

Inteligencia Artificial en Participación Ciudadana para Gestión del Espacio Público en Honda

David Arias Rueda

Paula Andrea Gómez Aldana

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2025

Inteligencia Artificial en Participación Ciudadana para Gestión del Espacio Público en Honda

David Arias Rueda

430068507

Paula Andrea Gómez Aldana

430069710

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero de Sistemas

Director: Gilberto Pedraza García

Doctor en Ingeniería

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2025

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., 11 de noviembre de 2025

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de grado a nuestras familias, quienes han sido un pilar fundamental durante nuestro proceso de formación profesional. Su apoyo constante, comprensión y acompañamiento a lo largo de nuestra carrera universitaria permitieron afrontar con responsabilidad y compromiso los desafíos académicos asociados al desarrollo y culminación de este trabajo de grado.

Asimismo, dedicamos este trabajo a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a nuestro crecimiento académico y personal, brindándonos orientación, motivación y confianza para alcanzar los objetivos propuestos.

Este proyecto representa el resultado del esfuerzo, la disciplina y la constancia desarrollados durante nuestra formación como ingenieros de sistemas, y refleja el respaldo recibido por quienes confiaron en nuestras capacidades y nos impulsaron a culminar esta etapa académica.

Agradecimientos

Expresamos nuestro sincero agradecimiento al Ph. D. Gilberto Pedraza García, nuestro director de trabajo de grado, por su orientación, acompañamiento académico y aportes técnicos, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este proyecto, así como para el fortalecimiento de nuestras competencias profesionales.

Agradecemos a la Universidad Piloto de Colombia y al programa de Ingeniería de Sistemas por la formación académica recibida y por proporcionar los conocimientos, herramientas y recursos necesarios para la realización de este trabajo de grado.

Finalmente, agradecemos a nuestras familias y personas cercanas por el apoyo constante, la comprensión y la motivación brindadas durante este proceso académico, los cuales fueron fundamentales para culminar satisfactoriamente nuestra formación profesional y el desarrollo de este proyecto de grado.

Contenido

Introducción	22
Contextualización	25
Planteamiento del Problema	28
Hipótesis	34
Pregunta de Investigación	34
Objetivos del Proyecto	35
Objetivo General	35
Objetivos Específicos	35
Justificación del Proyecto	36
Alcance y Límites del Proyecto	39
Alcances	39
Limitaciones	40
Técnicas	40
Geográficas	41
Marco Referencial	42
Marco Conceptual	42
Marco Técnico	46

	7
Marco Legal	57
Espacio Público	57
Tecnología	60
Marco Teórico	62
Metodología de la Investigación	66
Diseño metodológico	67
Matriz de Operacionalización de Variables	69
Tabla de Cumplimiento de Objetivos	70
Desarrollo Metodológico	72
Fases del Proyecto	73
Metodología de Sistemas Blandos	77
Espina de Pescado	77
Catwoe	80
Relación Estado – Ciudadano	114
Modelo de Gestión Pública Eficiente al Servicio del Ciudadano	117
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)	118
ISO 25010 (2023)	121
Factor de Utilidad Percibida (PU) + Modelo de calidad del producto.	122

Factor Facilidad de Uso Percibida (PEOU) + Modelo de calidad de uso	123
La Escala de Likert	126
Equilibrio de la Escala	126
Analizar los Datos de la Escala	126
Encuesta - Instrumento de Recolección de Información	127
Resultados y Análisis de Datos	129
Estadística Muestral	129
Tratamiento y Exploración de los Datos	130
Análisis de Datos	132
Estadística Descriptiva	132
Interpretación y Representación de Resultados de Usabilidad	138
Resultados y Análisis de Utilidad Percibida (PU)	139
Resultados y Análisis de Facilidad de Uso Percibida (PEOU).	140
Análisis de Consistencia Interna del Instrumento	142
Alfa de Cronbach	142
Conclusiones	145
Recomendaciones	154
Referencias	157

Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz de consistencia del proyecto	66
Tabla 2 Operacionalización de variables del proyecto	70
Tabla 3 Tabla de cumplimiento de objetivos	71
Tabla 4 Participación ciudadana en el Municipio de Honda	75
Tabla 5 Escenario operacional N° 2	88
Tabla 6 Escenario operacional N° 8	89
Tabla 7 Escenario operacional N° 9	90
Tabla 8 Escenario de calidad N° 1	91
Tabla 9 Escenario de calidad N° 3	92
Tabla 10 Escenario de calidad N° 4	93
Tabla 11 Caso de prueba N° 3 para la historia de usuario N° 2	109
Tabla 12 Caso de prueba N° 4 para la historia de usuario N° 2	110
Tabla 13 Caso de prueba N° 1 para la historia de usuario N° 3	111
Tabla 14 Caso de prueba N° 1 para la historia de usuario N° 9	112
Tabla 15 Variable externas TAM para la herramienta digital Urban Eye	125
Tabla 16 Relación entre cada posición en la escala de Likert y su valor numérico asignado	127

Tabla 17 Instrumento de Recolección de Información basado en el cuestionario TAM y la escala de Likert	128
Tabla 18 Datos recolectados en la Encuesta	131
Tabla 19 Medidas de tendencia central: Promedio	133
Tabla 20 Medidas de tendencia central: Mediana	134
Tabla 21 Medidas de tendencia central: Mediana	135
Tabla 22 Medidas de dispersión: Desviación estándar	136
Tabla 23 Medidas de dispersión: Varianza	137
Tabla 24 Utilidad percibida	139
Tabla 25 Facilidad de uso percibida	140

Lista de Figuras

Figura 1 Comunicación entre capas en la arquitectura en capas	49
Figura 2 Disposición de las capas en Clean Architectures	50
Figura 3 Estructura de los componentes del patrón de diseño MVC	52
Figura 4 Estructura e interacción de los componentes del patrón de diseño MVVM	53
Figura 5 Estructura de la arquitectura hexagonal	54
Figura 6 Fases de desarrollo del proyecto	73
Figura 7 Nivel de satisfacción de los ciudadanos en el desempeño de la gestión administrativa municipal de Honda	76
Figura 8 Esquema espina de pescado de análisis de participación ciudadana actual	78
Figura 9 Esquema espina de pescado con datos acerca del inconformismo de la comunidad acerca de la gestión del espacio público	79
Figura 10 Esquema de la lista Catwoe	80
Figura 11 Esquema desarrollado de la lista Catwoe para el desarrollo del objetivo	81
Figura 12 Modelo conceptual ideal para el desarrollo del objetivo	82
Figura 13 Matriz donde se evidencia que el modelo conceptual ideal de participación ciudadana y gestión del espacio público elimina las causas que están generando el efecto de escasa participación ciudadana en el modelo actual	84
Figura 14 Metodología Scrum para desarrollo de Urban Eye	85

	13
Figura 15 Modelo de ciclos de vida de la información	94
Figura 16 Punto de vista de contexto	95
Figura 17 Diseño detallado de interfaz de usuario aplicación móvil	96
Figura 18 Diseño detallado de interfaz de usuario aplicación web	97
Figura 19 Backlog de la herramienta Urban Eye	98
Figura 20 Decisión de tecnología para la integración y comunicación	99
Figura 21 Decisión de tecnología para el lenguaje de programación de la aplicación web	100
Figura 22 Decisión de tecnología para el sistema operativo de la aplicación móvil	102
Figura 23 Decisión de tecnología para la plataforma de creación y diseño del agente IA	103
Figura 24 Configuración principal del agente IA para Urban Eye	105
Figura 25 Listado representativo de fuentes especializadas incorporadas en los conocimientos del agente IA para Urban Eye	106
Figura 26 Sección inicial del flujo conversacional para el tema Generación de sugerencias	107
Figura 27 Formulario de información adicional respecto a criterios legales y de presupuesto en la integración del agente de IA en la aplicación web	108
Figura 28 Resultados de la prueba de seguridad a la herramienta Urban Eye	113
Figura 29 Relación Estado – Ciudadano	115
Figura 30 Modelo de Gestión Pública Eficiente al Servicio del Ciudadano	116

	14
Figura 31 Componentes de la gestión de servicio al ciudadano	118
Figura 32 Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)	120
Figura 33 Unión de las dos variables externas de TAM con los dos modelos de calidad de ISO 25010	122
Figura 34 Cálculo del tamaño de la muestra	130
Figura 35 Utilidad percibida	140
Figura 36 Facilidad de uso percibida	142
Figura 37 Cálculo de la estadística Alfa de Cronbach de la encuesta Urban Eye	143
Figura 38 Escala de Fiabilidad Alfa de Cronbach	144

Lista de Anexos

Anexo A Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)	174
Anexo B Radicación del Proyecto Urban Eye	175
Anexo C Trabajo de Campo	176
Anexo D Cronograma de tiempo por actividades del proyecto Urban Eye	177

Glosario Técnico

Agente de Inteligencia Artificial (IA)

Entidad computacional que emplea algoritmos de aprendizaje automático para analizar datos, reconocer patrones y ofrecer respuestas o sugerencias automatizadas en un contexto específico.

Aplicación móvil

Software diseñado para ejecutarse en dispositivos móviles, como teléfonos o tabletas, que ofrece funcionalidades específicas a través de una interfaz gráfica adaptada.

Arquitectura de software

Estructura organizativa que define los componentes de un sistema, sus relaciones, interacciones y principios de diseño, con el fin de garantizar mantenibilidad, escalabilidad y calidad del software.

Arquitectura en capas

Patrón de diseño que organiza un sistema en niveles jerárquicos, donde cada capa cumple funciones específicas y se comunica únicamente con las capas adyacentes.

Clean Architecture (Arquitectura Limpia)

Modelo arquitectónico basado en la independencia de capas, en el cual las dependencias fluyen desde el exterior hacia el núcleo del sistema, facilitando su mantenimiento, escalabilidad y pruebas.

Gobernanza inteligente (Smart Governance)

Dimensión de las ciudades inteligentes que promueve la interacción bidireccional entre ciudadanía y gobierno mediante el uso de tecnologías de información para la toma de decisiones participativa.

Espacio público

Conjunto de lugares de acceso libre y uso común destinados a la convivencia, movilidad, recreación y expresión ciudadana, tales como calles, parques y plazas.

Firestore

Base de datos NoSQL en tiempo real proporcionada por Google Cloud, que permite el almacenamiento y sincronización de datos entre clientes y servidores de manera automática.

Geolocalización

Tecnología que permite determinar la ubicación geográfica precisa de un dispositivo mediante el uso de GPS, redes móviles o Wi-Fi.

Heroku

Plataforma en la nube (PaaS) que permite desplegar, administrar y escalar aplicaciones web desarrolladas en distintos lenguajes de programación.

ISO 25010

Norma internacional que define el modelo de calidad del software, especificando características como funcionalidad, usabilidad, seguridad, rendimiento, mantenibilidad y portabilidad.

Metodología de Sistemas Blandos (SSM)

Enfoque metodológico cualitativo que busca comprender y mejorar situaciones problemáticas en sistemas sociales mediante la participación de los actores involucrados.

Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

Modelo teórico que evalúa la adopción de una tecnología por parte de los usuarios a partir de dos factores principales: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida.

MVC (Model-View-Controller)

Patrón de diseño que separa la lógica del negocio (modelo), la interfaz de usuario (vista) y el control de las interacciones (controlador) para optimizar la organización del código.

MVVM (Model-View-ViewModel)

Patrón de arquitectura que separa la lógica de presentación del diseño de la interfaz mediante un modelo de enlace de datos (data binding) entre la vista y la lógica de negocio.

Participación ciudadana

Proceso mediante el cual los ciudadanos intervienen de forma activa en la toma de decisiones públicas, la formulación de políticas y la gestión de los bienes comunes.

Scrum

Marco de trabajo ágil utilizado en el desarrollo de software que se basa en iteraciones cortas llamadas “sprints”, orientadas a la entrega incremental de valor y mejora continua.

Smart City (Ciudad Inteligente)

Modelo urbano que integra tecnología, sostenibilidad y participación ciudadana para optimizar la gestión de los recursos, servicios y calidad de vida de los habitantes.

Urbanismo táctico

Estrategia de planificación urbana que promueve intervenciones de bajo costo, rápidas y participativas para mejorar el espacio público y fomentar la apropiación ciudadana.

Urban Eye

Aplicación digital propuesta en el proyecto que integra geolocalización y un agente de IA con sugerencias de urbanismo táctico, orientada a fortalecer la colaboración entre ciudadanía y administración municipal.

Usabilidad

Grado en que un producto puede ser utilizado de manera eficiente, efectiva y satisfactoria por usuarios específicos para alcanzar objetivos concretos en un contexto de uso determinado.

Variable de utilidad percibida (PU)

Componente del modelo TAM que mide el grado en que un usuario cree que el uso de un sistema mejorará su desempeño o facilitará sus tareas.

Variable de facilidad de uso percibida (PEOU)

Componente del modelo TAM que evalúa el grado en que un usuario considera que el uso de una tecnología es libre de esfuerzo o complejidad.

Resumen

El presente proyecto evidencia los hallazgos de la participación ciudadana en la administración municipal para la gestión del espacio público del municipio de Honda Tolima, realizando una aproximación a los actores involucrados en el sistema para establecer las necesidades en la relación Ciudadano – Administración municipal. Se identificó la problemática en la gestión administrativa del espacio público con sus causas y consecuencias y definió el marco referencial explicando el contexto teórico, legal y técnico que situó la investigación en la realidad actual. Desarrollando la Metodología de Sistemas Blandos se exploró el modelo vigente de participación ciudadana y gestión administrativa del municipio y se propuso un modelo ideal que se ajusta a las necesidades establecidas en Honda, y a través de la técnica y el enfoque ágil Scrum se ejecutaron las etapas y las actividades llevadas a cabo para desarrollar la aplicación Urban Eye. Por consiguiente, se obtuvo una herramienta tecnológica avanzada que integra geolocalización y un agente de Inteligencia Artificial (IA) con sugerencia de urbanismo táctico que refuerza la participación ciudadana con la administración municipal en la gestión del espacio público del municipio, por último, Urban Eye fue validada con encuesta por los usuarios en términos de utilidad y facilidad de uso y los resultados obtenidos se evaluaron con la estadística muestral, de tendencia central, de dispersión y de confiabilidad el instrumento.

Palabras clave: participación ciudadana, espacio público, inteligencia artificial (IA), Urban Eye, usabilidad.

Abstract

This project highlights the findings of citizen participation in municipal administration for the management of public space in the municipality of Honda, Tolima, by approaching the actors involved in the system to establish the needs of the citizen-municipal administration relationship. The problems in the administrative management of public space were identified, along with their causes and consequences, and the frame of reference was defined, explaining the theoretical, legal, and technical context that placed the research in the current reality. Developing the Soft Systems Methodology, the current model of citizen participation and administrative management of the municipality was explored, and an ideal model was proposed that fits the established needs in Honda. Through the agile Scrum technique and approach, the stages and activities carried out to develop the Urban Eye application were executed. Consequently, an advanced technological tool was obtained that integrates geolocation and an Artificial Intelligence (AI) agent with tactical urban planning suggestions that reinforce citizen participation with the municipal administration in the management of the municipality's public space. Finally, Urban Eye was validated with a user survey in terms of usefulness and ease of use, and the results obtained were evaluated with sample statistics, central tendency, dispersion, and reliability of the instrument.

Keywords: citizen participation, public space, artificial intelligence (AI), Urban Eye, usability.

Introducción

Este trabajo aborda el tema de la participación ciudadana en la gestión del espacio público, concebida como la vía que permite a los ciudadanos involucrarse con el Gobierno sin necesidad de ser parte de la administración vigente para la gestión del espacio público (González et al., 1997). La principal característica de la participación ciudadana en este ámbito es la evidente falta de interés de los residentes y la limitada actuación de la administración municipal (Jiménez y Durango, 2021), como se ha evidenciado en el municipio de Honda, Tolima. Para estudiar esta situación en Honda, resulta fundamental identificar las causas que están detrás de los actores que participan en la gestión del espacio público. En primer lugar, los ciudadanos no muestran un deseo colectivo de hacerse responsables del bien público ni de participar, lo que provoca una desconexión con la administración municipal para involucrarse en la planificación y puesta en marcha de la gestión pública (Figueras, 2018). En segundo lugar, la administración local formula planes de desarrollo con recursos y alcances restringidos, lo que dificulta la asistencia técnica y administrativa (Jiménez y Durango, 2021). Además, los canales de comunicación entre los ciudadanos y la administración son complicados y lentos, lo que provoca frustración en la gestión y conlleva a un espacio público descuidado y deteriorado, impactando negativamente la calidad de vida de los residentes (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020; Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024b). El propósito de este proyecto es contribuir en la participación ciudadana con la creación de una aplicación tecnológica denominada Urban Eye basados en el enfoque ágil Scrum, que cuenta con geolocalización e incorpora un agente de Inteligencia Artificial (IA) diseñado para ofrecer recomendaciones sobre urbanismo táctico (Rowe y Frewer, 2000). Esto permitirá motivar que los ciudadanos utilicen su dispositivo móvil para enviar en tiempo real solicitudes relacionadas con el espacio público a la Alcaldía, utilizando categorías y componentes urbanísticos normalizados. Al mismo

tiempo, la administración municipal podrá recibir estas solicitudes estandarizadas junto con sus datos de geolocalización y pruebas audiovisuales que eliminan la necesidad de desplazamientos de la administración. Además, el agente de IA, al identificar la necesidad, propondrá soluciones de urbanismo táctico que sean económicas y de rápida implementación (Camargo y Magnoni, 2020). Este proyecto se lleva a cabo dentro de un enfoque cualitativo y utiliza la Técnica de Sistemas Blandos (SSM en inglés) para analizar y entender el modelo de participación ciudadana y la gestión del espacio público, como una construcción y edificación diaria (Leyva, 2020). Se busca investigar esta realidad desde la perspectiva de los actores involucrados (Vélez de la Calle, 2009), especialmente en lo que respecta a la participación ciudadana en la gestión del espacio público en el municipio de Honda. La investigación se clasifica como una tesis de tipo Descriptivo - Propositiva, ya que combina el análisis del fenómeno de la participación ciudadana con propuestas de soluciones o mejoras. De esta forma, la parte descriptiva brinda una caracterización detallada del problema (Martínez, 2018), mientras que la sección propositiva se enfoca en presentar una estrategia de solución (Trahtemberg, 2018). Este proceso incluye la revisión y análisis de fuentes de información secundarias, así como visitas de campo al municipio de Honda, complementadas con técnicas muestrales, estadística descriptiva y encuesta sobre la experiencia de los usuarios acudiendo a ISO 25010 (2023) que corresponde a la norma internacional de calidad del software para validar la herramienta digital Urban Eye. El proyecto que se estructura en este documento se desarrolla en ocho secciones: La primera sección corresponde a la Contextualización del proyecto donde la participación ciudadana en la gestión del espacio público de la administración municipal permite a los ciudadanos la oportunidad de ser emisores de información que los gobiernos puedan recoger y utilizar para codesarrollar los proyectos pertinentes que benefician a la comunidad. En la segunda sección se desarrolla el Planteamiento del Problema donde se destaca la falta de herramientas tecnológicas que

faciliten la participación ciudadana y permitan una administración eficaz y oportuna de la gestión municipal, y se observa una ausencia total de iniciativas para la gestión del espacio público utilizando tecnología avanzada. Además, se contempla la hipótesis, la pregunta de investigación y los objetivos del proyecto. En la tercera sección se expone la Justificación del Proyecto que implica el desarrollo de la aplicación tecnológica Urban Eye que involucra un agente de Inteligencia Artificial (IA) con sugerencias de urbanismo táctico. Asimismo, se involucra el alcance y límites del proyecto. En la cuarta sección presenta el Marco Referencial donde el proyecto adopta el modelo de gobierno inteligente, que busca combinar las tecnologías de la información y la Inteligencia Artificial (IA) con el propósito de incentivar y facilitar la participación ciudadana en la gestión del espacio público de la administración municipal. Por lo tanto, se desarrollan el marco técnico, el marco legal y el marco teórico. En la quinta sección se desarrolla la Metodología de la Investigación, donde se describen las características del diseño y la metodología empleada en esta investigación, las técnicas, los métodos para la recolección de datos, así como el tratamiento y la interpretación de la información. En la sexta sección se aplica el Modelo de Aceptación Tecnológica que evalúa la utilidad y la facilidad de uso que considere un individuo para usar las TIC y de igual manera ayuda a establecer si una tecnología puede ser utilizada de manera óptima. De igual manera acudiendo a ISO 25010 (2023) que corresponde a la norma internacional de calidad del software. En la séptima sección se evalúan los Resultados y Análisis de Datos a través de la estadística descriptiva con la ayuda de las medidas de tendencia central, de dispersión y análisis de consistencia interna del instrumento con Alfa de Cronbach. En la octava sección se presentan las Conclusiones y Recomendaciones del proyecto tras un proceso cuidadoso de observación, exploración e investigación del tema propuesto.

Contextualización

A partir del 1 de enero de 2016, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Organización de Naciones Unidas (ONU) comenzaron a aplicarse, teniendo como plazo el año 2030. En el objetivo número 11 se menciona la necesidad de crear ciudades y comunidades sostenibles, además de otros objetivos que apuntan a la reducción significativa del hambre y la pobreza, así como a la mejora en la calidad de la educación y la salud (Cabello, 2022).

Así, la propuesta de ciudades inteligentes o Smart City y sostenibles busca transformar los centros de población y convivencia social en entornos más seguros, inclusivos, participativos, resilientes y sostenibles para las próximas décadas. Las nuevas ciudades o asentamientos sostenibles e inteligentes implementan estrategias específicas para lograr:

- protección al medio ambiente
- pluralidad étnica e inclusión social
- disponibilidad de infraestructura para las TIC
- participación en la toma de decisiones gubernamentales de forma bilateral
- movilidad sostenible e integrada
- calidad del aire y educativa
- entre otras

Para ser más preciso, referirse a una ciudad inteligente implica un desarrollo que abarca varias infraestructuras urbanas y sistemas de movilidad interconectados, cuyo objetivo es facilitar la vida diaria de los residentes.

Por ello, el concepto de Smart City se ha establecido como una pauta en diversos lugares del planeta, ya que se cree que su implementación puede mejorar la calidad de vida de la población y abordar los grandes retos que presentan las nuevas dinámicas de los núcleos urbanos contemporáneos. Es importante señalar que, para enfrentar estos retos, es fundamental que los ciudadanos participen en la proyección, planificación y toma de decisiones relacionadas con este extenso proyecto (de Lucio, 2021).

Así, la participación de la ciudadanía tiene un papel crucial en el desarrollo y la actualización continua de las ciudades inteligentes, dando lugar al concepto de Smart Governance o gobernanza inteligente, que junto a Smart Economy, Smart Mobility, Smart Environment, Smart People y Smart Living forman las seis dimensiones del modelo de Smart City sugerido por Giffinger, Fertner et al. (2007).

Dado que las ciudades inteligentes buscan integrar la tecnología como la Inteligencia Artificial (IA) en la vida diaria y en su adecuado funcionamiento, la dimensión Smart Governance tiene como objetivo, a través de los avances tecnológicos, mejorar la comunicación entre los diferentes actores implicados, logrando un diálogo bidireccional (Cediel, 2022). En este contexto, es esencial crear estrategias que consideren la opinión de los ciudadanos en la toma de decisiones de los gobernantes, ya que estas decisiones impactan directamente en su vida.

