

# Desarrollo de una Plataforma Inteligente de Seguridad Urbana basada en IoT e Inteligencia Artificial para la Prevención del Crimen en Cali

1<sup>er</sup> Mariana Ruiz Giraldo

*Escuela de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*  
Cali, Colombia  
mruizde@unadvirtual.edu.co

2<sup>da</sup> Alice Rojas Páez

*Escuela de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*  
Cali, Colombia  
arojaspae@unadvirtual.edu.co

3<sup>er</sup> Victor Hugo Vidal Molina

*Escuela de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología*  
*Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*  
Cali, Colombia  
vhvidalm@unadvirtual.edu.co

## RESUMEN

La presente propuesta de investigación tiene como objetivo principal el desarrollo de una plataforma inteligente de seguridad urbana para la prevención del crimen en la ciudad de Cali. Esta solución tecnológica integrará dispositivos del Internet de las Cosas (IoT), algoritmos de análisis de datos e Inteligencia Artificial (IA) para monitorear, predecir y notificar incidentes delictivos en tiempo real. La metodología aplicada será mixta: enfoque cuantitativo para análisis estadísticos de delitos, y cualitativo mediante encuestas y entrevistas. Se implementará el marco ágil Scrum para la gestión del desarrollo y el enfoque CDIO para estructurar el ciclo de vida del proyecto. Se espera que el proyecto permita reducir la tasa de criminalidad en las zonas intervenidas, mejorar la percepción de seguridad ciudadana y optimizar los tiempos de respuesta institucional. La solución también promoverá la integración de tecnologías emergentes en el sector público y será replicable en otras ciudades.

## ABSTRACT

This research proposal aims to develop an intelligent urban security platform for crime prevention in the city of Cali. This technological solution will integrate Internet of Things (IoT) devices, data analysis algorithms, and Artificial Intelligence (AI) to monitor, predict, and report criminal incidents in real time. A mixed methodology will be applied: quantitative approach for statistical crime analysis, and qualitative approach through surveys and interviews. The agile Scrum framework will be implemented for development management and the CDIO approach to structure the project life cycle. The project is expected to reduce crime rates in the targeted areas, improve citizens' perception of safety, and optimize institutional response times. The solution will also promote

the integration of emerging technologies in the public sector and be replicable in other cities.

***Index Terms*—Internet de las Cosas, Inteligencia Artificial, Seguridad Urbana, Análisis Predictivo, Machine Learning, Ciudad Inteligente**

## I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el fenómeno de la inseguridad urbana se ha convertido en una de las principales preocupaciones sociales, económicas y políticas en América Latina. La ciudad de Cali, ubicada en el suroccidente colombiano, ha sido especialmente afectada por esta problemática, evidenciando altos índices de criminalidad que impactan directamente la calidad de vida de sus habitantes. Según datos recientes del Observatorio de Seguridad de Cali (2023) se reportaron más de 18.000 delitos violentos, siendo alarmante que aproximadamente el 40 % de estos ocurrieran en zonas sin cobertura tecnológica de videovigilancia.

Esta realidad pone en evidencia las limitaciones de los sistemas tradicionales de seguridad pública, basados en mecanismos reactivos y operativos poco articulados. Ante este panorama, el uso de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el análisis predictivo de datos se presenta como una alternativa innovadora y eficaz para anticipar comportamientos delictivos, optimizar la gestión de recursos y mejorar la capacidad de respuesta institucional.

A nivel global, ciudades como Nueva York, Londres y Singapur han integrado exitosamente soluciones tecnológicas en sus estrategias de seguridad, logrando identificar patrones delictivos, reducir tiempos de respuesta y mejorar la percepción ciudadana. Estas experiencias han demostrado que la tecnología puede desempeñar un papel crucial en la creación de entornos urbanos más seguros, inclusivos y resilientes.

En este contexto, el presente proyecto de investigación plantea el diseño e implementación de una plataforma inteligente de seguridad urbana para la ciudad de Cali, que combine dispositivos IoT, algoritmos de análisis de datos y módulos de visualización para apoyar la toma de decisiones en tiempo real.

## II. LÍNEAS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se enmarca dentro de los intereses investigativos relacionados con sistemas inteligentes, técnicas y metodologías de análisis y diseño, correspondientes a la línea de investigación en Ingeniería del Software. Los grupos de investigación asociados son Byte In Design y Davinci, ambos pertenecientes a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

## III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La seguridad urbana es una condición indispensable para el desarrollo social, económico y humano de cualquier comunidad. En ciudades como Cali, la problemática de inseguridad se ha intensificado en los últimos años, afectando la calidad de vida de sus habitantes, la confianza ciudadana en las instituciones y la percepción general del espacio público.

