on the social and economic aspects of the residents of the Chorrera river basin, since the river and the small basins grow unexpectedly during the rainy season, sometimes producing landslides, thus generating serious risk to the lives of the inhabitants and generating clogging of roads, preventing the exit of products and the entry of food.

It seeks to generate an alternative to the measurement of the flow of the Chorrera River through hardware and software tools that transmit information wirelessly to receivers located directly in the communities that need this alert and monitoring service, which will be able to notify real time about a sudden increasing probability. Later, community leaders with this alert on their mobile phones via SMS and call will be able to alert the other members of the community and take the corresponding evacuation actions.

Keywords: Alert, monitoring, GSM, Flow, Rivers, Radio link.

1. Introducción

En la región del Guavio los fenómenos hidrológicos generan afecciones a sus habitantes, debido a las inclementes lluvias, por lo que los ríos y quebradas crecen abruptamente, generando en algunas ocasiones movimientos de tierra, derrumbes y desbordamientos. Por lo anterior, se pretende realizar la implementación de dispositivos que detectan automáticamente estos inconvenientes y que adviertan de manera inalámbrica a la estación de monitoreo ante cualquier acontecimiento. En este paper, se busca exponer una alternativa de medición del caudal en el río chorrera, que transmita la información de forma remota mediante radioenlace a un receptor ubicado en un punto de la comunidad, esto permitirá que se conozca en tiempo real el nivel del río a través de mensajes de texto y llamadas, lo que permitirá tomar

decisiones acertadas para salvaguardar la vida de los pobladores ribereños.

2. Metodología

El proyecto se llevó a cabo bajo mediante la investigación aplicada con enfoque cuantitativo. Se estimó una población de 120 habitantes de las veredas más cercanas al río Chorrera del municipio de Junín - Cundinamarca. Así mismo la muestra calculada corresponde a 31 habitantes, bajo un nivel de confianza del 80 % y un nivel de error del 10 %.

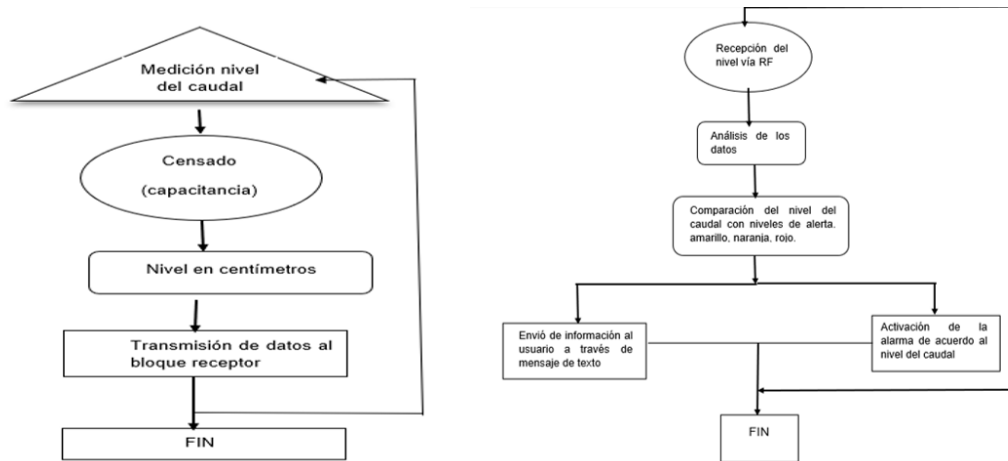
Las fases de desarrollo que se contemplaron para la ejecución del proyecto son:

Levantamiento de información: proceso desarrollado a través de técnicas de recolección de información como encuestas y entrevistas, de lo cual se obtuvieron los siguientes requerimientos:

- Alarma sonora
- Alarma por mensaje de texto SMS
- Alarma por llamada telefónica
- Dispositivo económico, accesible y eficiente
- Ubicación del dispositivo en la parte media o alta del río
- Envío de alarmas al líder de la comunidad.

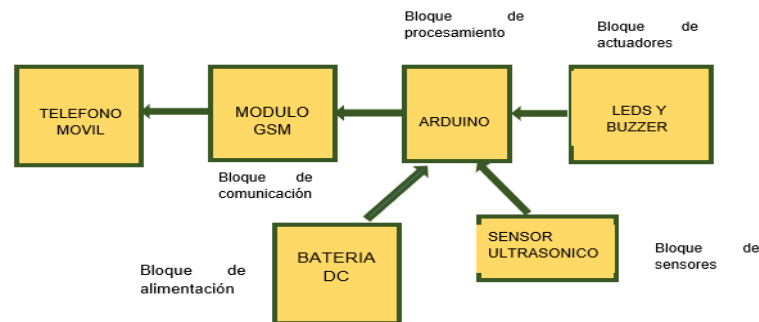
Diseño del sistema: a través de los requerimientos y especificaciones establecidas en la etapa de levantamiento de información se procedió a diseñar el sistema a nivel de software y hardware. Se presentan los siguientes diagramas de flujo del diseño del sistema.

Figura 1. *Diagramas de flujo del sistema*



Nota: diagramas de flujo de emisor y receptor. Fuente: autora.

Figura 2. Diagrama de bloques del sistema



Nota: diagramas de bloques especificando el sistema. Fuente: autora.