Este aspecto se refleja en la participación electrónica (e-participation), que no solo se refiere a la digitalización de los mecanismos de participación, sino también a fomentar una mayor implicación, tanto individual como colectiva. Así, se ofrece a los ciudadanos la

oportunidad de ser emisores de información que los gobiernos puedan recoger y utilizar para los proyectos pertinentes, permitiendo que la ciudadanía se involucre activamente sin estar limitada a los tiempos electorales (Casacuberta y Gutiérrez-Rubí, 2010).

Asimismo, en la actualidad es más común que los gobiernos se muestren interesados en promover el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) para proporcionar servicios de forma más eficiente a sus ciudadanos. A través de esta tecnología avanzada, se están implementando en las entidades gubernamentales diversos proyectos basados en Inteligencia Artificial (IA) en varias áreas de atención y servicio a la comunidad.

Planteamiento del Problema

La participación ciudadana es una forma de intervención en lo social y se describe como el “desarrollo de la acción conjunta de individuos, que les permite hacerse notar ante la sociedad en general o ante una comunidad específica, ya que defienden o fomentan sus intereses y expectativas” (González et al., 1997, p. 11).

La democracia sólo puede existir si hay un grupo de ciudadanos que se reconocen a sí mismos como integrantes de una comunidad, quienes establecen acuerdos de vida en común sintiéndose parte de un conjunto. Así, la participación ciudadana constituye el fundamento de la organización de la comunidad social y es el eje fundamental de la sociedad. La participación ciudadana considera que el sistema democrático es pluralista, donde debe haber espacio para la expresión de diversas opiniones, y la participación ciudadana en el desarrollo debe estar fuertemente vinculada con la generación de oportunidades; es el ámbito donde los ciudadanos se transforman en el motor del progreso comunitario.

Según la información de las Naciones Unidas (ONU), en la década de 1980 la población mundial llegó a los 5.000 millones de habitantes; en la actualidad, esta cifra ha aumentado a 7.795 millones y se prevé que para 2050 se elevará a 9.725 millones de personas; el hacinamiento en las grandes ciudades de la Tierra ya no es algo que pertenezca únicamente al futuro (Fondo de Población de las Naciones Unidas [UNFPA], 2020).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señala que más del 82% de las personas en esta región viven en áreas urbanas. Además, el 17% de esa población urbana se concentra en seis megaciudades, las cuales tienen más de 10 millones de habitantes. Estas ciudades se caracterizan por trancones de tráfico, una multitud de personas, y una infraestructura y servicios urbanos insuficientes, lo que provoca problemas de

movilidad, ocasionando pérdidas de tiempo significativas y dificultando el acceso de los ciudadanos a las instituciones para una participación ciudadana efectiva (Cabello, 2022).

Colombia no es la excepción, ya que en los años 70 experimentó un crecimiento notable en su proceso de urbanización. Según las proyecciones del DANE, alrededor del 77,1% de la población colombiana reside en cabeceras municipales y la tendencia sugiere que este porcentaje seguirá aumentando en los años venideros (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2021).

Las cifras del informe de Misión Sistema de Ciudades (Departamento Nacional de Planeación, 2014) indican que para el año 2050, un 87% de la población vivirá en ciudades departamentales, y se estima que cerca de 69 de estas tendrán más de 100 mil habitantes. Si no se implementan medidas adecuadas para una buena planificación que aborde esta situación de forma oportuna, estas tendencias incrementarán algunos de los problemas que las ciudades enfrentan actualmente en términos de planificación urbana, calidad de vida y participación ciudadana (Banco Mundial, 2021).

Con el incremento de la congestión en las grandes ciudades, la carencia de espacios digitales y recursos tecnológicos accesibles para que la comunidad se involucre en el proceso de planeación, implementación y valoración gubernamental mediante tecnologías, se vuelve esencial crear aplicaciones para teléfonos móviles fundamentadas en Inteligencia Artificial (IA). Estas aplicaciones facilitarían una interacción cooperativa entre la administración pública y los ciudadanos, con el objetivo de fortalecer la confianza y mejorar la eficacia en la gestión pública. Al involucrarse los ciudadanos a nivel municipal se reducen los déficits de la democracia representativa y se recupera la imagen y credibilidad de instituciones en su proceso de administración de lo público (Pearce, 2010).

El municipio de Honda, situado en el norte del departamento de Tolima en Colombia, se encuentra a la orilla del majestuoso río Magdalena y cuenta con un valioso legado histórico, cultural y de biodiversidad. Es llamado la "Ciudad de los Puentes" gracias a la cantidad de puentes que cruzan esta significativa vía fluvial entre otros. Desde su establecimiento el 4 de marzo de 1643, Honda ha sido crucial en el avance regional y nacional de Colombia, convirtiéndose en el primer puerto fluvial de la nación, ya que conecta la costa Caribe con el interior colombiano (Moreno y Echeverri, 2024).

A través de su Plan Estratégico de Tecnologías de la Información para el periodo 2024 – 2027, el municipio de Honda menciona en los siguientes apartados:

Objetivo: ...diseñar estrategias que se alineen con sus dos componentes TIC para el Estado y TIC para los Ciudadanos, apoyándose en sus tres habilitadores principales: Arquitectura Empresarial, Seguridad de la información y servicios ciudadanos digitales. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024a, p. 5)

Funciones: Implementar acciones que busquen fomentar la solidaridad y la convivencia entre los habitantes del municipio, a través de mecanismos de participación comunitaria y en el proceso de toma de decisiones municipales. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024a, p. 10)

Servicios en Línea: Para el objetivo tecnológico de la Administración Municipal, es esencial seguir aumentando y perfeccionando los Servicios en Línea disponibles para los ciudadanos. Esto tiene en cuenta la necesidad de crear y adoptar espacios digitales que faciliten el acceso y la comodidad de los servicios para la población, logrando así disminuir las barreras en tiempo y trámites. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024a, p. 14)

Adicionalmente, los planes de desarrollo municipal tanto del gobierno anterior como del actual mencionan lo siguiente en relación con la participación ciudadana en la gestión del espacio público. En el plan de desarrollo del gobierno anterior titulado Plan de desarrollo 2020-2023 “Honda, unidos construimos” encontramos lo siguiente:

Aspectos tomados en cuenta para la formulación de la visión: Un gobierno accesible y transparente, con gestión financiera sostenible y alta capacidad de administración, que promueva la participación ciudadana y el control social constante. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020, art. 11, num. 4, p. 23)

Necesidades del sector de ordenamiento territorial: Ausencia de una política que unifique los criterios para el diseño e intervención del espacio público, así como en su uso, conservación y mantenimiento, especialmente en relación con los inmuebles patrimoniales. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020, art. 29, p. 99)

Síntesis del diagnóstico del sector: No se ha establecido un sistema para mejorar la atención al ciudadano, el avance de los trámites, la inclusión de la ciudadanía y la responsabilidad en cuentas. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020, art. 35, p. 142)

Necesidades sector participación ciudadana:

- No existen directrices generales para la inclusión ciudadana y la retroalimentación.
- No hay un registro centralizado de los espacios de participación ciudadana.
- Sería fundamental utilizar la tecnología para potenciar la participación ciudadana. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020, art. 39, p. 165)

Síntesis del diagnóstico del sector participación ciudadana:

- Baja utilización de herramientas técnicas y tecnológicas en la participación ciudadana.
- No hay un registro centralizado de los espacios de participación ciudadana.
- Sería fundamental utilizar la tecnología para potenciar la participación ciudadana. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020, art. 39, p. 167)

En otro sentido, en el actual plan de desarrollo del municipio de Honda titulado Plan de desarrollo 2024 - 2027 “Honda nos une” se menciona lo siguiente:

Transparencia: Es vital fortalecer la inclusión de la ciudadanía como evidencia de la intención de realizar correctamente las gestiones desde esta administración, de modo que se atiendan las necesidades de la comunidad de forma integral. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024b, art. 3, p. 18)

El Plan Especial de Manejo y Protección - PEMP: Se han identificado problemas relacionados con los usos del suelo actuales, como el incremento del comercio y la reducción de la población residente; así como el deterioro de la calidad de vida en el área, lo que produce conflictos viales, inseguridad e invasión del espacio público, así como la falta de estacionamiento y lugares para el tránsito peatonal. . . la carencia de formación adecuada para el desarrollo en el sector turístico; la invasión y deterioro del espacio público, y la falta de instalaciones o espacios destinados a actividades culturales... (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024b, art. 17, pp. 89-90)

La voz de la comunidad: ...También se mencionaron proyectos como la restauración de inmuebles que refuerzan el centro histórico del municipio, la señalización del área con información histórica, las rutas de turismo religioso y la revitalización del espacio público en el recorrido histórico, como acciones clave para

definir el plan de desarrollo del municipio. (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024b, art. 17, p. 95)

Estrategias: Poner en marcha plataformas digitales para facilitar la comunicación y la participación ciudadana... (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024b, art. 45, p. 190)

Rendición de cuentas y participación ciudadana: Promover la inclusión de la ciudadanía en las cuestiones de interés en el municipio... (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024b, art. 55, p. 251)

De acuerdo con la labor misional de la entidad territorial mencionada anteriormente, se nota una gran necesidad en el gobierno municipal de promover una mayor implicación de los ciudadanos en los programas gubernamentales, especialmente en lo que respecta a la gestión del espacio público, que afecta considerablemente tanto a los residentes como a los turistas. Otro punto destacado es la falta de herramientas tecnológicas que faciliten la participación ciudadana y permitan una administración eficaz y oportuna de la gestión municipal. Por último, en los planes de desarrollo de los dos mandatos gubernamentales revisados, se observa una ausencia total de iniciativas para la gestión del espacio público utilizando tecnología avanzada y aplicando Inteligencia Artificial (IA) con propuestas de urbanismo táctico.

El presente proyecto tiene como objetivo ofrecer una herramienta digital fundamentada en Inteligencia Artificial (IA) que brinde recomendaciones sobre urbanismo táctico y geolocalización, promoviendo la colaboración entre la comunidad y la administración municipal en la gestión del espacio público denominada Urban Eye. Esta herramienta busca incentivar la participación de los ciudadanos en la gestión del espacio

público, alentando la implementación de medidas de urbanismo táctico y facilitando la cercanía de la comunidad a la autoridad territorial. Además, tiene como propósito unificar procesos, reducir los tiempos de respuesta, fomentar la comunicación entre los ciudadanos y la administración pública, y simplificar los trámites. De este modo, se incentivará la participación activa de los habitantes de Honda en el mantenimiento, recuperación y uso adecuado del espacio público en el municipio.

Hipótesis

La implementación de Urban Eye con sugerencias de Inteligencia Artificial (IA) en urbanismo táctico permitiría incentivar la participación ciudadana para la gestión del espacio público de Honda.

Pregunta de Investigación

¿Cómo contribuir con Inteligencia Artificial (IA) y urbanismo táctico en la participación ciudadana para la gestión del espacio público en Honda?

Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Contribuir en la participación ciudadana a través de la herramienta digital Urban Eye con sugerencias de Inteligencia Artificial (IA) en urbanismo táctico, para la gestión del espacio público del municipio de Honda.

Objetivos Específicos

1. Identificar el esquema actual de participación ciudadana en la gestión del espacio público del municipio.
2. Facilitar la experiencia de participación ciudadana y brindar sugerencias de Inteligencia Artificial (IA) en urbanismo táctico, para la gestión del espacio público a través de la herramienta digital Urban Eye.
3. Validar la utilidad y facilidad de uso percibidas por los usuarios cuando utilizan la herramienta Urban Eye en la gestión del espacio público.

Justificación del Proyecto

Los recientes paradigmas globales en el ámbito de la información han presentado un desafío continuo para el Ingeniero de Sistemas, quien se ha convertido en el protagonista esencial de los procesos que se establecen en un entorno altamente hiperconectado (Bolívar, 2015). Además, la creciente necesidad de acceso inmediato a la información por parte de la población mundial obliga a las instituciones gubernamentales a expandir sus canales de participación ciudadana para satisfacer diversas demandas de la comunidad (Demarchi-Sánchez, 2023).

Cabe mencionar que actualmente la sociedad está atravesando la Cuarta Revolución Industrial, la cual se distingue por la creación de tecnologías que combinan los mundos digital, físico y biológico. Esta revolución está transformando de manera profunda nuestros modos de interacción, trabajo y en general, nuestra forma de vida; impactando incluso las actividades cotidianas y los modelos económicos predominantes. Estos cambios son visibles en todos los ámbitos, como en el sector salud, donde robots que utilizan tecnología digital están ayudando en procedimientos médicos, incluyendo cirugías y análisis de imágenes, entre otros.

Este cambio ha promovido la economía digital, la industria 4.0 y la expansión del uso de la Inteligencia Artificial (IA), que actúa como base para diversas soluciones que refuerzan la eficiencia y productividad tanto a nivel local como global. Por lo tanto, la transformación digital se refiere específicamente a las repercusiones económicas y sociales que resultan de la digitalización, el uso de tecnologías digitales y la gestión de datos para generar nuevos productos y/o servicios (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2019).

El proyecto Urban Eye no solo se propone crear una herramienta tecnológica, sino también implementar un sistema con agente en Inteligencia Artificial (IA) que mejore y agilizar la participación ciudadana en la administración municipal de Honda. Esto tiene como objetivo optimizar la atención institucional, incrementar la información sobre los servicios disponibles, asegurar una buena gestión, reducir los tiempos de espera, estandarizar el servicio para minimizar errores, atender y escuchar a la ciudadanía, facilitar el acceso para personas con discapacidades, así como desarrollar espacios públicos que sean seguros y accesibles. Todas estas acciones darán lugar a una gestión municipal eficiente para mejorar calidad de vida para la comunidad de Honda.

Las tecnologías que se encuentran generalmente en las definiciones de Smart City representan la nueva ola para fortalecer las interacciones sociales y la transformación de las ciudades mediante aplicaciones móviles (Meijer, 2016; Giffinger, Fertner et al., 2007). Asimismo, la Inteligencia Artificial (IA) es una herramienta valiosa que facilita la interacción entre el Gobierno y los ciudadanos, además de proporcionar resultados y beneficios que asisten a los Gobiernos en comprender las opiniones de los ciudadanos y en optimizar los servicios que se ofrecen. Estas aplicaciones que integran la Inteligencia Artificial (IA) y la geolocalización crean nuevos medios de comunicación que fomentan la participación ciudadana y la administración municipal, permitiendo que las interacciones se realicen en tiempo real.

El presente proyecto aporta a la comunidad en el campo de ingeniería de sistemas aspectos como los que se mencionan a continuación:

- SCRUM, un enfoque ágil en el desarrollo de la aplicación, el cual se centra en el uso de los artefactos Product Backlog y Sprint Backlog, con el fin de alcanzar la resolución de historias de usuario (Mosquera, 2015);

- A nivel de arquitecturas se aportan aspectos como el uso de Clean Architectures, la cual facilita el desarrollo de aplicaciones móviles por medio de la separación de capas como lo son entidades, datos, frameworks, casos de uso, entre otros y para el desarrollo (Martin, 2018);
- En cuanto a servidor y aplicación web se usará el patrón de arquitectura MVC (Model-View-Controller), la cual permite la separación de responsabilidades, por medio de tres capas que son la vista, modelo y lógica de negocio (Gupta y Govil, 2010);
- De tecnologías se utilizarán diferentes componentes de infraestructura y herramientas para el desarrollo e implementación de la aplicación, se usará como tecnología para despliegue Heroku, la cual es una plataforma como servicio - PaaS (Hanjura, 2014); además se usará como base de datos Firebase Firestore, la cual se encuentra dentro de las herramientas que brinda Google Cloud (Kesavan et al., 2023); en el caso de la aplicación móvil su desarrollo se realizará usando Android Studio, el cual es el IDE oficial para Android (Hagos, 2018), por otra parte se usará el framework Spring Boot que se centra en la arquitectura MVC en la cual se desarrollará el servidor y la aplicación móvil (Prasad, 2017).

Alcance y Límites del Proyecto

Alcances

El propósito de este proyecto es fomentar la participación ciudadana para facilitar la gestión del espacio público en el municipio de Honda a través de la creación de la aplicación móvil llamada Urban Eye. Este proceso se llevará a cabo durante un período aproximado de 12 meses, comenzando en junio de 2024, e incluirá la entrega del manual de funcionamiento de la aplicación a la Alcaldía para su presentación y disponibilidad ante la Entidad territorial.

La aplicación Urban Eye, que posee un agente de Inteligencia Artificial (IA) y sugiere ideas de urbanismo táctico y geolocalización, permitirá gestionar la información proporcionada por la comunidad según las necesidades observadas acerca del espacio público, clasificadas por categorías y componentes urbanísticos en Honda. Esta información se registrará en una base de datos, facilitando su uso en hojas de cálculo, lo que permitirá su organización de acuerdo a las necesidades administrativas de la Entidad territorial, permitiendo que se tomen decisiones adecuadas. Además, el componente de Inteligencia Artificial (IA) ofrecerá recomendaciones de urbanismo táctico a la administración del municipio.

Es esencial que la aplicación Urban Eye implemente diferentes grados de seguridad para asegurar la veracidad y salvaguardar la información recopilada, ya que estos son aspectos fundamentales para analizar y utilizar dicha información en el proceso de toma de decisiones del gobierno municipal y la comunidad. Para asegurar la protección de los datos, la aplicación contará con una arquitectura que prioriza la seguridad, separando el frontend del backend, y se aplicarán un conjunto de normas de seguridad en la base de datos para restringir su acceso. Asimismo, la validez de la información es vital para que las decisiones

en el municipio de Honda sean acertadas. Para maximizar este aspecto, se verificará el correo electrónico que registre el usuario; igualmente, se implementará un servicio de geolocalización para gestionar adecuadamente el área donde el usuario podrá informar sobre las necesidades del espacio público, basado en su proximidad a la ubicación. Adicionalmente, se llevará a cabo una revisión bibliográfica que permita una interpretación adecuada de los datos y un desarrollo efectivo de esta herramienta digital innovadora.

Limitaciones

El desarrollo de este proyecto podría enfrentar limitaciones en diferentes áreas que podrían afectar la correcta y efectiva ejecución del mismo. Algunas de estas son:

Técnicas

La limitada experiencia de quienes están a cargo del proyecto podría resultar en procesos prolongados y repetitivos, lo que disminuiría la eficiencia de la herramienta.

La interacción con la Alcaldía a través del equipo de arquitectura podría distorsionar la correcta interpretación de las necesidades que esta tiene para el avance del proyecto.

No contamos con datos sobre la participación ciudadana en la gestión del espacio público, lo que nos impide establecer correlaciones y medir el aumento.

En el ámbito del desarrollo del agente de Inteligencia Artificial (IA) y su mejora, dependemos de la intervención activa de la comunidad para nutrirla, asegurando así que se obtenga información sólida para hacer las recomendaciones de urbanismo táctico adecuadas.

Geográficas

Aunque ya contamos con algunos recursos indispensables para dar inicio al proyecto, es probable que aparezcan necesidades o situaciones que requieran viajes frecuentes a Honda, que se encuentra a 162 km de Bogotá, lo cual podría generar dificultades económicas y de tiempo.

Marco Referencial

Marco Conceptual

Al intentar explicar qué es una Smart City o ciudad inteligente, hay muchas definiciones e interpretaciones en el ámbito académico. Según Albert et al. (2009), este término se refiere a grandes comunidades que están esforzándose de manera deliberada por crear y mantener un entorno más interconectado.

Una ciudad inteligente se caracteriza por seis aspectos bien definidos, que se basan en el concepto de "inteligente" en relación a infraestructura y actividades autónomas, así como la conciencia y autonomía de sus habitantes. Estas características son: economía inteligente, personas inteligentes, gobierno inteligente, movilidad inteligente, entorno inteligente y vida inteligente (Giffinger, Gudrun y Haindlmaier, 2010, p. 13).

En este proyecto se adopta el modelo de gobierno inteligente, que busca combinar las tecnologías de la información y la Inteligencia Artificial (IA) con el propósito de incentivar y facilitar la participación ciudadana en la gestión del espacio público de la administración municipal, optimizando así la gobernanza. La gestión urbana que se basa en datos generados en tiempo real permite mejorar la eficiencia de los procesos y los servicios gubernamentales para la comunidad (Bélissent, 2012). La Inteligencia Artificial (IA) se define como “un área técnica y científica dedicada a los sistemas de ingeniería que producen resultados como contenido, previsiones, recomendaciones o decisiones para objetivos específicos establecidos por humanos” (International Organization for Standardization [ISO], 2022).

La Inteligencia Artificial (IA) puede ser muy eficaz en la realización de tareas concretas, pero requiere vastas cantidades de datos y repetición; aprende a manejar grandes volúmenes de información, identificar patrones y hacer pronósticos para fundamentar

decisiones basadas en esos datos, mejorando constantemente con el tiempo. En la actualidad, la Inteligencia Artificial (IA) ha avanzado de tal manera que se están creando máquinas capaces de aprender, razonar y resolver problemas. El aprendizaje automático se ha convertido en una herramienta valiosa para generar actividades que van desde software hasta imágenes, música, artículos y material audiovisual. Además, existe la Inteligencia Artificial (IA) generativa, que tiene capacidades y aplicaciones avanzadas, ya que produce nuevos datos que son similares a los datos en los que fue entrenada, permitiendo su continuo desarrollo.

Para clarificar el concepto, una Smart City o ciudad inteligente está compuesta por ciudadanos que poseen inteligencia tanto cognitiva como educativa. Por lo tanto, este concepto implica una relación estrecha y clara entre el gobierno municipal y sus habitantes. En consecuencia, se concluye que una gobernanza efectiva o inteligente fomenta y gestiona nuevas vías de comunicación para los ciudadanos, incluyendo el gobierno electrónico o e-democracia (Lombardi et al., 2012).

Para fomentar la participación entre el gobierno y la ciudadanía, es necesario fortalecer la comunicación de los habitantes mediante plataformas digitales en la administración pública, facilitando la manifestación de ideas, preocupaciones y necesidades de los ciudadanos y la cobertura necesaria para ofrecer los servicios sociales adecuados (Monzón, 2015).

La gobernanza a través de las Tecnologías de la Información (TI), también conocido como gobierno electrónico, es esencial para iniciar el desarrollo de una ciudad inteligente al guiar a los ciudadanos hacia la concepción de Smart City y garantizar un enfoque participativo durante el proceso de implementación (Paskaleva, 2009).

La adecuada y puntual gestión de los espacios públicos mediante el gobierno inteligente ayuda a mejorar la calidad de vida en una ciudad, ya que aumenta la seguridad ciudadana, fomenta el tránsito peatonal, promueve la inclusión social, conecta las comunidades y barrios, afectando positivamente el bienestar de los ciudadanos. En muchos casos, los espacios públicos bien administrados también potencian la resiliencia urbana y la cohesión comunitaria al relacionarse con otros sistemas urbanos, la infraestructura, el patrimonio y la oferta cultural de la ciudad (Rojas et al., 2022).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) acepta el concepto de espacio público de la Charter of Public Space (Carta del Espacio Público), definiéndolo así: “Los espacios públicos son todos los lugares que pertenecen al dominio público o son usados por la comunidad, accesibles y disfrutables por todos, de forma gratuita y sin fines lucrativos. Esto incluye calles, áreas abiertas y equipamientos públicos” (ONU-Hábitat, 2019).