De acuerdo con el Observatorio de Seguridad de Cali (2023), se registraron más de 18.000 delitos violentos durante el año, de los cuales cerca del 40 % ocurrieron en zonas que carecen de sistemas adecuados de videovigilancia o cobertura tecnológica. Estos datos reflejan la falta de infraestructura tecnológica en muchas áreas críticas, lo cual limita significativamente las capacidades de prevención, monitoreo y respuesta de las autoridades.

Las causas de esta problemática son múltiples y de naturaleza estructural. Entre las principales se encuentran el desempleo juvenil, la exclusión social, la debilidad institucional, la baja inversión en tecnología y la falta de articulación entre los actores encargados de la seguridad. Además, persiste una limitada cultura ciudadana frente a la prevención del delito y un escaso aprovechamiento de los datos y evidencias para la toma de decisiones informadas.

En respuesta a estas situaciones, diversas ciudades del mundo han comenzado a implementar estrategias de seguridad basadas en tecnologías inteligentes. Estas soluciones utilizan dispositivos del Internet de las Cosas (IoT), cámaras con reconocimiento facial, sistemas de georreferenciación del crimen, y algoritmos de inteligencia artificial capaces de identificar patrones y predecir comportamientos delictivos.

Esta situación da lugar a la siguiente pregunta de investigación: **¿Cómo una plataforma inteligente basada en el Internet de las Cosas, análisis de datos e inteligencia artificial puede mejorar la seguridad urbana y optimizar la respuesta de las autoridades en Cali?**

## IV. OBJETIVOS

### A. Objetivo General

Desarrollar una plataforma inteligente basada en tecnologías de análisis de datos, IoT e inteligencia artificial para mejorar la seguridad en Cali mediante la prevención y detección temprana de actividades delictivas.

### B. Objetivos Específicos

- 1) Diseñar un sistema de recolección de datos en tiempo real para la detección de incidentes.
- 2) Implementar un modelo de análisis predictivo basado en Machine Learning para identificar patrones delictivos.
- 3) Integrar la plataforma con dispositivos IoT y cámaras de seguridad para un monitoreo automatizado.
- 4) Evaluar la efectividad del sistema a través de pruebas piloto en zonas críticas de la ciudad.

## V. JUSTIFICACIÓN

La seguridad ciudadana es un pilar esencial para la convivencia y el desarrollo urbano. En la ciudad de Cali, los niveles de criminalidad han alcanzado cifras alarmantes, especialmente en sectores donde el control institucional es limitado o inexistente. Esta problemática, además de generar temor y limitar la movilidad de las personas, afecta negativamente el desarrollo económico, el uso de espacios públicos y la confianza de los ciudadanos en las instituciones.

La propuesta consiste en desarrollar una plataforma inteligente que integre dispositivos del Internet de las Cosas (IoT), algoritmos de inteligencia artificial y módulos de análisis de datos para mejorar la capacidad de vigilancia, predicción y respuesta de las autoridades frente a situaciones delictivas.

Desde una perspectiva académica, el proyecto permite poner en práctica una amplia gama de conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería de sistemas. En el ámbito social, el proyecto es una respuesta concreta a una necesidad urgente de la población caleña, con expectativas de escalabilidad futura.

## VI. MARCO TEÓRICO

En los últimos años, las ciudades inteligentes se han consolidado como una tendencia global en la gestión pública, incluyendo áreas como la movilidad, la sostenibilidad y la seguridad. La seguridad urbana, en particular, se ha beneficiado del desarrollo de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el análisis predictivo de datos.

De acuerdo con Mora et al. [1], las ciudades inteligentes incorporan infraestructura tecnológica para resolver problemas sociales mediante el uso de datos en tiempo real y análisis automatizado. Esta transformación digital permite a los gobiernos urbanos tomar decisiones más informadas y anticiparse a los riesgos.

En contextos urbanos similares a Cali, estudios recientes como el de Meijer y Bolívar [2] destacan que los sistemas de vigilancia inteligentes pueden identificar patrones de comportamiento y optimizar la asignación de recursos policiales. La inteligencia artificial, combinada con sensores IoT, permite crear modelos predictivos que detectan anomalías en tiempo real.

Otro aporte significativo es el de Santos y Pacheco [3], quienes señalan que la implementación de plataformas inteligentes en ciudades de América Latina ha contribuido a mejorar la

interacción entre ciudadanos y autoridades, promoviendo una cultura de vigilancia colaborativa.

## VII. METODOLOGÍA

Se empleará una metodología mixta, combinando análisis cuantitativo (estadísticas de delitos y evaluación de efectividad del sistema) y cualitativo (encuestas de percepción ciudadana). Además, se adoptará la metodología ágil Scrum para la gestión del desarrollo.

Esta metodología se seleccionó dado que permite iterar con rapidez y responder de manera efectiva a los cambios en los requerimientos del cliente. Scrum se basa en ciclos de trabajo cortos llamados sprints, que permiten la entrega continua de valor.