Desarrollo del sistema: a través de esta fase se hizo uso de herramientas de hardware y software con el fin de prototipar el sistema telemétrico para dar solución a la problemática establecida. Para ello se emplearon los siguientes componentes: módulo GSM M95 y Arduino UNO, plug de audio, sirena, LEDS, programación mediante comandos AT, teléfono móvil y SIM aptos para recepción de llamadas y SMS.

Figura 3. Evidencias de funcionamiento



Nota: se evidencia el prototipo y su funcionamiento. Fuente: autora.

Pruebas del sistema: a través de esta fase se evaluó la solución desarrollada con el fin de optimizar su funcionamiento. De estas pruebas se encuentra que:

- Alerta amarilla se enciende con nivel del río entre 175 y 250 cm
- Alerta naranja se enciende con nivel del río entre 175 y 100 cm
- Alerta roja se enciende con nivel del río menor a 100 cm
- El sensor ultrasónico detecta los niveles del río de forma apropiada
- Las alertas se generan vía sonora
- Las alertas se generan vía pilotos LED correctamente
- Las alertas se generan vía mensaje de texto y llamada de forma satisfactoria

3. Discusión

En primer lugar, se realiza un prototipo basado en el módulo GSM SIM800, lo cual fue deficiente debido a que hubo problemas de recepción de la señal, razón por la cual se optó por un módulo Quectel M95, a través del cual el prototipo funcionó adecuadamente, ya que cuenta con adecuada recepción de red GSM, regulador de voltaje, pilotos de funcionamiento, interfaz serial y facilidad de modularizar con Arduino.

Se hace necesario que para la implementación real del dispositivo se cuente con sistema de alimentación basado en panel solar y batería recargable. Así mismo se hace prioritario proteger el sistema con cajas termoplásticas para evitar problemas por temperatura y humedad.

El sistema de telemetría permite prevenir y mitigar el riesgo ante inundaciones provocadas por el río Chorrera puesto que cuando detecta una alerta amarilla, naranja o roja, genera una alerta audible, una alerta vía mensaje de texto SMS y vía llamada telefónica a un líder comunitario quien alertará a los demás habitantes con el fin de tomar las decisiones

pertinentes. Como medida de contingencia se programó también una segunda alerta a un segundo número de teléfono, puesto que el primero puede que no estuviera en servicio, no cumpliendo así el objetivo de prevención de riesgos.

4. Conclusiones

Mediante los procesos de levantamiento de información se logra conocer que el río Chorrera presenta crecidas fuertes e inesperadas sobre todo entre los meses de marzo a junio, afectando considerablemente a los habitantes de los sectores de Puente Licio, generando riesgos a la vida, así como a sus viviendas y a sus predios y taponando las vías de acceso a esta comunidad.

Se desarrolló el prototipo para la prevención del riesgo a los habitantes ribereños del río Chorrera, este prototipo consta de un módulo GSM Quectel M95, programado mediante comandos AT, un sensor de ultrasonido, una tarjeta de desarrollo Arduino UNO, un teléfono móvil de recepción, testigos LED, sirena y una batería como sistema de alimentación, el cual tiene un tiempo de respuesta de 18 segundos, los cuales, si bien son ágiles, podrían minimizarse optimizando el diseño del hardware y las líneas de código del software. Las pruebas arrojan una respuesta satisfactoria enviando oportunamente el mensaje de texto y generando la llamada telefónica, así mismo se generan las alertas audibles y visibles mediante sirena y testigos LED.

El proyecto busca contribuir a la comunidad puesto que permitiría reducir costos tras ser implementado y ser asequible a los organismos de prevención de desastres de la región del Guavio.

Referencias

- Acosta Coll, M. A. (2013). Sistemas de alerta temprana (S.A.T) para la reducción del riesgo de inundaciones súbitas y fenómenos atmosféricos en el área metropolitana de Barranquilla. *Scientia Et Technica*, 18(2), 303–308. <https://doi.org/10.22517/23447214.8661>
- Fonseca Giraldo, J. C. (2015). *Prototipo de un sistema electrónico de supervisión y alerta de inundaciones para el Río Frío ubicado en el municipio de Tabio Cundinamarca*. (Tesis de grado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2616/2/RAE.pdf>

- Moreno, D., Quiñones Bolaños, E. & Tovar Garrido, L. C. (2014). Los sistemas de alerta temprana, SAT, una herramienta para la prevención de desastres por inundación y efectos del cambio climático. *Ciencias e Ingeniería al Día*, 9(1), <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/5200>
- O’Keeffe, S., Schulte, R. P., Sanders, J. P. & Struik, P. C. (2012). II. Economic assessment for first generation green biorefinery (GBR): *Scenarios for an Irish GBR blueprint. Biomass and bioenergy*, 41, 1-13.
- Peña García, K. L., & García Mendivelso, O. A. (2017). Diseño de un sistema de alertas tempranas para medición de caudales instantáneos en la cuenca alta y media del río Ila en el municipio de la Vega–Cundinamarca. (Tesis de grado). Universidad Libre, Bogotá. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/11172>
- Ramírez, P. & Katty, K. (2019). Sistema de alerta temprana de inundaciones aplicando un modelamiento hidrológico con HEC-HMS en el río Culebras. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote. <http://200.48.38.121/handle/USANPEDRO/12438>