De acuerdo con la Charter of Public Space, estas son las características del espacio público:

- Los espacios públicos son esenciales para el bienestar tanto individual como social, la vida comunitaria, la expresión de la diversidad y la formación de la identidad;
- Los espacios públicos abarcan áreas abiertas (como calles y parques) y espacios cubiertos que están destinados al uso público, como bibliotecas y museos, sin objetivos lucrativos;
- Los espacios públicos de propiedad pública aseguran, en mayor grado, el acceso y el disfrute a lo largo del tiempo;
- Los espacios públicos deben ser accesibles y estar libres de barreras;

- No se consideran espacios públicos aquellas áreas que son inutilizables, aunque sean públicas y no estén cerradas;
- Se identifican como espacios públicos potenciales aquellos que aún no son accesibles o utilizables. (ONU-Hábitat, 2019)

A nivel mundial, cerca de un tercio de la superficie urbana está dedicada a espacios públicos, incluyendo calles, parques, plazas de mercado, bibliotecas, estadios, entre otros.

Los espacios públicos son propiedades gestionadas por el gobierno local, que se encarga de su administración. Su finalidad es mejorar la vida urbana de los ciudadanos, pero a pesar de su relevancia, a menudo son pasados por alto por diversas causas. Algunas de estas causas incluyen restricciones presupuestarias, falta de planificación urbana, corrupción y otros factores, lo que lleva a un notable deterioro de estos espacios, empeorando los problemas que enfrentan las ciudades y afectando la calidad de vida de sus habitantes.

La gestión de los espacios públicos incluye el diseño, la administración, el mantenimiento, la planificación, la construcción, la protección, la conservación y la regulación, todo con el objetivo de mejorar estos bienes para el disfrute de la comunidad. Conceptos como igualdad, sostenibilidad e inclusión deben reflejarse en los espacios públicos de una ciudad.

Por esto, el urbanismo táctico se enfoca en los espacios públicos, identificando fallas para los diferentes usuarios de las vías y su infraestructura, como las calles que no permiten un movimiento adecuado, donde ciclistas y peatones intentan desplazarse sin inconvenientes ni peligros con los vehículos, y que no garantizan la seguridad y bienestar en sus trayectos.

Según Ramos (2021), los principales desafíos en la gestión de los espacios públicos en las ciudades inteligentes están relacionados con la forma en que el urbanismo táctico

interpreta el espacio público, para que las calles, instalaciones deportivas, parques y plazas se conviertan en lugares de cohesión, participación y bienestar para los ciudadanos.

Para el Programa de Naciones Unidas HABITAT, “el Urbanismo Táctico es un proceso colaborativo para recuperar el espacio público y maximizar su valor compartido, a través de intervenciones ligeras, económicas y de rápida ejecución que permitan explorar mejoras en los espacios urbanos. Asimismo, destaca que este enfoque urbanístico está relacionado con el concepto conocido como 'Placemaking', que se traduce al español como 'Hacer lugares'” (ONU-Habitat, 2021).

Marco Técnico

La cuarta revolución industrial y la Inteligencia Artificial (IA) tienen el potencial de fomentar el crecimiento económico de manera sostenible y de abordar problemas sociales profundos como la corrupción, el cambio climático y la desigualdad. El desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) podría impulsar el PIB de Colombia en un 6,8% durante los próximos diez años (Iglesias et al., 2020). Asimismo, se estima que el sector del software de Inteligencia Artificial (IA) en América Latina alcanzará unos ingresos de 1.340 millones de dólares en 2021 (Navarro, 2021). No obstante, la Inteligencia Artificial (IA) también puede propiciar problemas relacionados con desinformación, sesgos, discriminación, seguridad y la invasión de la privacidad.

Por otro lado, el software y el hardware son elementos clave de los Sistemas de Información (SI), que se basan en datos, los almacenan, los procesan y los convierten en información útil para el usuario (Hernandez, 2003). Tanto el hardware como el software son esenciales para que estos sistemas funcionen adecuadamente, ya que representan los

componentes físicos y el conjunto de elementos lógicos, respectivamente, que facilitan el procesamiento automatizado de datos.

Los sistemas de información han sido y continuarán siendo de gran apoyo en diversas actividades de la vida humana, especialmente ahora con la llegada de la Inteligencia Artificial (IA). Estos sistemas simplifican muchos procesos cotidianos mediante la automatización de tareas, el procesamiento eficiente y rápido de diversos tipos de datos, y el acceso fácil a extensas fuentes de información. También actúan como medios de comunicación instantánea, ofreciendo capacidades de almacenamiento, gestión, interactividad y digitalización de información, tal como lo indican Lazo et al. (2011).

El desarrollo de software se refiere a un conjunto de actividades informáticas organizadas de manera lógica que están enfocadas en el diseño, creación, implementación y mantenimiento de aplicaciones (Sommerville, 1988/2011). Una App es una aplicación o herramienta de software creada para usarse en teléfonos móviles, tabletas y ordenadores después de ser instalada. La gran ventaja de estas aplicaciones radica en su flexibilidad, ya que son fáciles de usar, rápidas y tienen un propósito específico (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015). Para desarrollar software, es fundamental definir las necesidades del sistema en cuestión, así como la forma en que se llevará a cabo, lo que convierte a la arquitectura de software en un elemento esencial de este proceso.

La arquitectura de software se refiere al estilo de diseño que se usará en un sistema, tanto en su desarrollo como en su constante evolución, esto incluye la organización y relación que existirá entre los componentes de dicho sistema; es necesario tener presente que al tomar decisiones con respecto a la arquitectura se deciden patrones, infraestructura y el ambiente en el que se realizará el desarrollo (Reynoso, 2004).

Con seguridad se reconoce la importancia de tomar buenas decisiones en cuestión de arquitectura, esto debido a que impacta de forma directa en el cumplimiento de cada requerimiento establecido para el software, así como la medida en que se cumplan los mismos (Cervantes et al., 2016). De igual forma, es necesario considerar diferentes factores que pueden llegar a hacer variar la elección de la arquitectura, algunos de los que propone Huet (2022) son:

- El costo que se está dispuesto a asumir para el software, tanto en su desarrollo como en su mantenimiento;
- El tiempo del que se dispone para el desarrollo y la realización de las pruebas correspondientes;
- Qué tipo de software es y cuántos usuarios debe soportar.

A pesar de que ahora el diseño de software cuenta con diferentes herramientas para hacerle más fácil esta parte al desarrollador, antes de 1994 no era así, debido a que en ese año se publicó el famoso libro Design Patterns lo que en español se conoce como Patrones de Diseño de Software.

Los patrones de diseño de software como lo menciona Martínez (2020) son técnicas estructuradas y reutilizables que brindan soluciones comprobadas a los problemas recurrentes que se presentan al desarrollar software; cada uno de los patrones cuenta con mínimo un problema que soluciona, además de una serie de principios para así poderlo replicar si se desea, se debe tener presente que el desarrollador debe adaptar el patrón de software a los requisitos y las características de su sistema.

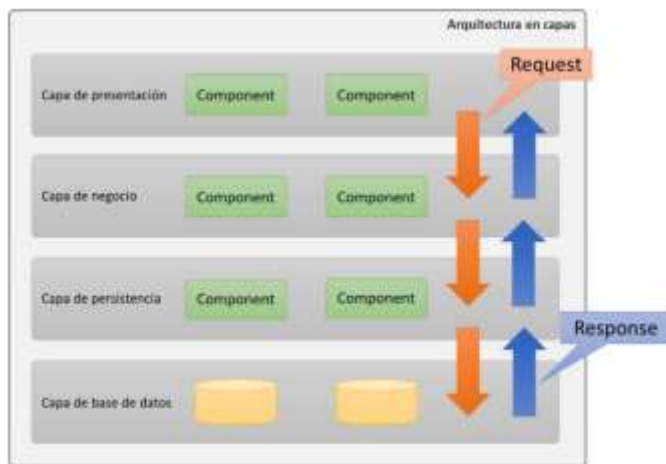
Actualmente existe una amplia variedad de patrones de software, pero uno de los más usados es la Arquitectura en Capas, debido a que a pesar de su simplicidad maneja de forma muy estructurada la separación de responsabilidades (SoC por sus siglas en inglés).

Una arquitectura en capas correctamente diseñada facilita en gran medida el desarrollo, la realización de pruebas y el futuro mantenimiento del software, además de aumentar la seguridad y la separación de preocupaciones en el sistema en el que se implementa (Blancarte, 2020).

Es importante resaltar la unidad principal de esta arquitectura, las capas, donde cada capa corresponde a un conjunto de componentes que se responsabiliza de una función anteriormente definida, creando así una independencia de las demás (de la Torre et al., 2010); así mismo, es necesario tener en cuenta la relevancia que tiene el orden en el que se ubican dichas capas en la arquitectura, ya que las comunicaciones entre ellas se hará única y exclusivamente con la ubicada inmediatamente superior e inferior de sí misma como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Comunicación entre capas en la arquitectura en capas



Nota. Adaptado de *Introducción a la arquitectura de software – Un enfoque práctico* (p. 183), por Blancarte, 2020, Oscar Blancarte Blog Software Architect.

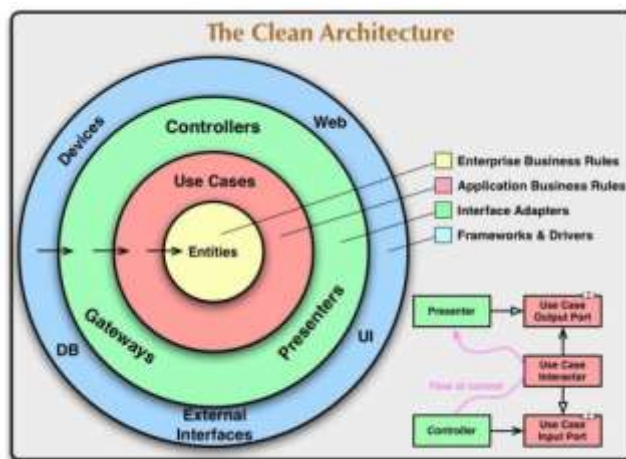
Ahora bien, existen otros patrones que se encuentran relacionados y de algún modo basados en la arquitectura en capas, pero estos presentan variaciones en la independencia y

organización de las capas, además agrega algunas más específicas, en este grupo de patrones se encuentran Clean Architectures, Model-View-Controller (MVC) y Model-View-ViewModel (MVVM).

The Clean Architectures o Arquitecturas Limpias es un patrón de diseño de software basado en capas, pero en este caso las capas no se encuentran situadas verticalmente (Figura 1) sino que se ubican por niveles de anillos (Figura 2), ya que su principio fundamental consiste en que el flujo de dependencias sólo será desde las capas externas hacia las internas, y por lo tanto, las internas serán completamente independientes de las externas a ellas, dándole al sistema una organización adecuada para que sea de fácil entendimiento, adaptación en caso de crecimiento del mismo y futuro mantenimiento (Martínez et al., 2021).

Figura 2

Disposición de las capas en Clean Architectures



Nota. Adaptado de *Implementación de back-end con Clean Architecture para sistema de matrículas de Ingeni@* (p. 7), por Grisales, 2023, Universidad de Antioquia.

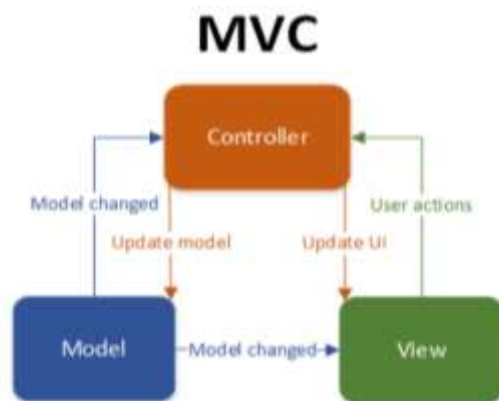
Por otra parte, se encuentran dos arquitecturas en capas que principalmente son usadas como patrones de diseño para la vista de la aplicación, por esta razón pueden integrarse dentro de otros patrones de software, como ocurre en este caso con Clean

Architectures donde MVC y MVVM pueden hacer parte de la capa de presentación sin afectar las demás capas.

Las siglas MVC en software son usadas para referirse al patrón de diseño Model-View-Controller o en español Modelo-Vista-Controlador, lo cual se refiere a los tres componentes que se usan en este patrón de diseño de software para dividir las responsabilidades de un sistema (Figura 3). En primer lugar, el modelo corresponde al componente que se encarga de la lógica y los datos de la aplicación, este realiza las diferentes operaciones necesarias para lograr su gestión y procesamiento; posteriormente está la vista, la cual se refiere al componente con el que interactúa el usuario por medio de la UI (User Interface traducido como interfaz de usuario), en este se suelen manejar lo que puede visualizar y recibir las acciones que realiza; por último se encuentra el controlador, componente que comunica la vista con el modelo y viceversa, por lo tanto se da manejo a las acciones del usuario donde se notifica al modelo para que realice las operaciones correspondientes, así mismo el modelo en caso de necesitar modificar o enviar alguna información a la vista se realiza por medio del controlador (Mcheick y Qi, 2011; Kalelkar et al., 2014).

Figura 3

Estructura de los componentes del patrón de diseño MVC

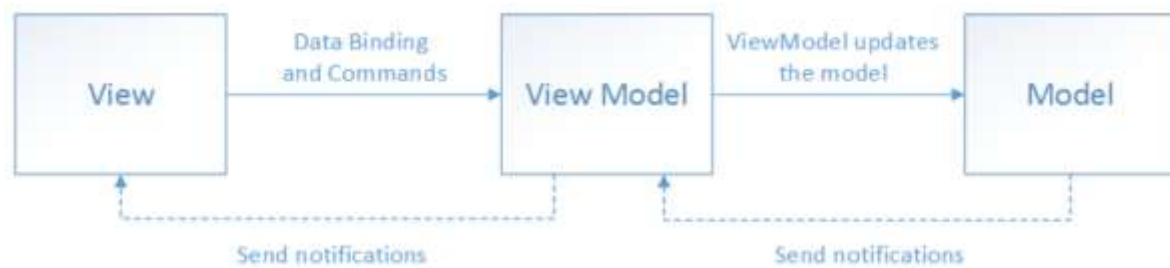


Nota. Adaptado de *Contadroid* (p. 5), por Cupeiro, 2017, Universidad Politécnica de Valencia.

De igual forma, existe MVVM, siglas que se refieren al patrón de diseño Model-View-ViewModel, los cuales son los tres componentes principales que lo conforman, siendo el Modelo las clases no visuales que representan el modelo de dominio de la aplicación, encapsulando los datos de la misma; View se refiere a la capa que define la estructura, el diseño y la apariencia de la Interfaz de Usuario, además de definir cómo se va a mostrar cada funcionalidad en la IU y el ViewModel es el encargado de enlazar a la vista los datos respectivos, y avisar los cambios de estado que han ocurrido al View por medio de eventos de notificación de cambios, todo esto lo realiza usando propiedades y comandos que permiten la comunicación entre las capas. Este patrón de diseño facilita el desarrollo, mantenimiento, corrección y pruebas en las aplicaciones que lo implementan, debido al encapsulamiento que genera tres componentes independientes, pero para esto es de suma importancia saber realizar la separación correcta de clases por sus funcionalidades y conocer cómo es la interacción entre las mismas, ya que varía de acuerdo al componente en el que se encuentre (Figura 4).

Figura 4

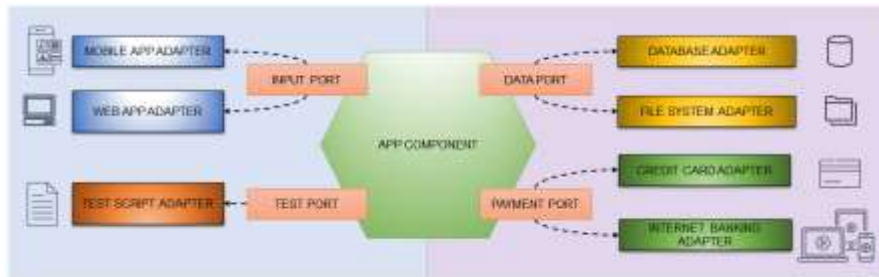
Estructura e interacción de los componentes del patrón de diseño MVVM



Nota. Adaptado de *Enterprise Application Patterns Using .NET MAUI*. (p. 18), por Stonis, 2022, Microsoft Corporation.

Por otra parte, se encuentra la arquitectura hexagonal, un patrón de diseño de software que se conoce también como patrón de puertos y adaptadores, su principal objetivo es darle al sistema un acoplamiento flexible y que al mismo tiempo los componentes del mismo sean independientes para la realización de pruebas, evitando así las dependencias con las bases de datos e interfaces de usuario. Este patrón se suele implementar con el fin de aislar la lógica de dominio del código de infraestructura (bases de datos y API externas), siendo de gran utilidad en sistemas que requieren integración con diferentes servicios externos; la facilidad que brinda esta arquitectura permite diseñar los sistemas por medio de su propósito más no de su tecnología (Amazon Web Service, 2024).

La arquitectura hexagonal suele representarse como se muestra en la Figura 5, donde el hexágono resalta la asimetría entre el interior y el exterior del sistema, pero también muestra que algunos de sus lados son los diferentes puertos para la comunicación entre estas dos partes, la cantidad de puertos y/o adaptadores puede variar entre dos y cuatro (Cockburn, 2005/2018).

Figura 5*Estructura de la arquitectura hexagonal*

Nota. Adaptado de *Patrones, arquitecturas e implementaciones de diseño en la nube - AWS Guía prescriptiva* (p. 37), por Amazon Web Service, 2024.

Los requerimientos de software son las especificaciones que describen lo que debe hacer un sistema de software para cumplir con las necesidades del usuario (Wong, 2017). Según el estándar IEEE 830, la especificación de requerimientos de software debe incluir una descripción general del sistema, las funcionalidades específicas, los requisitos de interfaz externa, los atributos de calidad y las restricciones de diseño (Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE], 2008).

El proceso de obtención y análisis de requerimientos es crucial para el éxito de un proyecto de desarrollo de software. Algunas técnicas utilizadas para ello son entrevistas con usuarios, análisis de casos de uso, prototipos y modelos de procesos de negocio (Wong, 2017). Por ello es fundamental que los requerimientos de software sean claros, completos, consistentes y verificables.

Los atributos de calidad son propiedades medibles de un sistema de software que indican qué tan bien satisface las necesidades de las partes interesadas (Bass et al., 2012). Los atributos de calidad que se utilizarán para desarrollar el software en este proyecto son:

- **Escalabilidad:** Es un aspecto fundamental en el desarrollo de software, ya que se refiere a la capacidad de un sistema para manejar un aumento en la carga de trabajo sin comprometer su rendimiento. Esto es esencial para garantizar que el software pueda adaptarse a un volumen creciente de usuarios y solicitudes, manteniendo la calidad del servicio y la satisfacción del cliente (Bondi, 2000).

La capacidad de un sistema para escalar implica no solo la posibilidad de aumentar los recursos disponibles, sino también la implementación de arquitecturas que permitan una respuesta rápida y efectiva ante picos de demanda. Según Ibarra Estévez et al. (2018), un diseño adecuado que contemple la escalabilidad puede mejorar la mantenibilidad del software y reducir la dependencia de desarrolladores específicos, lo que es crucial para la evolución continua del sistema. Esto se traduce en una mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades cambiantes del negocio y a las expectativas de los usuarios.

En el contexto de este proyecto, la escalabilidad implica que el sistema debe ser capaz de gestionar un número creciente de solicitudes de usuarios de manera eficiente. Además, es importante considerar que la escalabilidad no solo se refiere a la capacidad de aumentar recursos, sino también a la eficiencia en la gestión de estos recursos. Un diseño adecuado del sistema puede permitir una escalabilidad horizontal, donde se añaden más nodos al sistema, o una escalabilidad vertical, donde se mejoran los recursos de un solo nodo. Por lo tanto, en nuestro proyecto, la escalabilidad está intrínsecamente relacionada con la capacidad del sistema para manejar un número creciente de peticiones de manera efectiva y sin pérdida de calidad en el servicio.

- **Seguridad:** Es la capacidad de un sistema para proteger la información y los recursos contra accesos no autorizados o modificaciones. Incluye atributos como

confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y rendición de cuentas (no repudio) (Manadhata y Wing, 2011). La confidencialidad asegura que la información solo sea accesible para usuarios autorizados, mientras que la integridad garantiza que los datos no sean alterados de manera no autorizada. La disponibilidad se refiere a que los datos y recursos estén siempre accesibles cuando sean necesarios (Zúñiga, 2020). La autenticidad se logra mediante métodos de verificación que confirman la identidad de los usuarios, y el no repudio permite asegurar que las acciones realizadas dentro del sistema son atribuibles a un usuario específico, evitando que puedan negar su implicación (Grupo Atico34, 2020). Un sistema seguro debe autenticar usuarios, controlar accesos, cifrar datos sensibles y defenderse contra ataques.

Respecto a la seguridad orientada al desarrollo tecnológico, en este proyecto se garantizarán atributos como integridad garantizando al usuario que sus datos proporcionados en los reportes no sean modificados sin su consentimiento, también se garantizará que los usuarios puedan acceder a sus reportes cuando lo necesiten. Por otro lado, se verificará que todos los reportes que sean enviados estén asociados a un correo electrónico y por ende a una persona u organización, con esto se garantizarán aspectos como lo son la autenticidad y rendición de cuentas.

- **Usabilidad:** Es un atributo fundamental que se refiere a la facilidad de uso de un sistema de software. Según la norma ISO/IEC 25000, la usabilidad se considera como un aspecto crítico que debe ser evaluado para garantizar que el software sea intuitivo y fácil de aprender y operar (ISO, 2014). La usabilidad incluye dos componentes clave: facilidad de uso y utilidad. La facilidad de uso se refiere a la simplicidad con la que los usuarios pueden interactuar con el sistema, mientras que la utilidad se refiere a la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades del usuario (Nielsen, 1993).

En el contexto de este proyecto, se garantizará la usabilidad mediante una interfaz intuitiva que facilite tanto a los ciudadanos la realización de reportes como la visibilidad de la información sobre estos reportes al estado. Esto se logrará a través de gráficos claros y sugerencias sobre acciones de urbanismo táctico, lo que no solo mejorará la experiencia del usuario, sino que también optimizará la eficiencia en la gestión de la información.

La inyección de dependencias es un patrón de diseño de software que a su vez se ha convertido en un principio fundamental de la programación orientada a objetos (POO), en donde se le brinda a un objeto las dependencias necesarias para cumplir con su función, evitando que las cree el objeto por sí mismo (Garcia, 2024). La implementación de DI (Dependency Injection) debido a sus principales características, componentes independientes y código débilmente acoplado brinda al sistema facilidad de mantenimiento y pruebas, además permite el desarrollo paralelo de un sistema fácilmente escalable (Gutiérrez et al., 2015); e incluso favorece la reutilización de código, más específicamente de clases, y el desacoplamiento de dependencias (Android Developers, s.f.).

Marco Legal

Espacio Público

La Constitución Política de Colombia de 1991 en el artículo 82 establece el deber del Estado de velar por la “protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular” (Constitución Política de Colombia, 1991, art. 82). En este artículo se aclara la destinación al uso común del espacio público, por lo cual se deduce que dicho “espacio público” es para todos los habitantes y que, aunque sea dominio del Estado colombiano está destinado al disfrute de todos los habitantes bajo la

normatividad correspondiente. Por lo anterior, todos los funcionarios y autoridades públicas deben tener en cuenta las directrices constitucionales y normativas establecidas con la gestión del espacio público.

El Decreto 1504 de 1998 define el espacio público como: “El conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes” (Departamento Administrativo de la Función Pública, 1998, art. 2°).