Se aplicará la metodología CDIO en las siguientes fases:

- **Concebir:** análisis del problema y requerimientos.
- **Diseñar:** modelado del sistema y selección de tecnologías.
- **Implementar:** desarrollo de la aplicación y algoritmos de IA.
- **Operar:** pruebas piloto y optimización del sistema.

## VIII. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

### A. Requerimientos Funcionales

- Permitir la recolección de incidentes en tiempo real.
- Detectar patrones sospechosos mediante análisis predictivo.
- Notificar a las autoridades competentes automáticamente.
- Generar reportes y visualizaciones para la toma de decisiones.

### B. Requerimientos No Funcionales

- Alta disponibilidad y escalabilidad.
- Seguridad en el almacenamiento y transmisión de datos.
- Interfaz intuitiva y amigable.

## IX. MARCO TECNOLÓGICO

El proyecto utilizará tecnologías emergentes en el campo de la ingeniería de sistemas:

- **IoT (Internet de las Cosas):** para el monitoreo en tiempo real mediante sensores y cámaras conectadas.
- **Plataformas en la nube:** para el almacenamiento y procesamiento de datos en tiempo real.
- **Machine Learning:** algoritmos supervisados y no supervisados para identificar patrones delictivos.
- **Bases de datos NoSQL:** como MongoDB, para el manejo de datos masivos no estructurados.
- **Frameworks de desarrollo web:** como React o Angular para la interfaz de usuario.
- **Lenguajes de programación:** Python para la IA y JavaScript para el frontend.

## X. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto del estudio está conformada por los ciudadanos de Cali, en especial aquellos que transitan frecuentemente por zonas vulnerables de la ciudad. Para la fase piloto, se seleccionará una muestra intencional de al menos dos sectores con alta incidencia delictiva, en coordinación con estadísticas del Observatorio de Seguridad.

## XI. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se aplicarán los siguientes instrumentos:

- Encuestas digitales y físicas dirigidas a ciudadanos sobre percepción de seguridad.
- Entrevistas estructuradas a funcionarios de seguridad pública.
- Análisis de bases de datos delictivas y georreferenciación histórica.
- Observación directa mediante videovigilancia de las zonas piloto.

## XII. RESULTADOS ESPERADOS

Se proyecta una disminución del 20 % en los índices delictivos de las zonas intervenidas durante la fase piloto, así como una mejora del 30 % en el tiempo de respuesta de las autoridades. También se pretende aumentar la confianza de la población en los sistemas de vigilancia y generar un modelo replicable en otras ciudades con problemáticas similares.

Los productos esperados incluyen:

- Plataforma web funcional para monitoreo en tiempo real
- Modelo de machine learning para predicción de delitos
- Documentación técnica y manual de usuario
- Artículo científico sobre los resultados obtenidos

## XIII. CONCLUSIONES

El problema de la inseguridad urbana en Cali exige soluciones innovadoras que vayan más allá del enfoque tradicional. La aplicación de tecnologías inteligentes no solo representa una respuesta viable y eficaz, sino también una oportunidad para transformar la relación entre las instituciones y los ciudadanos en torno a la seguridad.

Este proyecto plantea una alternativa concreta, basada en el conocimiento científico, la ingeniería de software y el compromiso social, que puede contribuir significativamente al fortalecimiento de la convivencia y la gobernabilidad en entornos urbanos.

## REFERENCIAS

- [1] L. Mora, M. Deakin, and A. Reid, "Strategic principles for smart city development: A multiple case study analysis of European best practices," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 124, pp. 199–214, 2018.
- [2] A. Meijer and M. P. R. Bolívar, "Governing the smart city: A review of the literature on smart urban governance," *International Review of Administrative Sciences*, vol. 85, no. 2, pp. 392–408, 2019.
- [3] E. P. Santos and R. C. S. Pacheco, "Smart cities and urban planning: A systematic review," *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 146, no. 2, p. 05020005, 2020.
- [4] F. J. García-Peñalvo and A. Corell, "La transformación digital en las ciudades: Retos y oportunidades," *Sustainability*, vol. 13, no. 5, p. 2478, 2021.

- [5] M. Ibrahim, A. El-Zaart, and C. Adams, "Smart sustainable cities road-map: Readiness for transformation towards urban sustainability," *Journal of Urban Management*, vol. 8, no. 3, pp. 403–418, 2019.
- [6] H. S. Munawar, A. W. A. Hammad, and S. B. Mohamad, "A review of video surveillance systems for crime prevention," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 864, no. 1, p. 012152, 2020.
- [7] Z. Wang and Y. Han, "Using AI to detect crime hotspots in urban environments," *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 86, p. 101589, 2021.
- [8] Y. Gao, Q. Li, and Y. Zhang, "Predictive policing: Big data and machine learning in criminal justice," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 184029–184045, 2020.
- [9] C. Delgado and I. Peñaranda, "Aplicación de inteligencia artificial para la predicción de delitos en Colombia," *Revista Ingeniería*, vol. 25, no. 2, pp. 85–97, 2021.