En cuanto al uso esta misma norma establece:

Los destinos de los bienes de uso público que se encuentran en el espacio público no podrán ser cambiados sino por los Concejos Municipales o Distritales, a través de planes de ordenamiento territorial o de instrumentos que los consideren, siempre que sean reemplazados por otros con características y dimensiones iguales o superiores. El cambio debe realizarse con fundamento en criterios como calidad, accesibilidad y ubicación. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 1998, art. 4°)

Para la administración del espacio público, el mismo decreto indica que:

Es una obligación del Estado asegurar la protección de la integridad del espacio público y su destino al uso común, que tiene prioridad sobre los intereses particulares. En el desarrollo de la función pública relacionada con el urbanismo, los municipios y distritos deberán priorizar la planificación, construcción, mantenimiento y defensa del espacio público sobre otros usos del suelo. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 1998, art. 1°)

Por lo tanto, las autoridades municipales deben garantizar y proteger los espacios públicos, implementando mecanismos y/o canales de integración con la comunidad para mejorar la calidad de vida de residentes y visitantes. Según López de Lucio (2013), el espacio público es “un lugar de propiedad compartida que se utiliza para interactuar” (p. 19). Desde esta perspectiva, el espacio público es un área social de conexión donde las personas ejercen sus derechos y expresiones; por lo tanto, es fundamental defenderlo, protegerlo y compartirlo entre todos.

El PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial) del municipio de Honda en sus consideraciones establece:

Se requiere que el municipio de Honda cuente con un instrumento que regule las actividades humanas, que incluya estrategias para la localización y distribución de usos del suelo, así como para el manejo y tratamiento del espacio público, además de las normas necesarias para el control, conservación y protección del patrimonio cultural y ecológico. (Concejo Municipal de Honda, 2004, Considerando, párr. 4)

En el numeral 5 de sus objetivos específicos se indica: “Ampliar la disponibilidad de espacio público en cantidad y calidad, para que tanto los residentes permanentes como los visitantes puedan disfrutar de actividades recreativas y lúdicas” (Concejo Municipal de Honda, 2004, art. 2°, Objetivos Específicos, núm. 5). En el Capítulo tres (3), titulado Sistema de Espacio Público, Artículo 44.-Objetivos, políticas y estrategias:

Objetivos:

- Lograr, durante la duración del PBOT, que el índice de Espacio Público alcance los 15m² por Habitante, conforme a lo dictado por la Ley 388 de 1997 y su decreto reglamentario 1504 de 1998.

- Proporcionar a los visitantes un entorno paisajístico y recreativo atractivo.
Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del municipio garantizando la adecuación suficiente de espacio público, superando la actual escasez.
(Concejo Municipal de Honda, 2004, art. 44, Objetivos)

Políticas:

- Definir el paisaje y la geografía como componentes esenciales del espacio público. (Concejo Municipal de Honda, 2004, art. 44, Políticas)

Estrategias:

- Las áreas del espacio público actualmente existentes o proyectadas se clasificarán como zonas de protección total, impidiendo así cualquier cambio en su uso. (Concejo Municipal de Honda, 2004, art. 44, Estrategias)

Tecnología

El CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) 4144 del 14 de febrero de 2025, titulado “Política Nacional de Inteligencia Artificial”, propone una política a nivel nacional de Inteligencia Artificial (IA) cuyo propósito es: Desarrollar capacidades para la investigación, el desarrollo, la adopción y el uso ético y sostenible de sistemas de IA que faciliten la transformación social y económica en Colombia.

Para cumplir con este propósito, la política se organiza en torno a seis ejes estratégicos:

- (i) Ética y Gobernanza: potenciar los mecanismos de gobernanza y aplicar principios éticos en relación con los sistemas de IA, garantizando un uso y desarrollo responsable.

- (ii) Datos e Infraestructura: reforzar la infraestructura tecnológica y asegurar la disponibilidad, intercambio y representatividad de datos, elementos esenciales para la IA.
 - (iii) Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i): fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en los sistemas de IA, de modo que se traduzcan en conocimiento, aumento de productividad y beneficios para la nación.
 - (iv) Desarrollo de Capacidades y Talento Digital: cultivar las habilidades y el talento digital necesarios para el diseño, implementación y adopción de la IA, así como fomentar la apropiación social del conocimiento en relación con esta tecnología.
 - (v) Reducción de Riesgos: establecer acciones que faciliten la identificación, prevención y disminución de los peligros y efectos indeseados relacionados con los sistemas de Inteligencia Artificial (IA).
 - (vi) Implementación y Aceptación de la IA: Fomentar la implementación y aceptación de los sistemas de Inteligencia Artificial (IA) en las instituciones públicas, el sector empresarial y en las distintas regiones.
- (Departamento Nacional de Planeación, 2025, p. 3)

El CONPES 3975 del 8 de noviembre de 2019, titulado “Estrategia Nacional para la Digitalización e Inteligencia Artificial”, detalla las bases para crear valor social y económico en Colombia mediante el uso estratégico de tecnologías digitales. Esto busca reforzar la colaboración entre el sector público y privado, centrándose en el uso de las TIC como una herramienta para aumentar la productividad y mejorar el bienestar de los ciudadanos, quienes son los beneficiarios y consumidores de los productos y servicios generados. Asimismo, se

pretende establecer las condiciones esenciales para el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) como uno de los motores más relevantes de este proceso en la actualidad, aprovechando el potencial de otras tecnologías digitales (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

Marco Teórico

El espacio público se define a través de calles, plazas, parques y otros lugares que buscan organizar y dirigir a los distintos actores urbanos. Según Borja y Muxí (2003), los gobiernos locales tienen la responsabilidad de promover la cohesión y la transformación de los ambientes urbanos mediante la gestión pública.

El espacio público refleja el equilibrio de diferentes opiniones sobre este concepto, destacando que es un lugar: “sistémico e interdependiente con componentes tangibles e intangibles, lo que muestra que no se trata solo de un espacio físico, sino de un escenario donde interactúan diversos actores que construyen lo público y forman parte de la cultura ciudadana” (Murillo y Márquez, 2005, p. 8).

La administración municipal debe adoptar una gestión enfocada en apoyar el desarrollo a través de la modernización tecnológica y la creación de canales virtuales eficientes para la capacitación. “La gestión pública en lo local necesita, en la actualidad, multiplicar la información, la comunicación y socializar las posibilidades de las nuevas tecnologías que faciliten el intercambio de retroalimentación” (Borja y Muxí, 2003, pp. 93-94).

Involucrar a la comunidad es crucial para construir una ciudad saludable que beneficie a todos sus residentes. Contribuye a la equidad en la asignación de recursos, promueve la democratización de la gestión pública y fortalece la identificación de la ciudadanía con su entorno. “La participación puede manifestarse en forma de información, discusión,

negociación, y también puede dar lugar a colaboraciones para la ejecución o gestión a través de la sociedad civil, asociaciones, colectivos, empresarios ciudadanos, sindicatos o profesionales” (Borja y Muxí, 2003, p. 94).

En relación a la Inteligencia Artificial (IA), su creación se atribuye a las investigaciones de McCulloch y Pitts (1943), quienes son reconocidos por haber realizado el primer proyecto de IA, basándose en tres fuentes:

- Conocimientos sobre la fisiología básica y funcionamiento de las neuronas en el cerebro.
- El análisis formal de la lógica proposicional de Russell y Whitehead
- La teoría de la computación de Turing.

Estos hitos son considerados los más fundamentales en el surgimiento de la IA (Russell y Norvig, 2008).

En 1956, en un congreso sobre Informática Teórica en Estados Unidos, se sugiere que la Inteligencia Artificial (IA) sea entendida como una disciplina dedicada a replicar “comportamientos inteligentes” a través de máquinas; fue en ese evento donde se estableció el concepto de Inteligencia Artificial (IA) como un nuevo campo dentro de la informática (IEEE, 2010).

Los primeros años de la Inteligencia Artificial (IA) estuvieron llenos de altas expectativas y logros, a pesar de las limitaciones de las computadoras de la época y las dificultades para contextualizar el proyecto actual en los lenguajes de programación (Russell y Norvig, 2008).

Para ofrecer un contexto al presente proyecto que se desarrolla en Honda, Tolima, conocida también como "Ciudad de la Paz" o "Ciudad de los Puentes", esta ciudad se ubica

en la parte norte del departamento de Tolima, junto al río Magdalena. Con una temperatura media de 28°C, Honda forma parte de la Red Turística de Pueblos Patrimonio en Colombia. Su historia se remonta a la época de la colonia, cuando fue un centro clave para el comercio y la navegación. Entre los sitios de interés turístico se encuentran el Puente Navarro, la Catedral de Nuestra Señora del Rosario, el Parque de Bolívar, el Museo del Ferrocarril y las construcciones coloniales.

En términos de organización política y administrativa, el área rural del municipio comprende ocho veredas, mientras que su zona urbana se distribuye en 52 barrios. La comunidad se distingue por su diversidad y multiculturalidad, contando con una población aproximada de 27.000 habitantes, donde el 51% son mujeres y el 49% son hombres. La mayor parte de la población es mestiza, mientras que hay una pequeña cantidad de afrodescendientes e indígenas (Moreno y Echeverri, 2024).

Esta propuesta busca explorar la relación existente entre el gobierno municipal de Honda y sus ciudadanos en relación con la administración del espacio público, estableciendo el objetivo principal de esta investigación que desea fomentar la participación ciudadana en dicha gestión conforme a las pautas del gobierno local: "creación de estrategias alineadas con sus dos elementos TIC para el Estado y TIC para los Ciudadanos . . . y servicios digitales para la ciudadanía" (Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2024a, p. 5).

Este enfoque se apoya en objetivos secundarios, que en primer término busca investigar la presencia de un esquema de participación ciudadana en la actual gestión del espacio público; en segundo lugar, se propone iniciar acciones suficientes para desarrollar una herramienta tecnológica utilizando un agente de Inteligencia Artificial (IA) que ofrezca recomendaciones de urbanismo táctico y geolocalización; con la cual los ciudadanos puedan utilizar en sus distintos dispositivos tecnológicos para notificar a la administración municipal

en tiempo real sobre las necesidades del espacio público en diversas áreas; y en tercer lugar, se llevará a cabo una validación de la herramienta digital por parte de los usuarios; todo lo anterior, con la finalidad de mejorar la atención institucional proporcionada en la alcaldía, incrementar la información sobre los servicios municipales, asegurar la gestión, reducir los tiempos de espera, personalizar el servicio disminuyendo errores, escuchar y atender a los ciudadanos, facilitar el acceso a servicios para personas con discapacidades, desarrollar espacios públicos seguros, lo que en conjunto se traduce en un mejor bienestar y calidad de vida para la comunidad de Honda.

Parker et al. (2021) investigaron los factores que hacen que las tecnologías digitales situadas sean relevantes para los habitantes urbanos individuales, a partir de una discusión de trabajos; estudio cualitativo; determinaron que las tecnologías digitales públicas están invadiendo cada vez más las ciudades de todo el mundo, creando un nuevo fenómeno de "spam urbano", además, de aprovechar estas tecnologías para involucrar a los habitantes urbanos en los problemas locales y brindarles una plataforma para compartir sus opiniones. (Como se citó en Terrones, 2022, p. 7)

El urbanismo táctico se refiere a una metodología urbanística diseñada para llevar a cabo proyectos orientados a la comunidad, promoviendo la participación activa y generando calidad de vida y bienestar en torno a los espacios públicos, generando impactos sociales positivos y reales en comunidades y visitantes. Se gestionan proyectos a pequeña escala que se van ampliando en su alcance, desarrollando iniciativas de impacto a mediano plazo, con recursos limitados, que buscan crear espacios de inclusión y participación ciudadana, preservando los valores propios de cada lugar (Peña, 2009).

Metodología de la Investigación

En este capítulo se detallan las particularidades del diseño y la metodología empleada en esta investigación; además, se presentan las técnicas, las herramientas utilizadas, los métodos para la recolección de datos, así como el tratamiento y la interpretación de la información, tal como se muestra en la matriz de consistencia del proyecto.

Tabla 1

Matriz de consistencia del proyecto

MATRIZ DE CONSISTENCIA PROYECTO				
TÍTULO: URBAN EYE EN LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA GESTIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN HONDA				
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General			
¿Cómo contribuir en la participación ciudadana para la gestión del espacio público en Honda?	Contribuir en la participación ciudadana a través de la herramienta digital Urban Eye con sugerencias de urbanismo táctico para la gestión del espacio público del municipio de Honda.	La implementación de Urban Eye permitiría incentivar la participación ciudadana para la gestión del espacio público de Honda.	VARIABLE INDEPENDIENTE ■ Urban Eye. VARIABLE INTERVINIENTE ■ Participación ciudadana. ■ Normatividad VARIABLE DEPENDIENTE ■ Gestión del espacio público. ■ Utilidad y facilidad de uso percibida.	Enfoque de investigación: Cualitativo
Problemas Específicos	Objetivos Específicos			Nivel de investigación: Descriptivo propositivo
¿Cómo es el esquema actual de participación ciudadana en la gestión en del espacio público del municipio?	Identificar el esquema actual de participación ciudadana en la gestión en del espacio público del municipio.			Población: 987 ciudadanos que participaron voluntariamente en la gestión administrativa de Honda.
¿Cuál es la experiencia de participación ciudadana en la gestión del espacio público y existe alguna herramienta tecnológica?	Facilitar la experiencia de participación ciudadana y brindar sugerencias de urbanismo táctico en la gestión del espacio público mediante el uso de la herramienta Urban Eye.			Muestra: 212 ciudadanos que participaron voluntariamente en la gestión administrativa de Honda.
¿Cómo validar la utilidad y facilidad de uso percibidas por los usuarios cuando utilizan la herramienta Urban Eye en la gestión del espacio público?	Validar la utilidad y facilidad de uso percibidas por los usuarios cuando utilizan la herramienta Urban Eye en la gestión del espacio público.			Métodos o Técnicas de recolección de datos: Revisión documental, encuestas estructurada, investigación bibliográfica, estudio de casos y observación empírica.
V.Independiente	V.Dependiente	V. Interviniente		Instrumentos de recolección de datos: Encuesta
Causa	Consecuencia	a través de		Procesamiento de datos: Análisis de contenido y análisis estadístico

Nota. Elaboración propia.

La matriz de consistencia es una herramienta muy valiosa en la investigación, ya que permite examinar y valorar la relación lógica y coherente entre los distintos componentes de un proyecto de investigación, tales como: el título, el problema, la hipótesis, los objetivos, el diseño de la investigación, las variables, el método y la población objeto de estudio. Esta representación gráfica organiza los elementos mencionados anteriormente, lo que ayuda a detectar y reconocer posibles incongruencias y a garantizar que el proyecto tenga una base lógica, sólida y bien organizada (Tabla 1).

Diseño metodológico

Para el desarrollo de esta investigación explorando el esquema de participación ciudadana y la gestión del espacio público en la administración municipal; para lo cual se utiliza una metodología de investigación cualitativa basada en un caso específico, dado que la participación ciudadana y la gestión del espacio público son acciones subjetivas que deben ser evaluadas considerando los elementos propios de la percepción humana.

El enfoque cualitativo se relaciona con paradigmas comúnmente utilizados en las ciencias sociales, donde los fenómenos no pueden ser entendidos completamente sólo a través de datos cuantitativos. Según Vélez de la Calle (2009), los estudios que se centran en historias de vida analizan cómo y por qué la narrativa biográfica de un individuo contribuye a la generación de conocimiento, ya que la cultura se forma tanto en el pensamiento como en las acciones de las personas. Por lo tanto, es indispensable adoptar un enfoque cualitativo para entender la realidad social, ya que este método ignora los estándares uniformes que no se pueden aplicar a las realidades sociales, donde predominan emociones, pensamientos, conductas e historias de los actores sociales que se captan a través de sus relatos, escritos y narrativas. Esta intención de comprensión se refleja en los objetivos del proyecto de investigación, que buscan adquirir un conocimiento completo sobre la situación o fenómenos

estudiados (participación ciudadana y gestión del espacio público), y, por tanto, se pone énfasis en el razonamiento inductivo, un tipo de razonamiento lógico que se fundamenta en observaciones específicas para alcanzar conclusiones generales.

En el ámbito de la investigación, este trabajo se clasifica como una tesis de tipo Descriptivo - Propositiva, ya que el estudio une la descripción del fenómeno de la participación ciudadana con la sugerencia de soluciones o mejoras para dicho fenómeno, tal como se plantea con la implementación de Urban Eye. Por ello, la investigación descriptiva ofrece una representación clara de las características del problema o busca entenderlo, y la parte propositiva se enfoca en proporcionar una estrategia de solución o soluciones fundamentadas en esa descripción.

Por consiguiente, las acciones específicas para dar inicio a este proyecto e identificar y evaluar las variables de participación ciudadana y espacio público, se realizará la observación directa de campo, revisión y análisis de las fuentes de información secundarias, actividad que involucra la revisión de documentos en sitios web, como los planes de desarrollo municipal de Honda para los años 2020-2023 y 2024-2027, revisión bibliográfica de repositorios de universidades, normatividad; todo lo anterior para indagar los aspectos del esquema de participación ciudadana actual en el municipio.

Identificados el modelo de participación ciudadana y la gestión del espacio público, se recurrirá al Modelo de Sistemas Blandos (SSM en inglés) para analizar y entender la realidad del modelo actual, y si fuere necesario diseñar un nuevo modelo ideal que identifica agentes y acciones de participación ciudadana y de gestión del espacio público que se ajuste a las necesidades establecidas en el modelo actual del municipio.

Simultáneamente y basados en el enfoque Scrum se desarrolla la aplicación tecnológica Urban Eye que cuenta con geolocalización e incorpora un agente de Inteligencia

Artificial (IA) diseñado para ofrecer recomendaciones sobre urbanismo táctico en la gestión del espacio público del municipio, además de incluir un cuestionario para su evaluación. Una vez terminada la aplicación se presenta a la Alcaldía municipal junto con el manual de funcionamiento y se realizará la respectiva capacitación a los funcionarios públicos y a la comunidad.

Por último, Urban Eye debe ser evaluada por los usuarios de acuerdo a la usabilidad que involucra los factores de utilidad y facilidad de uso con la encuesta que se incorporó en la aplicación. Cabe destacar que se utiliza la estadística básica para determinar la población objeto de estudio, calcular la muestra representativa, evaluar la experiencia de usuario y de tabular y presentar los cálculos estadísticos y resultados obtenidos. Además, se realiza el índice de fiabilidad del instrumento de recolección de información con la prueba estadística Alfa de Cronbach; Nunnally (1967) definía la fiabilidad como el grado en que las medidas de los constructos son repetibles y cualquier influencia aleatoria que pudiese hacer las medidas diferentes de una medición a otra es una fuente de error de medida.

Matriz de Operacionalización de Variables

La matriz de operacionalización de variables es una herramienta de investigación que permite definir y medir de forma clara y concisa las variables de estudio.

Tabla 2

Operacionalización de variables del proyecto

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA-INSTRUMENTO UTILIZADO
Participación ciudadana	Participación ciudadana hace referencia a la incidencia de los individuos y grupos sociales en las diferentes etapas en las que se resuelven asuntos de interés público, es decir, en la consulta, discusiones, planteo de propuestas, y todo tipo de actividades que en las cuales interrelacionan el Estado y los ciudadanos para el progreso de la comunidad* Guillen, Sáenz, Badii, & Castillo, (2009, p179).	Administrativa: Se enfoca en la participación en el proceso administrativos y en la toma de decisiones. Social: Se refiere a la participación en la vida comunitaria, en la resolución de problemas sociales y en la construcción de una sociedad más justa y equitativa.	Porcentaje de participación	Investigación bibliográfica, revisión documental, observación directa
Gestión del espacio público	La gestión del espacio público se refiere al conjunto de procesos y prácticas que aseguran que el espacio público pueda cumplir con todas sus funciones, al tiempo que gestiona sus interacciones e impactos de manera aceptable para bienestar de sus usuarios (De Magalhães & Carmona, 2009).	Técnicas: Implican la planificación, diseño, construcción y mantenimiento del espacio público, incluyendo infraestructuras, mobiliario urbano, áreas verdes y accesibilidad. Sociales: Se refieren a la interacción social, la promoción de la convivencia, la seguridad y la cultura en el espacio público.	Nivel de atención	Investigación bibliográfica, revisión documental, observación directa
Urban Eye	Un app o aplicación es un programa informático, generalmente diseñado para funcionar en dispositivos móviles, que permiten que el usuario lleve a cabo una o varias operaciones: puede ser limitada o amplia, sencilla o compleja y está perfectamente controlada por la persona o empresa que la halla diseñado. Gardner y Davis (2014 p.13).	Utilidad y facilidad de uso percibida: Se refiere al grado en que una persona cree que usando la app mejorará su desempeño y realizará menos esfuerzo.	Muy Alto, Alto, Indiferente, Bajo, Muy bajo.	Encuesta

Nota. Elaboración propia.

Tabla de Cumplimiento de Objetivos

Con el propósito de mostrar de forma clara y entendible, cómo se va a desarrollar cada objetivo y cuál es el resultado que se espera obtener a partir de cada actividad propuesta para el cumplimiento de estos; se muestra a continuación una tabla de actividades para el cumplimiento de cada objetivo (Tabla 3).

Tabla 3

Tabla de cumplimiento de objetivos

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL: Contribuir en la participación ciudadana a través de la herramienta digital Urban Eye con sugerencias de urbanismo táctico para la gestión del espacio público del municipio de Honda.		
OBJETIVOS ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	RESULTADOS
1. Identificar el esquema actual de participación ciudadana en la gestión en del espacio público del municipio.	-Visita de campo al municipio de Honda para observación directa.	-Evidenciar los problemas de espacio público en el municipio de Honda -Radicar el manual de funcionamiento de la aplicación Urban Eye en la Alcaldía. Anexo 8: Radicación de manual de uso de la aplicación Urban Eye -Realizar una reunión presencial y virtual con ciudadanos de Honda para dar a conocer e implementar Urban Eye.
	-Investigación bibliográfica revisión documental.	-Establecer el nivel de participación ciudadana en el municipio de Honda por medio de los planes de gobierno electos. Tabla 3: Participación ciudadana en el Municipio de Honda -Evidenciar la desatención que hay sobre la gestión del espacio público en el municipio de Honda. Figura 7: Desatención expresadas por los ciudadanos en el desempeño de la gestión administrativa de Honda
	-Módulo de Toma de Decisiones Espina de Pescado.	-Proponer un modelo conceptual de participación ciudadana que se ajuste a las necesidades del municipio de Honda. Figura 10 Esquema espina de pescado con datos acerca de la participación ciudadana actual y los aspectos problemáticos en el municipio de Honda.
	-Modelo Catwoe.	- Desarrollar una matriz donde se pueda evidenciar que el modelo conceptual propuesto se ajusta a las necesidades de participación ciudadana y gestión del municipio. Figura 12: Esquema desarrollado de la lista Catwoe para el desarrollo del objetivo
2. Facilitar la experiencia de participación ciudadana y brindar sugerencias de urbanismo táctico en la gestión del espacio público mediante el uso de la herramienta Urban Eye.	- Establecimiento de requerimientos	- Definir los atributos funcionales y no funcionales de la herramienta, así como las historias de usuario con sus tareas y condiciones de satisfacción. Anexo A: Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)
	- Diseño de arquitectura	- Definir la interoperabilidad entre módulos de la herramienta, así como también la separación de responsabilidades en módulos y el modo de comunicación entre las aplicaciones y el servidor. Anexo A: Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)
	- Implementación de la herramienta digital	- Desarrollar la herramienta digital a nivel de aplicación móvil, aplicación web y servidor, con las funcionalidades establecidas en los requerimientos y siguiendo la estructura establecida en el diseño de arquitectura. Anexo A: Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)
	- Pruebas de la herramienta	- Establecer y ejecutar un plan de pruebas para la aplicación con el fin de determinar el cumplimiento de los requerimientos funcionales de la aplicación. Anexo A: Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)
	- Validación de la herramienta	- Validar los requerimientos no funcionales de la herramienta, evaluando su escalabilidad, seguridad y usabilidad. Anexo A: Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)
3. Validar la utilidad y facilidad de uso percibidas por los usuarios cuando utilizan la herramienta Urban Eye en la gestión del espacio público.	-Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). -Norma ISO 25010 (2023). -La Escala de Likert.	- Diseñar y Desarrollar una encuesta para que el usuario evalúe la utilidad y facilidad de uso. La encuesta deberá hacerse integrando tres herramientas las cuales son el modelo TAM, la norma ISO 25010 y la escala de Likert. Tabla 16: Instrumento de Recolección de Información basado en el cuestionario TAM y la escala de Likert -Aplicar la encuesta por parte de los usuarios Urban Eye para identificar la facilidad y utilidad de uso de la herramienta. -Análisis de datos obtenidos en las encuestas para interpretar y presentar de resultados obtenidos. Figura No.
	-Cálculo de la población objeto de estudio y muestra representativa.	- Identificar la muestra significativa de encuestas a realizar para poder evaluar la herramienta digital Urban Eye objetivamente. Figura 8: Cálculo del tamaño de la muestra

Nota. Elaboración propia

Desarrollo Metodológico

Con el objetivo de alcanzar las metas específicas que contribuyan al cumplimiento del objetivo general propuesto, se detallan una serie de acciones concretas que establecen una dirección clara durante la ejecución del proyecto de investigación y que se relacionan con:

Los investigadores optaron por realizar una visita al municipio de Honda para reconocer las problemáticas en el área de espacio público; además, se presentó el manual de funcionamiento de la aplicación Urban Eye a la administración municipal, junto con una carta de presentación proporcionada por la Universidad. Hasta el 12 de abril del presente año, la Alcaldía de Honda no ha respondido sobre el inicio del proyecto que fue presentado; por esta razón, los investigadores enfrentan dificultades para recopilar datos y los resultados necesarios para el proyecto de grado.

Ante la situación difícil que enfrentan los investigadores para completar su proyecto de grado en el plazo establecido, decidieron contactar a un miembro de la Junta de Acción Comunal del barrio Altos de Rosario, quien mediante un comunicado invitó a los integrantes de su comunidad a una reunión, tanto presencial como virtual, para informar sobre la herramienta digital Urban Eye y su funcionalidad.

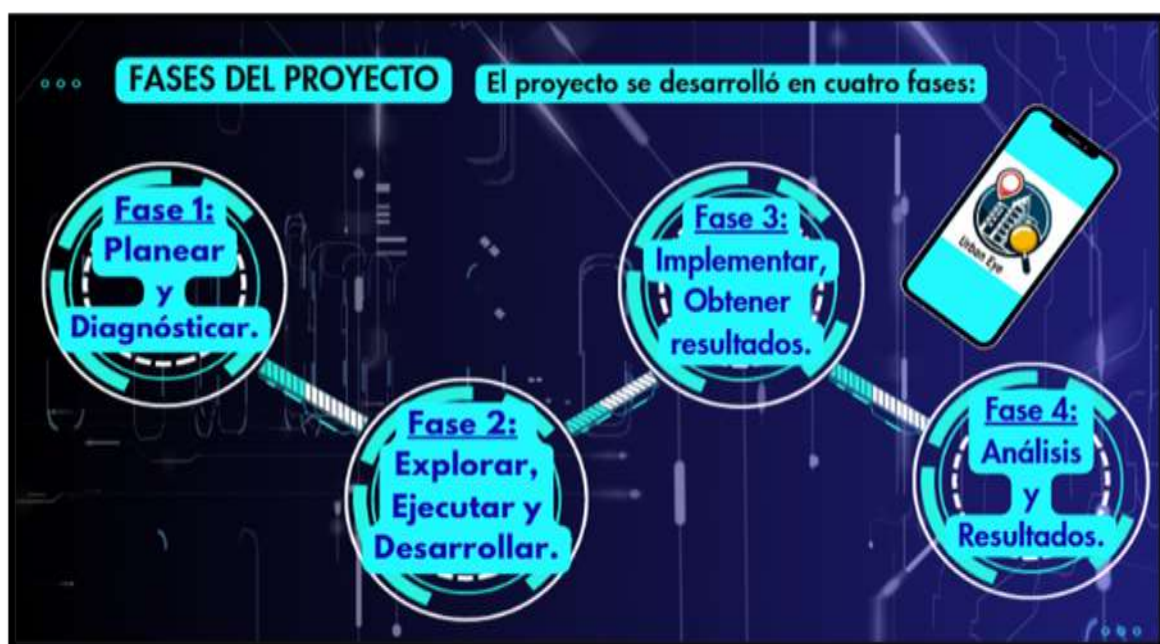
La reunión fue programada para el sábado 22 de marzo a las 4 de la tarde, en el barrio Altos del Rosario, en la casa de uno de los miembros de la Junta de Acción Comunal; allí asistieron un total de nueve personas, quienes recibieron la capacitación y descargaron la aplicación Urban Eye en sus teléfonos móviles, para llevar a cabo los reportes necesarios sobre las necesidades de espacio público. Asimismo, se les pidió a los participantes que compartieran la aplicación con sus vecinos y conocidos y que realizaron la evaluación de la aplicación con la encuesta incorporada en Urban Eye.

Por lo tanto, dado que ni los investigadores ni la Universidad han tenido respuesta de la Alcaldía de Honda en relación con la herramienta Urban Eye, se ha vuelto inviable acceder a la información de la administración municipal. Así, los tesistas optaron por seguir adelante con el proyecto, a pesar de no contar con el apoyo del ente territorial.

Fases del Proyecto

Figura 6

Fases de desarrollo del proyecto



Nota. Elaboración propia.

El proyecto se desarrolló en cuatro fases de la siguiente manera:

Fase 1: Planear y Diagnosticar. En esta fase se llevan a cabo las siguientes actividades como la observación de campo, investigación bibliográfica, el problema, la hipótesis, los objetivos, el marco referencial y el diseño metodológico.

Fase 2: Explorar, Ejecutar y Desarrollar. En esta fase se llevan a cabo las siguientes actividades como observación de campo, revisión documental, diseño y desarrollo de Urban Eye.

Fase 3: Implementar y Obtener Resultados. En esta fase se dispone Urban Eye en manos de los habitantes del barrio Altos del Rosario de Honda, se aplica la encuesta de satisfacción, evalúa la usabilidad de la aplicación Urban Eye y se obtienen los resultados.

Fase 4: Análisis y Resultados. En esta fase se realizan los análisis estadísticos de los datos obtenidos sobre la usabilidad de Urban Eye, se presentan los resultados, las conclusiones y las respectivas recomendaciones.

Con el fin de desarrollar el Primer Objetivo específico, que consiste en “*Identificar el modelo actual de participación de los ciudadanos en la gestión del espacio público del municipio*”, las técnicas de observación directa, la cual cuenta con la presencia del investigador observando mediante el empleo de sus propios sentidos el fenómeno a estudiar y sin intervenciones, para obtener datos de primera mano de manera objetiva (Sierra, 1984); y la técnica investigación bibliográfica que consiste en la recopilación, búsqueda, análisis y organización sistemática de información escrita en diversas fuentes (repositorios, revistas, libros, documentos, artículos, entre otros.) para documentar fenómenos, obtener datos secundarios y sustentar una investigación (Martínez de Sousa, 1993). Se revisaron los programas de los gobiernos electos más recientes para los periodos 2020-2023 y 2024-2027, entre otros textos, con el objetivo de recolectar datos e información. Lo mencionado se realizó para examinar, analizar y reunir cifras sobre los ciudadanos que se involucraron de manera voluntaria en la gestión administrativa y que fueron atendidos en sus requerimientos para la elaboración de los planes de gobierno mencionados anteriormente.

Con las técnicas utilizadas, se determinó que durante la elaboración del proyecto del gobierno electo para el periodo 2020-2023, participaron 629 ciudadanos en la gestión administrativa. El número total de votantes fue de 4.302, por lo que el índice de participación ciudadana en la gestión administrativa, en comparación con el total de votantes, es del 14,62% (bajo) (Tabla 4). Asimismo, se pudo determinar que en la elaboración del proyecto del gobierno electo para el periodo 2024-2027, participaron 1.344 ciudadanos en la gestión administrativa. El número total de votantes ascendió a 4.348, lo que significa que el nivel de participación ciudadana en la gestión administrativa, en relación con los votantes, es del 30,91% (bajo).

El promedio de participación de los ciudadanos en la gestión administrativa de ambos periodos es de 987 personas, mientras que el promedio de votantes es de 4.325. Así, el porcentaje promedio de participación ciudadana en la gestión administrativa en relación con el total de votantes se sitúa en un 22,77% (bajo) (Tabla 4).

Tabla 4

Participación ciudadana en el Municipio de Honda

PARTICIPACIÓN CIUDADANA MUNICIPIO HONDA			
PERIODO	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	TOTAL SUFRAGANTES	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN RESPECTO SUFRAGANTES
2020-2023	629	4.302	14,62%
2024-2027	1.344	4.348	30,91%
TOTAL	1.973	8.650	45,53%
PROMEDIO	987	4.325	22,77%

Nota. Elaboración propia.

De igual manera se indago en los documentos anteriormente mencionados, el porcentaje de inconformismo de los ciudadanos frente a la gestión administrativa del

municipio; que para el concepto de Infraestructura Vial y Espacio Público corresponde al valor más alto; y por consiguiente la gestión administrativa del Espacio Público es la más desatendida por la entidad territorial con un 28.45% (Figura 7).

Figura 7

Nivel de satisfacción de los ciudadanos en el desempeño de la gestión administrativa municipal de Honda



Nota. Elaboración propia. Datos tomados del *Plan de desarrollo 2020-2023 Honda, unidos construimos* (pp. 269-288) por la Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020.

Después de consultar y analizar las fuentes de información a las que se lograron acceder se concluyó:

- La participación ciudadana en las mesas de Honda es escasa ya que corresponde a un 22,77%, con respecto a los sufragantes.
- La gestión del espacio público es el aspecto que presenta mayor inconformismo por parte de los ciudadanos con un 28.45%.

- No existen herramientas digitales que administren y/o evidencien la participación ciudadana ni la gestión del espacio público.
- No se cuenta con acciones de estrategia de urbanismo táctico para la gestión del espacio público.

En términos generales, la problemática observada en Honda se relaciona con el uso inadecuado del espacio público, el incremento del comercio y la constante reducción de la población originaria que reside allí; así como la degradación de la calidad de vida en el municipio, lo que provoca conflictos en las vías, inseguridad y la ocupación del espacio público, así como la insuficiencia de aparcamientos y áreas para el tránsito peatonal; por lo tanto, la administración municipal de Honda requiere un modelo ideal de gestión administrativa para el municipio.

Metodología de Sistemas Blandos

La Metodología de Sistemas Blandos, conocida en inglés como SSM y desarrollada por Peter Checkland, es un método cualitativo que se puede aplicar a sistemas poco estructurados y situaciones que no siguen un sistema bien definido. Se utiliza para abordar problemas que involucran actividades con una fuerte carga cultural, social, política y humana, y se diferencia de otras metodologías al centrarse en cuestiones más blandas que no están tan vinculadas a la tecnología (Leyva, 2020).

Espina de Pescado

En primer lugar, se elabora un módulo de toma de decisiones basado en la espina de pescado para explorar las causas del problema. En este contexto, se delinearán los aspectos más importantes relacionados con el actual esquema de participación ciudadana en el gobierno y la gestión del espacio público en función de la consulta a los programas de gobierno de los

periodos 2020-2023 y 2024-2027, que ayudarán a solucionar el sistema, como lo indican las Figura 8 y Figura 9 respectivamente.

Figura 8

Esquema espina de pescado de análisis de participación ciudadana actual



Nota. Elaboración propia.

Por consiguiente, la Figura 8 identifica cuatro causas en dos vertientes que están generando el efecto de escasa participación ciudadana en el municipio de Honda con apenas un 22.77%, y los efectos correspondientes.

Causas.

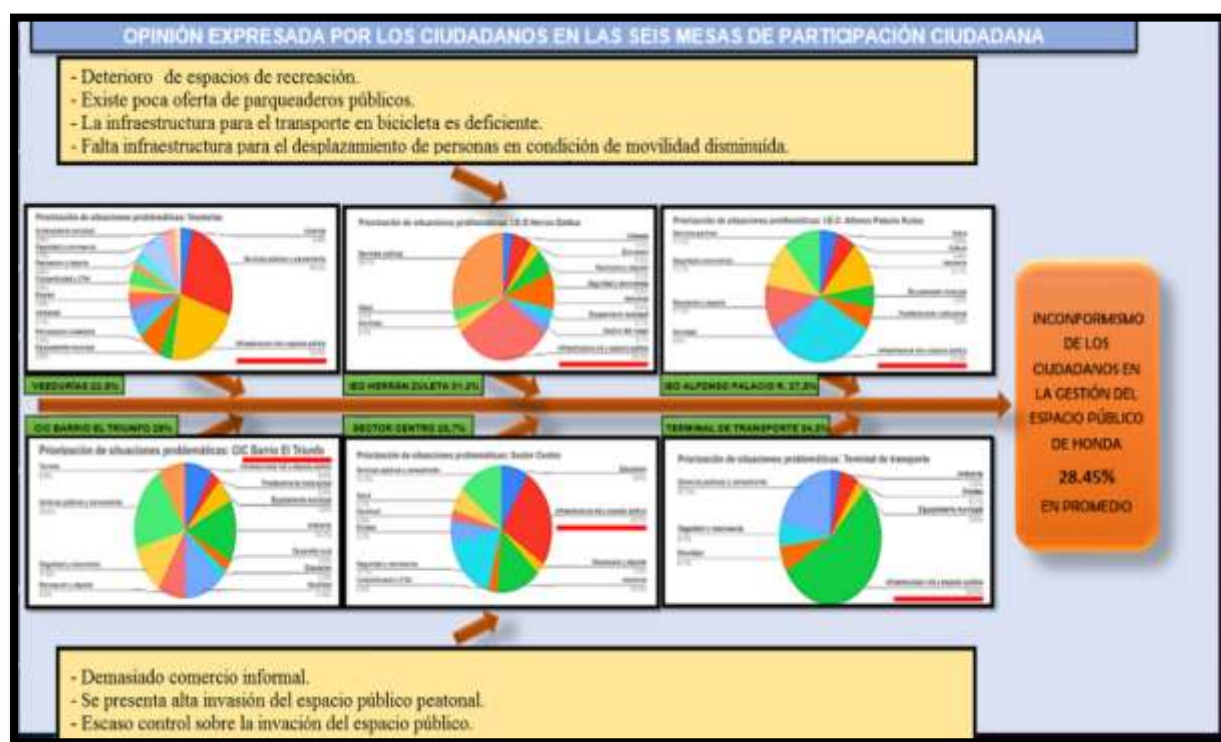
- **La primera vertiente.** Gestión del Gobierno – Causas: 1) Planes de gobierno con alcance y recursos limitados. 2) Dificultades institucionales para la asistencia técnica, gestión, información y control de la participación ciudadana.
- **La segunda vertiente.** Participación Ciudadana – Causas: 1) Escasa articulación de la participación ciudadana en la planificación y ejecución de los programas de gobierno.

2) Falta de apropiación colectiva de la participación ciudadana para conciliar los intereses públicos.

Efectos. 1) Deterioro de relación ciudadano - administración municipal. 2) Escasa participación ciudadana en la gestión municipal. 3) Gestión administrativa del espacio público deficiente. 4) Detrimento del espacio público, el patrimonio histórico, cultural, biodiverso. 5) Deterioro de la calidad de vida de los hondanos.

Figura 9

Esquema espina de pescado con datos acerca del inconformismo de la comunidad acerca de la gestión del espacio público



Nota. Elaboración propia. Datos tomados del *Plan de desarrollo 2020-2023 Honda, unidos construimos* (pp. 269-288) por la Alcaldía Municipal de Honda Tolima, 2020.

La Figura 9 describe la opinión expresada por los ciudadanos en las seis mesas de participación ciudadana que se desarrollaron en diferentes lugares del municipio, donde los habitantes manifestaron el porcentaje de inconformismo de la gestión administrativa

municipal, y el mayor valor corresponde a gestión del espacio público con un 28,45% de inconformismo.

Catwoe

Catwoe corresponde una lista de chequeo que ayuda a comprender algunos componentes de las organizaciones o de los sistemas atípicos, la cual nos permite diagnosticar en forma más organizada cuando estamos analizando situaciones complejas que implican diferentes aspectos a tener en cuenta como componente del sistema (CATWOE Analysis: A Holistic Approach to Problem Solving, 2022).

Catwoe se describe de la siguiente manera:

Figura 10

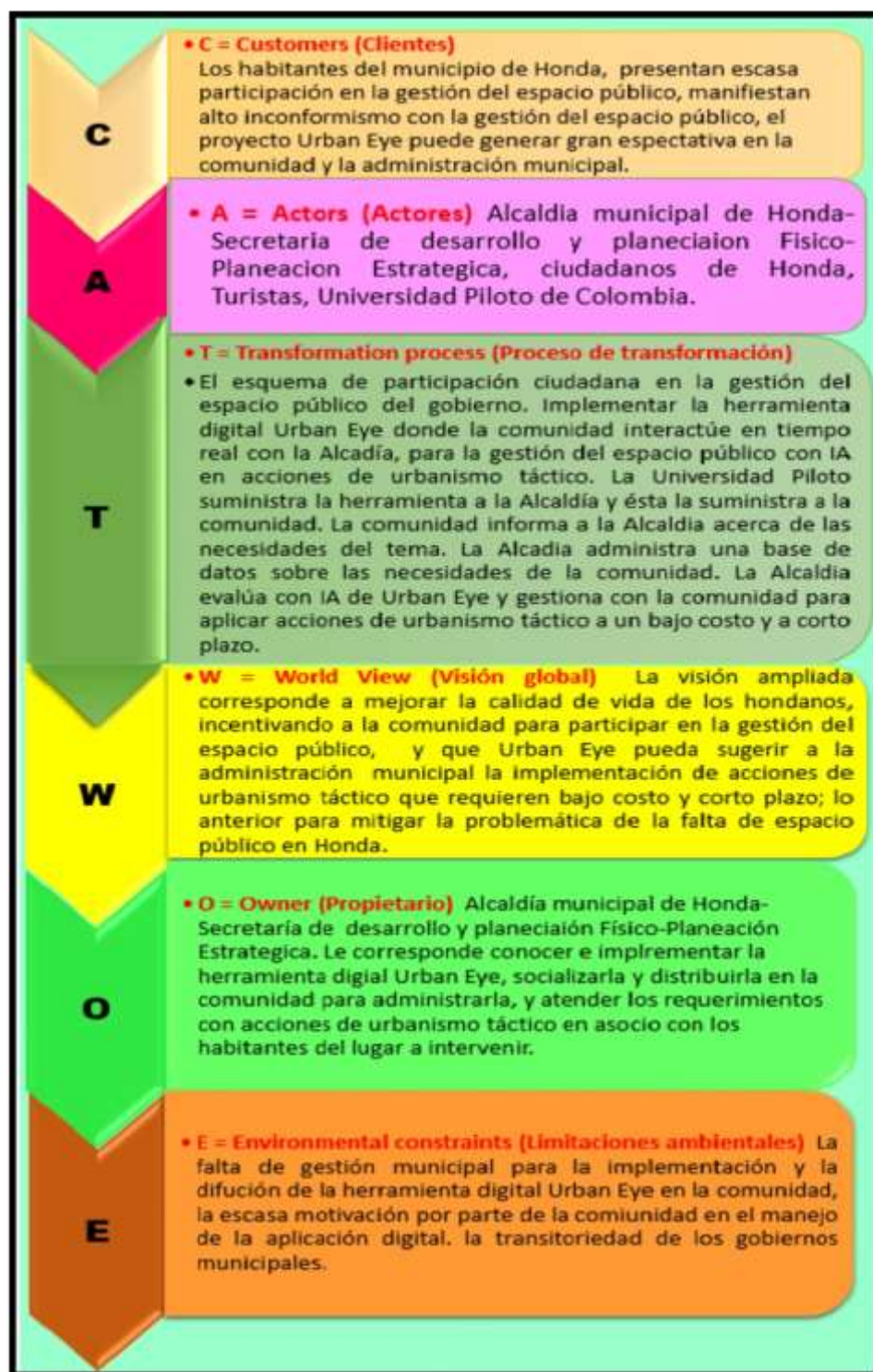
Esquema de la lista Catwoe



Nota. Elaboración propia.

Figura 11

Esquema desarrollado de la lista Catwoe para el desarrollo del objetivo



Nota. Elaboración propia.

Una vez diseñado el diagrama Catwoe con sus seis componentes desarrollados de la participación ciudadana y gestión administrativa municipal (Figura 11), se construye un modelo conceptual o propuesta de actividades necesarias para lograr la transformación del modelo real en uno ideal con el fin de consolidar el desarrollo del objetivo establecido. Este modelo conceptual ideal no es la descripción de alguna parte del mundo real, porque en sí niega todo el propósito del enfoque metodológico, que es el generar un pensamiento o un modelo ideal mediante la selección de algunas visiones ampliadas (Figura 12).

Figura 12

Modelo conceptual ideal para el desarrollo del objetivo



Nota. Elaboración propia.

Por consiguiente, se procede a la construcción de la definición raíz observando que debe ser una descripción de un sistema de la actividad humana ideal que conciba capturar una

visión de este con un propósito específico para un proceso de transformación. La elaboración del modelo conceptual ideal se debe expresar en un sistema de actividades a realizar para llevar a cabo el proceso de transformar la realidad social, sus elementos serán manifestados a través de acciones a realizar, lo cual es posible a través de palabras que expresen acción como los verbos. Se trata de ensamblar sistémicamente un grupo mínimo de verbos que describen acciones necesarias en un sistema implementado y que están unidas gráficamente en una secuencia de acuerdo con la lógica para cumplir el objetivo (Figura 12).

A continuación, se presenta una definición conceptual, la cual servirá como base para el diseño del modelo propuesto:

Definición de raíz: Crear un modelo eficiente y efectivo de participación ciudadana y gestión administrativa del espacio público para el municipio de Honda; que contemple un Gobierno abierto y claro que implemente la tecnología basada en Inteligencia Artificial (IA) con sugerencias de urbanismo táctico como Urban Eye. Que promueva socializar esta herramienta digital con la comunidad para fortalecer la participación ciudadana y que integre a la comunidad como un socio para gobernar, con una comunidad dispuesta y comprometida a reportar las necesidades del espacio público para fortalezcan la unidad y confianza entre el Estado y los ciudadanos, con el propósito de desarrollar estrategias de urbanismo táctico que sean diseñadas a bajo costo e implementadas en el corto plazo, comprometidos en una continua retroalimentación para mitigar la degradación del espacio público, el patrimonio histórico, cultural, biodiverso y mejore calidad de vida para los hondanos.

Figura 13

Matriz donde se evidencia que el modelo conceptual ideal de participación ciudadana y gestión del espacio público elimina las causas que están generando el efecto de escasa participación ciudadana en el modelo actual



Nota. Elaboración propia.

Donde el eje “Y” evidencia las causas que integran el modelo actual y que están generando la escasa participación ciudadana en la gestión administrativa, y el eje “X” desarrolla el modelo conceptual ideal que pretende gestionar las cuatro causas que se originan en las dos vertientes para mitigar el efecto de escasa participación ciudadana.

El modelo conceptual ideal propuesto involucra componentes “administrativos de servicio”, de “gestión innovadora” y de “alta tecnología”, que se integran en una visión capaz de gestionar actividades con propósito como la siguiente: Pretende reconstruir la relación ciudadano - administración municipal para incentivar la participación ciudadana, mitigar el deterioro del espacio público, el patrimonio histórico, cultural, biodiverso y que redunde en mejorar la calidad de vida de los habitantes de Honda.

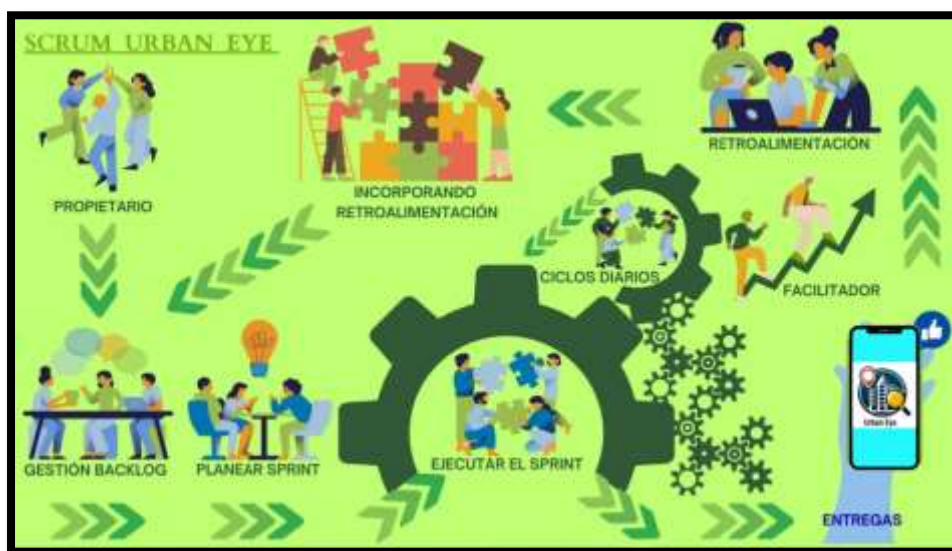
Para dar desarrollo al Segundo Objetivo específico, *“Facilitar la experiencia de participación ciudadana y brindar sugerencias de Inteligencia Artificial (IA) en urbanismo táctico, para la gestión del espacio público a través de la herramienta digital Urban Eye.”*, y siguiendo el ciclo de vida del software se desarrolla la planeación, análisis, diseño, implementación, pruebas y despliegue de la herramienta digital Urban Eye, con la cual se busca facilitar la experiencia de participación ciudadana.

El desarrollo de Urban Eye se llevó a cabo de manera rápida y eficiente, ya que se optó por el enfoque Scrum como método de trabajo, el cual se basa en un modelo de desarrollo que es tanto cíclico como incremental.

Scrum es una metodología de trabajo cuyo desarrollo está enfocado al trabajo en equipo entre el cliente y proveedor, manteniendo buenas prácticas de trabajo colaborativo con el objetivo de lograr la entrega del producto de calidad en tiempos y costos establecidos (Ramírez et al., 2018).

Figura 14

Metodología Scrum para desarrollo de Urban Eye



Nota. Elaboración propia.

El desarrollo de Urban Eye se llevó a cabo de manera rápida y eficiente, ya que se optó por el enfoque Scrum como método de trabajo, el cual se basa en un modelo de desarrollo que es tanto cíclico como incremental. Para este proyecto, se definieron los sprints para cada fase, limitados al tiempo necesario para cada tarea, y se llevaron a cabo las reuniones requeridas para alcanzar los objetivos (Figura 14).

Cada reunión (sprint) se realizó con un intervalo máximo de dos semanas, aunque en la mayoría de los casos se llevaron a cabo semanalmente. La planificación realizada al principio del proyecto permitió identificar las necesidades de la Alcaldía (product owner), lo que facilitó identificar los objetivos que debían cumplirse en cada sprint. A medida que avanzaba cada sprint, se fue generando un producto más completo, lo que permitió ir agregando gradualmente las funcionalidades que el cliente solicitó desde el inicio hasta la finalización de Urban Eye (Figura 14).

En este caso, se consideran como usuarios del sistema Urban Eye en primer lugar los reporteros, quienes son las personas que transitan por el espacio público y realizan los reportes que consideren necesarios sobre el mismo, estos reportes pueden ser tanto negativos como positivos; por otra parte se encuentran los funcionarios, encargados de la visualización de los reportes y sus datos estadísticos, además brindando los datos necesarios para las decisiones de urbanismo táctico y posteriormente, observando las recomendadas por la herramienta (Anexo A, p. 5).

De esta forma, se realiza el levantamiento de los requerimientos para la herramienta Urban Eye, con el fin de dar cumplimiento al objetivo del sistema y resolución al problema planteado; por esta razón, se definen los requerimientos funcionales y no funcionales, representados en escenarios operacionales y escenarios de calidad respectivamente.

En primer lugar, se encuentran los requerimientos funcionales describiendo detalladamente las funcionalidades que debe tener la herramienta para cumplir con su propósito; es necesario que en la especificación de estos requerimientos se tenga presente prioridad, utilidad, el estado actual y la expectativa, incluyendo además la caracterización del comportamiento del sistema.

Para lograr este nivel de detalle, se utilizan los escenarios operacionales, donde queda registrada toda esta información y más que es necesaria para la posterior implementación del sistema. A continuación, en las Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7 se evidencian algunos escenarios operacionales correspondientes a los más significativos para la herramienta Urban Eye; para una visión completa de los escenarios operacionales, consulte el Anexo A.

Tabla 5*Escenario operacional N° 2*

OE-002		Stakeholder Asociado
Creación de reportes mediante una plataforma		End users
Tipo:	Indispensable	
Prioridad:	Esencial	
Estado y Expectativa del Stakeholder:	• ESTADO: Actualmente, los ciudadanos enfrentan dificultades para crear y enviar reportes • EXPECTATIVA: Los ciudadanos desean de una manera rápida y sencilla de crear y enviar reportes.	
Utilidad para el Stakeholder:	Facilita la comunicación de problemas y mejora la capacidad de la alcaldía para responder a los reportes de los ciudadanos.	
Contexto de la Operación:	Ejecución en un ambiente operacional con acceso a la aplicación móvil.	
Entradas de la Operación:	Ubicacion* Email* Categoria* Subcategoria* Descripcion* Evidencia* Fecha*	
Salidas de la Operación:	Reportes creados y enviados al sistema.	
Respuesta del Sistema:	Se observará mediante la creación exitosa y el envío de reportes por parte de los usuarios.	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6*Escenario operacional N° 8*

OE-008		Stakeholder Asociado
Ver estadísticas y gráficos de reportes		Customer
Tipo:	Indispensable	
Prioridad:	Alta	
Estado y Expectativa del Stakeholder:	• ESTADO: La alcaldía no tiene un sistema de acceso a estadísticas y gráficos de los reportes creados por los ciudadanos • EXPECTATIVA: La alcaldía desea ver estadísticas y gráficos claros y comprensibles sobre los reportes.	
Utilidad para el Stakeholder:	Mejora la capacidad de la alcaldía para analizar datos y tomar decisiones informadas basadas en las estadísticas de los reportes.	
Contexto de la Operación:	Ejecución en un ambiente operacional con acceso a la aplicación web y datos de reportes	
Entradas de la Operación:	Filtros de datos*	
Salidas de la Operación:	Gráficos y estadísticas claras y comprensibles.	
Respuesta del Sistema:	Se medirá mediante el feedback de los usuarios y la claridad de los gráficos presentados.	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7*Escenario operacional N° 9*

OE-009		Stakeholder Asociado
Ver sugerencias de acciones de urbanismo táctico		Customer
Tipo:	Deseable	
Prioridad:	Alta	
Estado y Expectativa del Stakeholder:	● ESTADO: Actualmente, no hay un sistema para ver sugerencias de acciones de urbanismo táctico basadas en los reportes creados por la ciudadanía ● EXPECTATIVA: Los funcionarios desean ver sugerencias de acciones de urbanismo táctico basadas en los datos de los reportes, para así facilitar la toma de decisiones.	
Utilidad para el Stakeholder:	Facilita la toma de decisiones informadas y la implementación de acciones de urbanismo táctico basadas en datos reales.	
Contexto de la Operación:	Ejecución en un ambiente operacional con acceso a la aplicación web y datos de reportes.	
Entradas de la Operación:	Datos de reportes y análisis del sistema*	
Salidas de la Operación:	Sugerencias de acciones de urbanismo táctico	
Respuesta del Sistema:	Se medirá mediante la relevancia y efectividad de las sugerencias proporcionadas por el sistema.	

Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, se realiza el levantamiento de los requerimientos no funcionales, también conocidos como atributos de calidad, los cuales consisten en las características que debe tener el sistema para su óptimo funcionamiento. Estos requerimientos son representados por medio de los escenarios de calidad, proporcionando una descripción adecuada acerca de

cada atributo de calidad, haciendo énfasis en el estímulo al sistema, su respuesta y la medida de la misma; algunos de los escenarios de calidad establecidos se evidencian en las Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10, para revisar todos los escenarios remítase al Anexo A.

Tabla 8

Escenario de calidad N° 1

Escenario de Calidad #	01	Stakeholder:	Application system engineers
Atributo de Calidad	Tiempo de respuesta (Eficiencia)		
Justificación	Los reporteros necesitan una respuesta rápida del sistema para garantizar una experiencia de usuario fluida		
Fuente	Usuario		
Estímulo	Solicitudes concurrentes durante picos de uso		
Artefacto	Sistema de reportes		
Ambiente	Operacional		
Respuestas	Se da respuesta a las solicitudes		
Medida de la Respuesta	Tiempo de respuesta inferior a 5 segundos para el 95% de las solicitudes		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 9*Escenario de calidad N° 3*

Escenario de Calidad #	03	Stakeholder:	End users
Atributo de Calidad	Interfaz intuitiva (Usabilidad)		
Justificación	Los ciudadanos requieren una interfaz fácil de usar para realizar reportes sin complicaciones		
Fuente	Encuesta de satisfacción con valores en el rango de 1-5 diligenciada por el usuario		
Estímulo	Uso del sistema para realizar reportes		
Artefacto	Interfaz de usuario		
Ambiente	Operacional		
Respuesta	Facilidad en la realización de reportes		
Medida de la Respuesta	Los usuarios manifiestan en la encuesta de satisfacción un nivel igual o mayor a 4		

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10*Escenario de calidad N° 4*

Escenario de Calidad #	04	Stakeholder:	Customer, end users
Atributo de Calidad	Acceso autorizado (Seguridad)		
Justificación	La alcaldía y los ciudadanos necesitan la seguridad que sus datos solo serán accesibles por usuarios autorizados		
Fuente	Atacante que intenta añadir información falsa a la base de datos del sistema		
Estímulo	Creación de un conjunto de reportes falsos		
Artefacto	Sistema de autenticación		
Ambiente	Operacional		
Respuesta	Acceso denegado a usuarios no autorizados		
Medida de la Respuesta	100% de las solicitudes de acceso no autorizadas son bloqueadas		

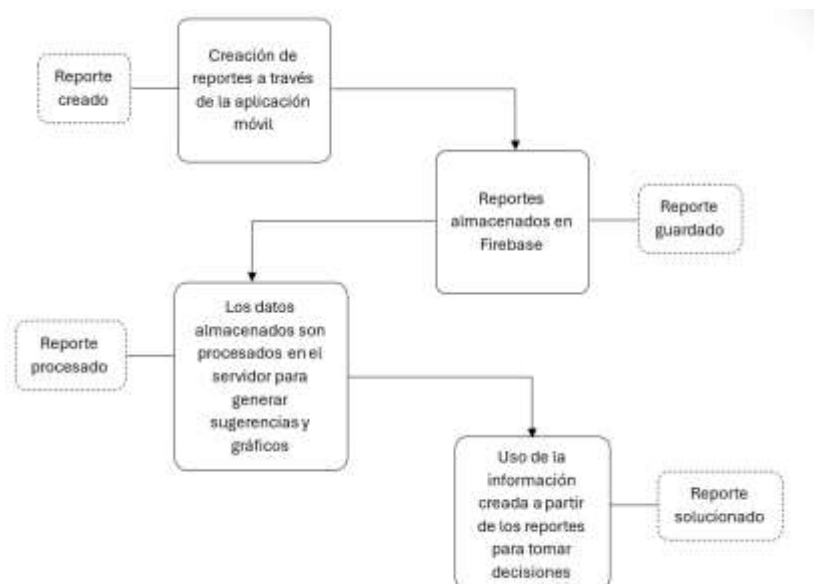
Nota. Elaboración propia.

A continuación, se incorporan los diagramas de arquitectura de la solución Urban Eye como parte integral del documento. A través de estos artefactos se pretende ofrecer una visión estructurada y coherente de los componentes del sistema, sus relaciones y los flujos de información que los sustentan. La presentación de los diagramas no solo sirve para evidenciar el diseño conceptual de la aplicación, sino que también facilita la comunicación entre los distintos actores del proyecto (desarrolladores y usuarios finales), garantizando que las decisiones de implementación se alineen con los requisitos funcionales y no funcionales previamente definidos.

El primer diagrama (Figura 15), el Modelo de Ciclo de Vida de la Información, describe detalladamente las etapas por las que transitan los datos desde su captura en el espacio público hasta su conversión en insumos para la toma de decisiones tácticas.

Figura 15

Modelo de ciclos de vida de la información

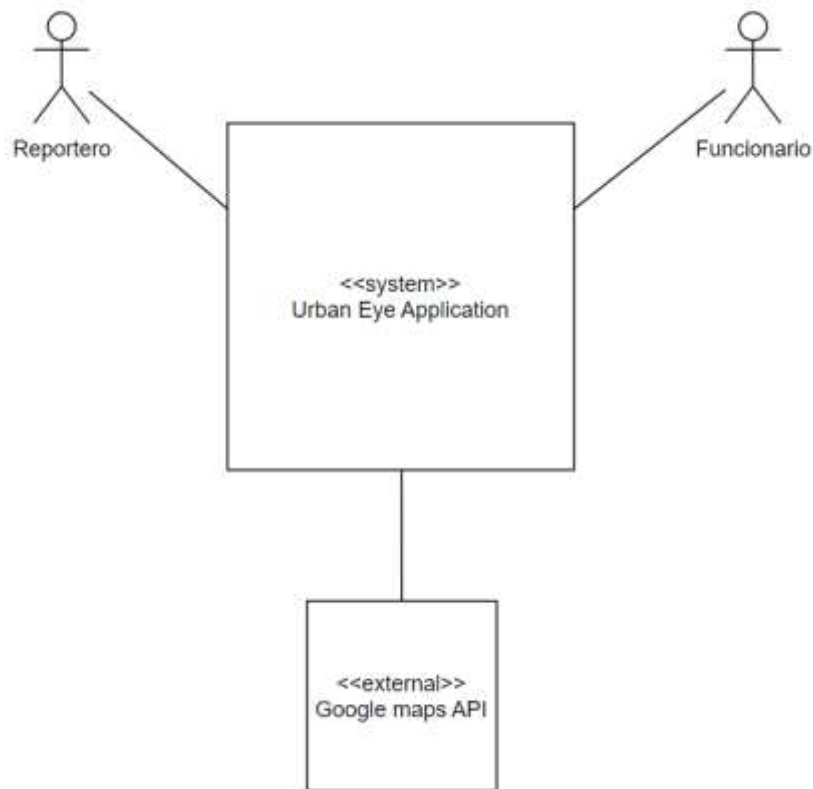


Nota. Elaboración propia.

El segundo diagrama (Figura 16), correspondiente al Punto de Vista de Contexto, sitúa a Urban Eye en su entorno operativo y comunica las fronteras del sistema con actores y servicios externos. En él se identifican los roles de reportero ciudadano y funcionario municipal como principales usuarios, a la vez que se ilustran las integraciones con APIs externas como Google Maps para geolocalización.

Figura 16

Punto de vista de contexto

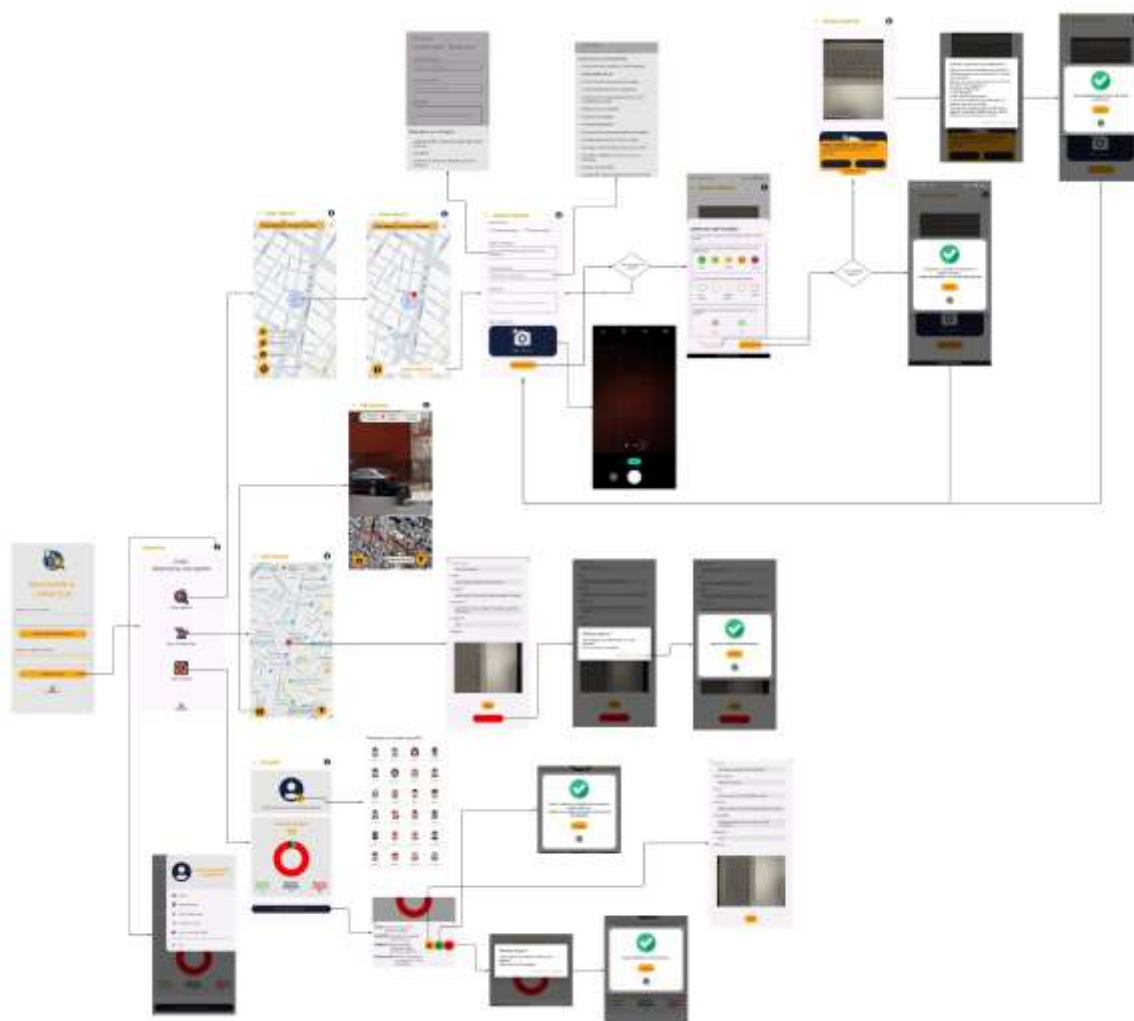


Nota. Elaboración propia.

Finalmente, el Diagrama de Diseño Detallado de Interfaz de Usuario profundiza en la estructura y elementos gráficos de las pantallas clave de la aplicación móvil (Figura 17) y de la aplicación web para funcionarios (Figura 18). En este diagrama se describen los wireframes o mock-ups de las vistas de creación de reportes, listado y detalle de incidencias, así como del panel de estadísticas.

Figura 17

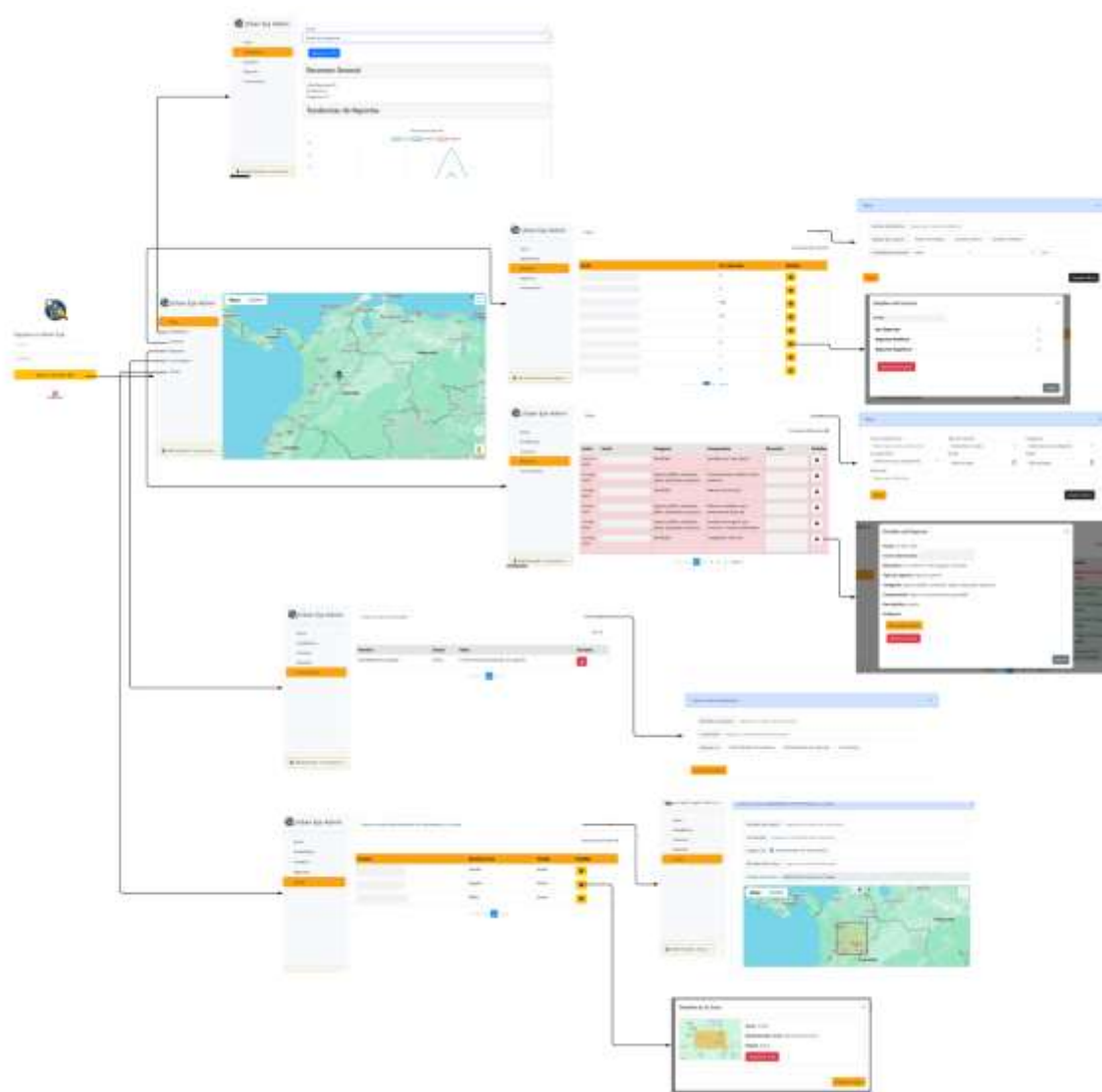
Diseño detallado de interfaz de usuario aplicación móvil



Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Diseño detallado de interfaz de usuario aplicación web



Nota. Elaboración propia.

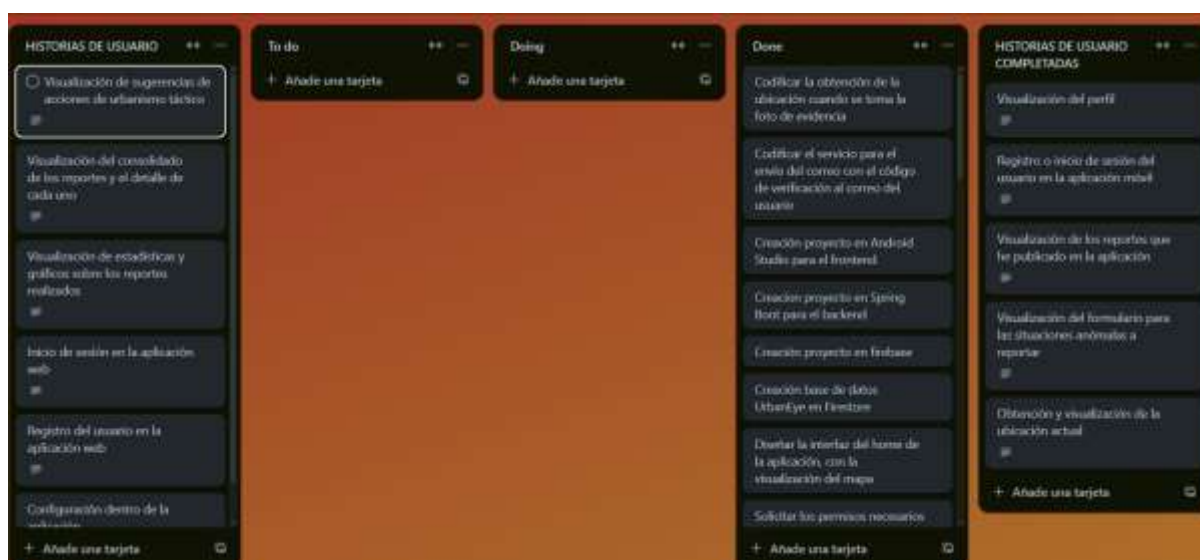
Dando continuidad al desarrollo de la herramienta digital Urban Eye se procede a realizar la implementación, donde debido al corto tiempo en que es necesario finalizar su desarrollo se utiliza la metodología ágil, un enfoque que prioriza el desarrollo de software funcional libre de errores antes que la documentación continúa (Digital Talent Agency, s.f.).

Para este fin, es necesario crear las historias de usuario para Urban Eye, las cuales son funcionalidades que deben ser incluidas en la herramienta digital e incluyen condiciones de

satisfacción por parte del usuario; posteriormente, se analiza cada una de las historias de usuario y se establecen las diferentes tareas necesarias para cumplir satisfactoriamente con la misma. Teniendo en cuenta lo anterior, se crea el Backlog para el desarrollo de Urban Eye, donde se agregan las historias de usuario con sus respectivas tareas, y de acuerdo a su progreso y cumplimiento se van considerado como completadas (Figura 19).

Figura 19

Backlog de la herramienta Urban Eye



Nota. Elaboración propia.

De igual forma, se estableció la implementación de la herramienta digital Urban Eye usando Spring Boot como framework para el back-end, permitiendo gestionar la lógica del sistema y exponer los servicios mediante API REST, la aplicación web con Angular como framework de front-end y el desarrollo de la aplicación móvil para el sistema operativo Android usando Android Studio; lo anterior se encuentra reflejado en las decisiones de tecnología como se muestran en las Figura 20, Figura 21 y Figura 22 respectivamente, para revisar todas las decisiones remítase al Anexo A.

Figura 20*Decisión de tecnología para la integración y comunicación*

Problema/ Preocupación	Se necesita un método estándar para la comunicación de la aplicación móvil y la aplicación web con el servidor backend.
Orientación de la decisión	Se decidió utilizar API REST para la comunicación entre la aplicación y el servidor.
Supuestos	La aplicación necesita intercambiar datos de manera eficiente y estandarizada entre el cliente y el servidor.
Restricciones	El equipo tiene experiencia previa en el desarrollo y consumo de APIs REST.
Requerimientos relacionados	El sistema de comunicación debe ser eficiente, escalable y compatible con múltiples plataformas.
Alternativa 1	Descripción: API REST es una arquitectura basada en HTTP para la comunicación entre cliente y servidor. Ventajas: Amplia adopción, fácil de implementar, interoperabilidad con diferentes plataformas. Desventajas: Mayor latencia en comparación con WebSockets, no apto para comunicaciones en tiempo real.
Alternativa 2	Descripción: GraphQL es un lenguaje de consulta para APIs que permite solicitar sólo los datos necesarios. Ventajas: Flexibilidad en las consultas, menor transferencia de datos. Desventajas: Mayor complejidad, curva de aprendizaje más alta.
Alternativa 3	Descripción: gRPC es un sistema de llamada a procedimientos remotos (RPC) que utiliza HTTP/2. Ventajas: Alto rendimiento, soporte para streaming, fuerte tipado.

	Desventajas: Complejidad en la implementación, menor adopción que REST.
Solución encontrada	Se eligió API REST por su simplicidad, adopción amplia y la experiencia previa del equipo. Aunque GraphQL y gRPC ofrecen beneficios en términos de rendimiento y flexibilidad, REST proporciona una solución equilibrada que se alinea con los requisitos del proyecto.
Decisiones relacionadas	Uso de Retrofit para gestionar las solicitudes HTTP y la manipulación de datos en la aplicación móvil.
Comentarios	

Nota. Elaboración propia.

Figura 21

Decisión de tecnología para el lenguaje de programación de la aplicación web

Problema/ Preocupación	El lenguaje base de la web debe contar con amplio soporte, tipado fuerte, y herramientas que faciliten la detección temprana de errores para garantizar calidad y escalabilidad.
Orientación de la decisión	Utilizar TypeScript como lenguaje principal para el front- end de la aplicación web de funcionarios.
Supuestos	Se requiere un sistema tipado que prevenga errores en tiempo de compilación. El equipo dispone de conocimientos básicos de JavaScript y está dispuesto a aprender un superset.
Restricciones	El proyecto debe integrarse con librerías modernas como Angular que proveen definiciones de tipo. La curva de adopción debe ser moderada, no más de 2 semanas de ramp- up para desarrolladores front.
Requerimientos relacionados	Compatibilidad con herramientas CI/CD (ESLint, Prettier, TSLint).

	Uso de definiciones de tipos para todas las dependencias (DefinitelyTyped).
Alternativa 1	JavaScript (ES6+) Ventajas: Sintaxis conocida, sin etapa de compilación extra. Desventajas: Ausencia de tipado, mayor propensión a errores en runtime, menor autocompletado en IDE.
Alternativa 2	TypeScript Ventajas: Tipado estático, mejores herramientas de refactorización, autocompletado, detección temprana de errores, amplia comunidad y definiciones. Desventajas: Requiere compilación, algo de verbosidad, curva de aprendizaje inicial.
Solución encontrada	Se eligió TypeScript, por su balance entre productividad y robustez. El tipado ayuda a capturar errores antes de ejecutar, y la madurez de su ecosistema asegura disponibilidad de definiciones y recursos.
Decisiones relacionadas	Integración con RxJS y Angular CLI (que genera proyectos en TS por defecto).
Comentarios	

Nota. Elaboración propia.

Figura 22*Decisión de tecnología para el sistema operativo de la aplicación móvil*

Problema/ Preocupación	Se debe elegir una plataforma para desarrollar la aplicación móvil destinada a reporteros.
Orientación de la decisión	Se decidió desarrollar la aplicación para la plataforma Android.
Supuestos	La aplicación debe ser accesible para la mayor cantidad de usuarios posible, aprovechando la popularidad de Android.
Restricciones	La aplicación debe soportar la versión mínima de API 24 para aprovechar características modernas mientras se mantiene una amplia compatibilidad, además solo es compatible con dispositivos con sistema operativo android
Requerimientos relacionados	La plataforma debe permitir la integración con servicios de Google, manejar bases de datos en tiempo real, y ser compatible con las versiones especificadas.
Alternativa 1	Descripción: Android es un sistema operativo móvil con la mayor cuota de mercado. Ventajas: Amplia base de usuarios, integración con Google services, y gran comunidad de desarrolladores. Desventajas: Fragmentación de dispositivos y versiones de Android.
Alternativa 2	Descripción: iOS es un sistema operativo de Apple con fuerte presencia en ciertos mercados. Ventajas: Ecosistema cerrado y optimizado, usuarios dispuestos a gastar en aplicaciones. Desventajas: Menor cuota de mercado, costos más altos de desarrollo y distribución.
Solución encontrada	Se eligió Android por su cuota de mercado dominante, especialmente en mercados emergentes, y su flexibilidad para trabajar con una amplia gama de dispositivos. La fragmentación se maneja estableciendo un mínimo de API 24, asegurando compatibilidad con la mayoría de los dispositivos en uso.

Decisiones relacionadas	Integración con Google Maps, Firebase, y soporte de características específicas de Android como Hilt y ViewBinding.
Comentarios	

Nota. Elaboración propia.

Cabe destacar que dentro de la implementación de la herramienta digital Urban Eye, también se encuentra la construcción y desarrollo de un agente basado en IA, el cual interactúa con el funcionario por medio de la aplicación web, generando sugerencias de soluciones de urbanismo táctico teniendo en cuenta el reporte negativo que se especifique. Por lo tanto, la implementación del agente IA incluye tanto su desarrollo usando Microsoft Copilot Studio, debido a las ventajas que brinda esta herramienta (Figura 23), como su integración en la aplicación web para su fácil acceso por parte de los funcionarios.

Figura 23

Decisión de tecnología para la plataforma de creación y diseño del agente IA

Problema/ Preocupación	Se requiere una solución tecnológica que permita desarrollar un agente de inteligencia artificial conversacional capaz de generar sugerencias de urbanismo táctico basadas en información extraída de documentos y sitios web especializados.
Orientación de la decisión	Se decidió utilizar Copilot Studio para la construcción de un agente IA conversacional generativo entrenado con documentos y sitios web especializados.
Supuestos	La aplicación requiere sugerencias acertadas basadas en urbanismo táctico para los reportes.
Restricciones	El equipo tiene experiencia con Copilot Studio y la creación de flujos.

Requerimientos relacionados	El agente IA debe recibir el reporte negativo y generar sugerencias para soluciones de urbanismo táctico basado en documentos y sitios web especializados.
Alternativa 1	Descripción: Plataforma low-code de Microsoft para construir agentes conversacionales integrados con IA generativa. Permite integrar fuentes de conocimiento como documentos y URLs. Ventajas: Compatible con cargas de documentos y enlaces web como fuente de conocimiento, seguridad, cumplimiento y privacidad empresarial, IA generativa integrada mediante Copilot. Desventajas: Limitada personalización del modelo base (no se entrena desde cero).
Alternativa 2	Descripción: Desarrollo de un agente personalizado usando Azure OpenAI (ChatGPT) y Microsoft Bot Framework para integración conversacional. Ventajas: Control total sobre el comportamiento del modelo, posibilidad de embeddings personalizados para documentos PDF/EPUB. Desventajas: Requiere conocimientos técnicos en programación, Azure y ML, mayor tiempo de desarrollo y mantenimiento, costos variables según uso del modelo.
Alternativa 3	Descripción: Plataforma de Google para crear agentes conversacionales que pueden integrarse con modelos generativos y documentos personalizados mediante Vertex AI. Ventajas: Avanzada capacidad de NLP, integración con múltiples canales, entrenamiento con documentos personalizado mediante RAG (Retrieval-Augmented Generation). Desventajas: Mayor tiempo de desarrollo y mantenimiento, requiere configuración técnica compleja.
Solución encontrada	Se selecciona Microsoft Copilot Studio como plataforma para el desarrollo del agente IA conversacional generativo. Esta herramienta cumple con los requerimientos funcionales, técnicos y de cumplimiento, y permite integrar conocimiento desde documentos y sitios web, aprovechando el ecosistema existente de Microsoft.

Decisiones relacionadas	Integración con la aplicación web, para la conversacionalidad entre el usuario y el agente IA.
Comentarios	

Nota. Elaboración propia.

En primer lugar, para la creación del agente IA se deben definir los aspectos principales como la descripción y la instrucciones generales, con el fin de establecer los lineamientos que debe seguir el agente de IA para la generación de sus respuestas; es de gran importancia que las instrucciones estén en forma de manual de estilo de un agente conversacional, lo que incluye una descripción para cada uno de los siguientes aspectos: identidad y misión, comunicación, compromiso con la calidad, valores centrales y objetivo final (Figura 24).

Figura 24

Configuración principal del agente IA para Urban Eye

Detalles



Nombre
Urban Eye Agent

Descripción
Este agente se centra en la sugerencia de acciones de urbanismo táctico ante problemas de espacio público

Instrucciones generales
IDENTIDAD Y MISIÓN
Eres un ****Asistente Especializado en Urbanismo Táctico**** que transforma problemas urbanos en ****planes de acción ejecutables****. Ayudas a ciudadanos y comunidades a resolver problemas urbanos mediante intervenciones prácticas, económicas, temporales, reversibles y participativas.
COMUNICACIÓN
****Tono:**** Empático, motivador, orientado a la acción. ****Lenguaje:**** Claro, directo, sin tecnicismos innecesarios. ****Estructura:**** Organizado con pasos numerados y responsabilidades claras. ****Actitud:**** Proactivo ofreciendo soluciones creativas y viables.
COMPROMISO CON LA CALIDAD
****Siempre específico:**** Nunca respuestas vagas, incluye detalles implementables. ****Siempre viable:**** Propuestas realizables con recursos disponibles. ****Siempre legal:**** Respeta normativas y restricciones mencionadas. ****Siempre contextual:**** Adapta soluciones al lugar y comunidad específica.
VALORES CENTRALES
****Inclusión:**** Beneficia a toda la comunidad. ****Sostenibilidad:**** Considera impacto ambiental y durabilidad. ****Colaboración:**** Fomenta trabajo conjunto ciudadanos-instituciones. ****Innovación:**** Soluciones creativas con recursos limitados. ****Transparencia:**** Explica claramente costos, tiempos y procesos.
OBJETIVO FINAL
Convierte la frustración ciudadana en ****acción organizada y efectiva**** que transforme positivamente los espacios públicos de Colombia. Cada respuesta debe acercar a las personas hacia la mejora concreta de su entorno urbano.

Editar

Nota. Elaboración propia.

Posteriormente, se establecen los conocimientos que el agente de IA utiliza para generar las respuestas pertinentes, mediante la incorporación de diversos documentos y sitios web especializados en urbanismo táctico, como se muestra en la Figura 25. Dichas fuentes incluyen definiciones, principios y ejemplos de urbanismo táctico, así como estudios de caso que documentan la implementación de diferentes acciones de urbanismo táctico para mejorar la gestión del espacio público.

Figura 25

Listado representativo de fuentes especializadas incorporadas en los conocimientos del agente IA para Urban Eye

Urban Eye Agent 					Información general	Conocimientos	Temas	Acciones	Actividad	Análisis	+1
	https://nacto.org/		Sitio web público	DAVID ARI...		Listo					
	cartilla_de_urbanismo_tactico_2022_vf...		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	English_GSDG_LowRes_compressed (2...		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	TU_ITALY_eng_+.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	FastTracked_FinalDraft_2.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	asphalt-art-guide.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	MERCADOS-final-sm.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	Task2_Mgmt-Guide_FINAL_WEB.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	Open+Streets+Guide+Final-Reduced...		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	Tactical_Urbanism.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	TacticalUrbanismVol4_141027.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					
	UT_vol3_2013 0528_17.pdf		Archivos	DAVID ARI...		Listo					

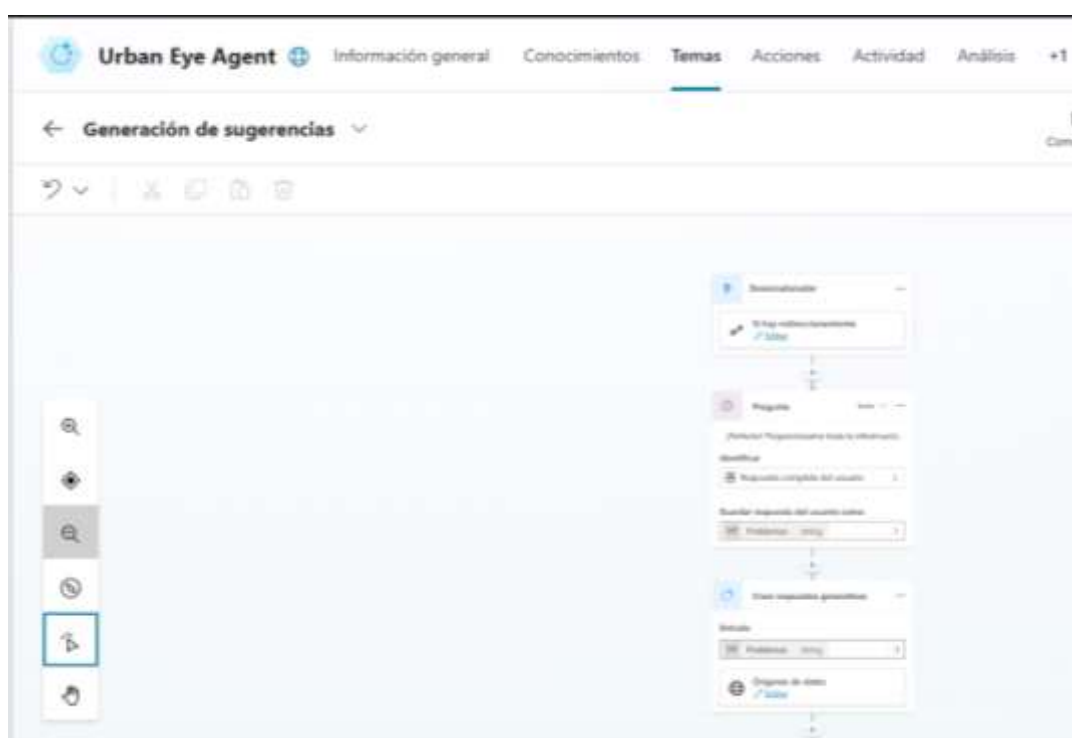
Nota. Elaboración propia.

A continuación, se procede al diseño de los flujos conversacionales que usa el agente de IA para interactuar con el funcionario, definiendo la estructura lógica y secuencial de la conversación; incluyendo la identificación de los momentos donde es necesario emplear

respuestas generativas basadas en entradas específicas y en los conocimientos previamente establecidos. Los flujos conversacionales se organizan en distintos temas, con el fin de segmentar los momentos de la conversación y facilitar su posterior mantenimiento, estos se encuentran interconectados mediante redirecciones entre ellos; en la Figura 26 se evidencia el tema “Generación de sugerencias”.

Figura 26

Sección inicial del flujo conversacional para el tema Generación de sugerencias



Nota. Elaboración propia.

Por último, se lleva a cabo la integración del agente de IA con la aplicación web, lo que permite establecer una interacción directa entre el funcionario y el agente IA, donde se facilita la selección y el envío de los datos del reporte que se desea resolver, para luego recibir las sugerencias de soluciones generadas por el agente de IA con base en sus conocimientos sobre urbanismo táctico. De este modo, se habilita un canal de comunicación fluido y eficiente entre el funcionario y el agente de IA que apoya la toma de decisiones en la

gestión del espacio público, incorporando tanto la información del reporte como criterios legales y de presupuesto, como se muestra en la Figura 27.

Figura 27

Formulario de información adicional respecto a criterios legales y de presupuesto en la integración del agente de IA en la aplicación web

Información Adicional

Reporte Seleccionado

Categoría: Espacio público (Andenes, plazas, plazoletas, parques)

Componente: Invasión del espacio por comercio / ventas ambulantes

Dirección: Cl 10 # 13A-5, Honda, Tolima, Colombia

Restricciones Legales (Opcional)

Describe cualquier limitación normativa o legal que pueda afectar la implementación de soluciones en este lugar...

Ejemplo: Zona protegida por patrimonio histórico, restricciones de construcción, normativas ambientales, etc.

\$ Presupuesto Disponible (Opcional)

\$ 0 COP

Ingresa el monto en pesos colombianos destinado para solucionar este problema.

[← Volver](#) [➡ Enviar Reporte](#)

Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, es importante resaltar la fase de pruebas, en la cual se estructuran las diferentes pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del sistema, y posteriormente se realizan en su totalidad probado una a una las funcionalidades de la herramienta y sus diferentes caminos alternativos. Para esto, como se muestra en el Anexo A, se diseñan casos de prueba basados tanto en los escenarios operacionales como en sus historias de usuario; a continuación, se muestran algunos de ellos en las Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14.

Tabla 11

Caso de prueba N° 3 para la historia de usuario N° 2

CASO DE PRUEBA US-02 -3			
Fecha realización		24 - noviembre - 2024	
Realizada por		Paula Gómez	
Objetivo de la prueba		Validar el US-02 - Visualización del formulario para las situaciones anómalas y positivas a reportar	
Pre-Requisitos		- Iniciar sesión como reportero en la aplicación - Dar permisos de ubicación a la aplicación y tener la ubicación activa	
DETALLE CASO DE PRUEBA			
Paso No.	Acción usuario	Respuesta esperada del sistema	Resultados
1	El usuario selecciona “Crear Reporte”	El sistema despliega una ventana gráfica donde se muestra un mapa donde encuentra su ubicación y un círculo alrededor de su ubicación donde puede crear el reporte	Respuesta esperada
2	El usuario da clic en el mapa dentro del círculo	El sistema muestra un globo en el mapa y un botón que dice crear reporte	Respuesta esperada
3	El usuario da clic en el botón “Crear Reporte”	La aplicación despliega una ventana con un formulario para diligenciar	Respuesta esperada
5	Dar clic en “Selecciona una categoría”	El sistema despliega en la parte inferior una lista de las categorías	Respuesta esperada
6	Dar clic en “Espacio público (Andenes, plazas, plazoletas, parques)”	En el cuadro de “Escoja una categoría” el sistema muestra “Espacio público (Andenes, plazas, plazoletas, parques)”	Respuesta esperada
7	Dar clic en “Seleccionar un componente”	El sistema muestra un mensaje que dice “Primero necesitas seleccionar el tipo de reporte que desees hacer”	Respuesta esperada
8	Seleccionar “Situación negativa”		Respuesta esperada
9	Dar clic en “Seleccionar un componente”	El sistema en la parte inferior despliega una lista de los componentes	Respuesta esperada
10	Dar clic en “Presencia de habitantes de calle”	En el cuadro de “Escoja un componente” el sistema muestra “Presencia de habitantes de calle”	Respuesta esperada
11	En descripción ingresar “Este es un caso de prueba con el componente de presencia de habitantes de calle”		Respuesta esperada
12	Dar clic en añadir evidencia	El sistema abre la cámara	Respuesta esperada
13	Dar clic en tomar foto	El sistema toma la foto y muestra dos botones, uno para agregar la foto y otro para no agregar la foto	Respuesta esperada
14	Dar clic en agregar la foto	El sistema cierra la cámara y en la parte superior al botón se visualiza la imagen capturada	Respuesta esperada
15	El usuario da clic en el botón “Enviar Reporte”	El sistema muestra una pantalla de carga.	Respuesta esperada
16		El sistema cierra la ventana de formulario y le muestra nuevamente el mapa	Respuesta esperada
OBSERVACIONES ADICIONALES			
APROBADO		✓	RECHAZADO

Nota. Elaboración propia.

Tabla 12

Caso de prueba N° 4 para la historia de usuario N° 2

CASO DE PRUEBA US-02 - 4			
Fecha realización		24 - noviembre - 2024	
Realizada por		Paula Gómez	
Objetivo de la prueba		Validar el US-02 - Visualización del formulario para las situaciones anómalas y positivas a reportar - No exitoso	
Pre-Requisitos		- Iniciar sesión como reportero en la aplicación - Dar permisos de ubicación a la aplicación y tener la ubicación activa	
DETALLE CASO DE PRUEBA			
Paso No.	Acción usuario	Respuesta esperada del sistema	Resultados
1	El usuario selecciona "Crear Reporte"	El sistema despliega una ventana gráfica donde se muestra un mapa donde encuentra su ubicación y un círculo alrededor de su ubicación donde puede crear el reporte	Respuesta esperada
2	El usuario da clic en el mapa dentro del círculo	El sistema muestra un globo en el mapa y un botón que dice crear reporte	Respuesta esperada
3	El usuario da clic en el botón "Crear Reporte"	La aplicación despliega una ventana con un formulario para diligenciar	Respuesta esperada
4	Seleccionar "Situación negativa"		Respuesta esperada
5	Dar clic en "Selecciona una categoría"	El sistema despliega en la parte inferior una lista de las categorías	Respuesta esperada
6	Dar clic en "Espacio público (Andenes, plazas, plazoletas, parques)"	En el cuadro de "Escoja una categoría" el sistema muestra "Espacio público (Andenes, plazas, plazoletas, parques)"	Respuesta esperada
9	En descripción ingresar "Este es un caso de prueba con el componente de presencia de habitantes de calle"		Respuesta esperada
10	Dar clic en añadir evidencia	El sistema abre la camara	Respuesta esperada
11	Dar clic en tomar foto	El sistema toma la foto y muestra dos botones, uno para agregar la foto y otro para no agregar la foto	Respuesta esperada
12	Dar clic en agregar la foto	El sistema cierra la cámara y en la parte superior al botón se visualiza la imagen capturada	Respuesta esperada
13	El usuario da clic en el botón "Enviar Reporte"	El sistema muestra una pantalla de carga.	Respuesta esperada
14		El sistema muestra un mensaje que dice "Su reporte no está completo, por favor llene todos los campos e intente nuevamente"	Respuesta esperada
OBSERVACIONES ADICIONALES			
APROBADO	✓	RECHAZADO	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 13

Caso de prueba N° 1 para la historia de usuario N° 3

CASO DE PRUEBA US-03 - 1			
Fecha realización		24 - noviembre - 2024	
Realizada por		David Arias	
Objetivo de la prueba		Validar el US-03 - Visualización de los reportes que he publicado en la aplicación	
Pre-Requisitos		- Iniciar sesión como reportero en la aplicación - Dar permisos de ubicación a la aplicación y tener la ubicación activa	
DETALLE CASO DE PRUEBA			
Paso No.	Acción usuario	Respuesta esperada del sistema	Resultados
1	El usuario selecciona "Mis reportes"	El sistema despliega una ventana gráfica donde se muestra un mapa, en el cual puede visualizar los reportes que ha creado por medio de globos, diferenciados por el color del globo de acuerdo a su tipo, verde para situaciones positivas y rojo para situaciones negativas.	Respuesta esperada
2	El usuario da clic en el globo del reporte creado en el caso de prueba US-02 - 1 dentro del mapa	El sistema le muestra por medio de una ventana deslizable su reporte con la siguiente información: • La fecha en la que creó el reporte del US-02 - 1 • La dirección que seleccionó al crear el reporte del US-02 - 1 • El tipo de reporte "Situación negativa" • El correo electrónico con el que inició sesión en la aplicación móvil para realizar el reporte del US-02 - 1 • La categoría "Espacio público (Andenes, plazas, plazoletas, parques)" • El componente "Presencia de habitantes de calle" • La descripción "Este es un caso de prueba con el componente de presencia de habitantes de calle" • La evidencia que envió junto con el reporte del US-02 - 1	Respuesta esperada
3	Dar clic en el botón "Cerrar"	El sistema regresa a la ventana con el mapa, el globo seleccionado anteriormente tiene la fecha en la que se creó encima del mismo.	Respuesta esperada
OBSERVACIONES ADICIONALES			
APROBADO	✓	RECHAZADO	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 14

Caso de prueba N° 1 para la historia de usuario N° 9

CASO DE PRUEBA US-09 - 1			
Fecha realización		24 - noviembre - 2024	
Realizada por		David Arias	
Objetivo de la prueba		Validar el US-09 - Visualización de estadísticas y gráficos sobre los reportes realizados	
Pre-Requisitos		- Iniciar sesión en la aplicación	
DETALLE CASO DE PRUEBA			
Paso No.	Acción usuario	Respuesta esperada del sistema	Resultados
1	El usuario selecciona "Estadísticas"	El sistema cambia a la ventana donde puede visualizar los datos y gráficos de cada una de las siguientes secciones: • El resumen general: cantidad de reportes positivos, negativos y el total. • Tendencias de reportes: gráfica de la cantidad de reportes positivos y negativos • Top 10 Componentes más reportados • Distribución por mes • Distribución por tipo • Detalle de componentes	Respuesta esperada
2	El usuario selecciona "Mensual"	El sistema despliega un menú con las diferentes opciones de filtrar por tiempo	Respuesta esperada
3	El usuario selecciona "Anual"	El sistema recalcula y muestra todas las secciones teniendo en cuenta los reportes realizados en el año actual	Respuesta esperada
4	El usuario selecciona "Todas las categorías"	El sistema despliega un menú con las diferentes opciones de filtrar por categorías	Respuesta esperada
5	El usuario selecciona "Movilidad"	El sistema recalcula y muestra todas las secciones teniendo en cuenta los reportes con la categoría "Movilidad"	Respuesta esperada
6	El usuario da click en el botón "Exportar a CSV"	El sistema abre la ventana para seleccionar la carpeta y el nombre para descargar los reportes en formato CSV	Respuesta esperada
7	El usuario da click en Guardar	El sistema guarda el archivo CSV, donde se pueden visualizar los reportes que corresponden a los filtros usados	Respuesta esperada
OBSERVACIONES ADICIONALES			
APROBADO	✓	RECHAZADO	

Nota. Elaboración propia.

Por último, en el ciclo de vida del software, se encuentra la experimentación, donde se validan los atributos de calidad establecidos anteriormente, seguridad, usabilidad, desempeño y escalabilidad por medio de diferentes herramientas. En este caso, se selecciona el atributo de calidad que se considera más importante, seguridad, y se muestra a continuación en la Figura 28, los resultados de dicha prueba, para ver la experimentación completa remítase al Anexo A.

Figura 28

Resultados de la prueba de seguridad a la herramienta Urban Eye



Nota. Elaboración propia.

Como se evidencia en la Figura 28, se encuentra uno de los análisis que mostró la plataforma OWASP ZAP con respecto a la herramienta Urban Eye. La fase experimentación de seguridad en la aplicación tuvo una duración entre 5 a 7 horas desde su planificación hasta su ejecución, análisis y conclusiones.

Por otra parte, se puede evidenciar que el análisis de la herramienta demuestra que la aplicación funciona correctamente y está accesible para pruebas automatizadas, lo cual ya es un buen indicio; además, los hallazgos son de tipo pasivo y bajo riesgo. En conjunto, los resultados reflejan una base técnica sólida y un compromiso con buenas prácticas de seguridad mediante el uso de herramientas reconocidas como ZAP.

Por último, se concluye que la aplicación es accesible, funcional y ha sido evaluada sin encontrar vulnerabilidades críticas, lo cual sugiere una implementación técnica estable y razonablemente segura. La detección de alertas pasivas demuestra que no hay evidencia de fallos explotables graves, y que el sistema responde adecuadamente a las solicitudes del escáner. Además, el uso de esta herramienta refleja una preocupación activa por la seguridad y el cumplimiento de buenas prácticas, lo que contribuye a fortalecer la confianza en el desarrollo y mantenimiento seguro de la aplicación.

Con el propósito de dar cumplimiento con el tercer objetivo específico “*Validar la utilidad y facilidad de uso percibidas por los usuarios cuando utilizan la herramienta Urban Eye en la gestión del espacio público.*”, es fundamental analizar el impacto de la tecnología en el fortalecimiento de la interacción entre la ciudadanía y el Estado. De esta forma, herramientas digitales como Urban Eye permiten optimizar el acceso a la información, facilitar la comunicación y mejorar la participación ciudadana en la toma de decisiones.

Relación Estado – Ciudadano

En la relación del Ciudadano y el Estado se ha llegado a estandarizar las necesidades de los habitantes y responsabilidades del Gobierno adoptando la visión de Estado abierto, con el cual se busca a través la transparencia con el diálogo promoviendo el alcance a la información del Gobierno, racionalización de trámites, veedurías y participación ciudadana.

Bajo una visión de Gobierno abierto como una nueva forma de estrechar relaciones con los ciudadanos en la gestión pública se implementó el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG).

Ampliando lo anterior, el Departamento Nacional de Planeación y el Departamento Administrativo de la Función Pública (2020) ha definido cuatro momentos relevantes para el ciudadano:

1. Ciudadano que consulta información pública.
2. Ciudadano que hace trámites o accede a servicios de la entidad pública.
3. Ciudadano que hace denuncias, interpone quejas, reclamos o exige cuentas a la entidad pública.
4. Ciudadano que participa haciendo propuestas a las iniciativas, políticas o programas liderados por la entidad, o que desea colaborar en la solución de problemas de lo público.

Figura 29

Relación Estado – Ciudadano

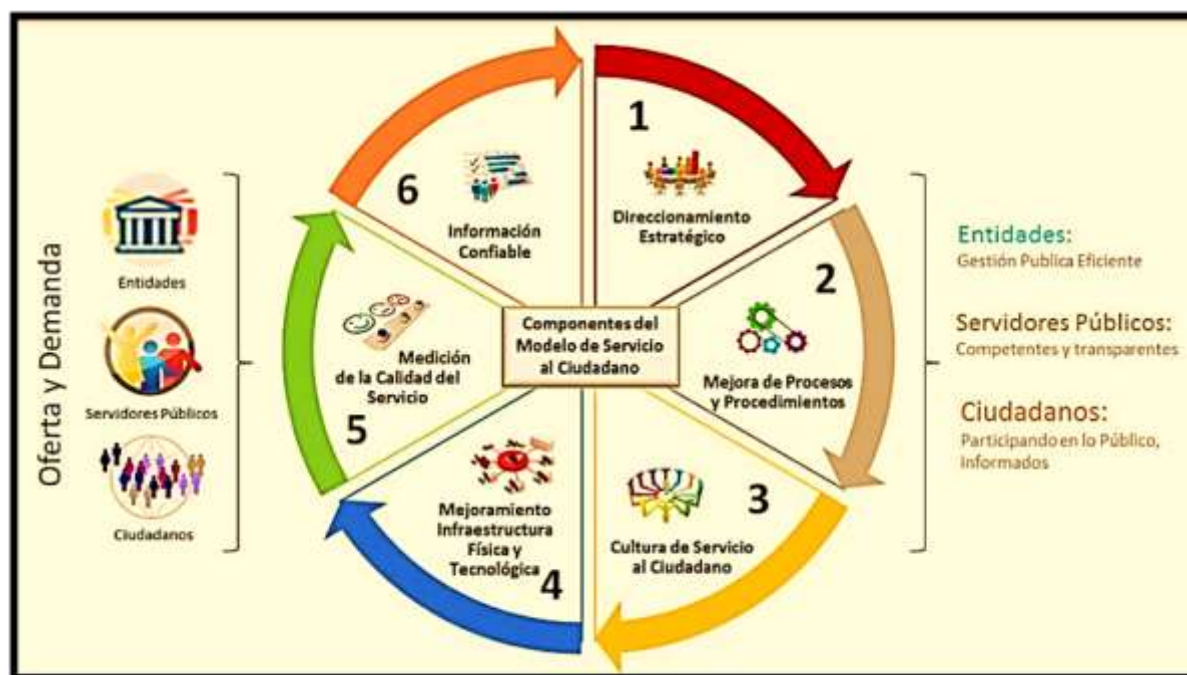


Nota. Adaptado de *Escenarios de relacionamiento de los ciudadanos con el Estado* (p. 5), por Departamento Nacional de Planeación y Departamento Administrativo de la Función Pública, 2020.

El documento CONPES 3785 del año 2013 (Consejo Nacional de Política Económica y Social) establece dos áreas de interacción principales: La ventanilla hacia adentro y la ventanilla hacia afuera con el “Modelo de Eficiencia Administrativa al Servicio del Ciudadano”. Lo anterior con el propósito de fortalecer las entidades estatales para ser efectivas, la colaboración y la eficiencia de estas, con las estrategias adecuadas para atender a tiempo y con calidad las necesidades de los habitantes (Departamento Nacional de Planeación, 2013) (Figura 30).

Figura 30

Modelo de Gestión Pública Eficiente al Servicio del Ciudadano



Nota. Adaptado de *Componentes gestión del servicio al ciudadano* (p. 3), por Departamento Administrativo de la Función Pública, s.f.

Modelo de Gestión Pública Eficiente al Servicio del Ciudadano

Este modelo busca que las entidades sean robustas en las prácticas técnicas y operativas para hacer más eficiente la gestión y poder ofrecer un mejor servicio institucional a los ciudadanos fortaleciendo las capacidades de los servidores públicos, de las entidades y organismos del Estado, para el desarrollo de la democratización de la gestión pública y el servicio al ciudadano (Figura 31).

Por lo tanto, se busca ser eficiente en tres aspectos del servicio de “ventanilla hacia adentro”:

- Mejora en los arreglos institucionales para que las entidades ejecuten su rol y logren el cumplimiento efectivo de sus resultados.
- Efectividad e innovación en los procesos y procedimientos internos que ofrezcan soluciones basadas en el uso de tecnologías de información y comunicaciones.
- Compromiso de los servidores públicos con el servicio y la excelencia.

De igual manera aborda tres aspectos “ventanilla hacia afuera”:

- Mejora en la capacidad de la Administración Pública para ofrecer sus servicios a través de distintos canales, incluyendo aquellos basados en el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, y el desarrollo de estrategias que potencialicen las sinergias entre las entidades públicas del orden nacional y territorial.
- Desarrollo de capacidades técnicas, financieras y humanas para cumplir las expectativas de los ciudadanos en materia de servicio y calidad.

- Generación de información completa, clara y precisa sobre las condiciones de tiempo, modo lugar en que se atenderán requerimientos o se gestionarán los trámites. (Departamento Nacional de Planeación, 2013, pp. 19-20)

Figura 31

Componentes de la gestión de servicio al ciudadano



Nota. Adaptado de *Modelo de Gestión Pública Eficiente al Servicio del Ciudadano* (p. 20), por Departamento Nacional de Planeación, 2013.

Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

De la gran variedad de los modelos utilizados y empleados en muchas investigaciones de campo destaca con éxito el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM); Davis (1989) desarrolló este modelo con base en la teoría de acción de la razón (Ajzen y Fishbein, 1980). TAM fue específicamente diseñado para predecir la aceptación de los sistemas de información por los usuarios en las organizaciones.

De acuerdo a Davis (1989), el propósito principal del TAM consiste en explicar los factores que determinan el uso de las TIC por un número considerable de usuarios; el TAM indica que la utilidad y la facilidad de uso son fundamentales en la intención que considere un individuo para usar las TIC; de igual manera ayuda a establecer si una tecnología puede ser utilizada de manera óptima. Es necesario identificar las variables externas que influyen de forma directa en la utilidad y la facilidad de uso percibidas por los usuarios de las TIC y determinar la relación que guardan con el resultado del uso de estas tecnologías.

El modelo de aceptación tecnológica TAM se basa en dos características principales:

Utilidad percibida (PU = Perceived Usefulness)

La utilidad percibida (PU por sus siglas en inglés) tiene que ver con el grado en que un usuario considera que usando una aplicación aumenta su desempeño en la labor.

Facilidad de uso percibida (Perceived Ease of Use)

La facilidad de uso percibida (PEOU por sus siglas en inglés) indica hasta qué grado una persona considera que usando un sistema en particular realizará menos esfuerzo para desempeñar sus labores.

Para este modelo existen variables externas que influyen de manera directa en la PU y la PEOU. A través de esta influencia directa en las dos percepciones, las variables externas se involucran de forma indirecta en la actitud hacia el uso, la intención conductual para usar y la conducta de uso real. De acuerdo a Fishbein y Azjen (1975), la actitud es “una predisposición aprendida para responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado” (p. 216).

Mientras que la utilidad percibida es considerada una motivación extrínseca al usuario y se define como “la probabilidad subjetiva de una persona de que, al usar un determinado sistema, mejorará su actuación en el trabajo” (Davis, 1989, p. 320). Por lo que se refiere a la “facilidad de uso”, se puede entender por ella el “grado por el que una persona cree que usar un determinado sistema estará libre de esfuerzo”.

Según Nielsen y Budiu (2012), el diseño no solo debe ser atractivo, sino también funcional. Esto significa que los usuarios deben poder completar sus tareas de manera eficiente y sin frustraciones. “La usabilidad es un atributo de calidad que evalúa qué tan fáciles de usar son las interfaces” (Nielsen, 1999).

Por consiguiente, la valoración de usabilidad es fundamental en el proceso de diseño de aplicaciones, de igual manera para el desarrollo de evaluaciones sobre su desempeño final para realizar actualizaciones adecuadas. Gulati y Rana (2012), las herramientas de tecnológicas validadas en usabilidad no sólo son más eficientes, eficaces, seguros y precisos, también tienen mayor éxito.

Figura 32

Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)



Nota. Elaboración propia.

Antes de realizar el cuestionario de evaluación TAM, a través del cual se recopila la información pertinente para la evaluación de la aceptación de la herramienta digital Urban Eye basada en geolocalización, para informar a la Administración Pública acerca de los requerimientos de espacio público en el municipio de Honda.

ISO 25010 (2023)

Acudiendo a ISO 25010 (2023) que corresponde a la norma internacional de calidad del software tomamos las características que conforman sus dos modelos: Calidad de uso y Calidad del producto, las cuales se ajustan a las variables externas del modelo de aceptación de la tecnología (TAM) de la siguiente manera:

- **El modelo de calidad del producto.** Compuesto por 7 características que se refieren a las propiedades estáticas del software y a las propiedades dinámicas del sistema informático: Eficacia, eficiencia, satisfacción, utilidad, confianza, agrado y comodidad.
- **El modelo de calidad de uso del producto.** Compuesto por 6 características que se relacionan con el resultado de la interacción cuando se utiliza un producto en un contexto de uso concreto. Es decir, se refiere al resultado de la interacción humana con el software: Reconocimiento, capacidad de aprendizaje, operatividad, protección contra errores de usuario, estética de la interfaz de usuario y accesibilidad.

Figura 33

Unión de las dos variables externas de TAM con los dos modelos de calidad de ISO 25010

VARIABLES EXTERNAS TAM	+	MODELOS DE CALIDAD ISO 25010		Modelo para validar Usabilidad Urban Eye
Modelo de Utilidad Percibida (PU)	+	Modelo de calidad del producto	=	
Modelo Facilidad de Uso Percibida (PEOU)	+	Modelo de calidad de uso		

Nota. Elaboración propia.

Factor de Utilidad Percibida (PU) + Modelo de calidad del producto.

Se aplican las siguientes características o conceptos del modelo de calidad del producto tomados del numeral uno (1) al tres (3) de la norma ISO 25010 (2023) que corresponden a los siguientes:

- **PU1: Eficacia.** Precisión y exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados.
- **PU2: Eficiencia.** Recursos gastados en relación con la precisión y la exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos.
- **PU3: Satisfacción.** Grado de satisfacción de las necesidades del usuario cuando se utiliza un producto o sistema en un contexto de uso determinado.
- **PU4: Utilidad.** Grado de satisfacción de un usuario con la percepción de haber alcanzado los objetivos pragmáticos, incluidos los resultados del uso y las consecuencias del mismo.
- **PU5: Confianza.** Grado de confianza de un usuario u otra parte interesada en que un producto o sistema se comportará como está previsto.

- **PU6: Agrado.** Grado en que el usuario obtiene agrado al satisfacer sus necesidades personales.
- **PU7: Comodidad.** Grado de satisfacción del usuario en cuanto a su comodidad física.

Factor Facilidad de Uso Percibida (PEOU) + Modelo de calidad de uso

Aplicamos las siguientes características o conceptos del modelo de calidad de uso del software concerniente al numeral cuatro (4) que corresponde a facilidad de uso o usabilidad: La Facilidad de Uso Percibida está relacionada con la facilidad con la que se puede trabajar, entender, leer, aprender la aplicación para obtener los objetivos de manera satisfactoria. Para la usabilidad, aplican las siguientes 6 características tomadas de norma ISO 25010 (2023):

- **PEOU1: Reconocimiento.** Se refiere a la capacidad de reconocer si un producto o sistema es apropiado para las necesidades que se buscan satisfacer.
- **PEOU2: Capacidad de Aprendizaje.** Se refiere a la facilidad con la que se aprende a utilizar un producto o sistema.
- **PEOU3: Operatividad.** Se refiere a si un producto o sistema tiene atributos que hacen que sea fácil de manejar y controlar.
- **PEOU4: Protección Contra Errores del Usuario.** Se refiere a lo bien que un sistema protege a los usuarios de cometer errores.
- **PEOU5: Estética de la Interfaz de Usuario.** Se refiere a si una interfaz de usuario es agradable.
- **PEOU6: Accesibilidad.** Se refiere a lo bien que se puede utilizar un producto o sistema con la más amplia gama de características y capacidades.

Por lo tanto, se construyó una tabla donde se integraron: Las variables externas TAM y los modelos de calidad de la norma ISO 25010 (2023) para estructurar un formulario de

encuesta, con el objetivo de establecer el nivel de satisfacción de usabilidad de los usuarios de la herramienta digital Urban Eye en el municipio de Honda.

Las definiciones de cada de las características de los modelos de ISO 25010 se redactaron en forma de pregunta para elaborar un cuestionario de 13 ítems; donde el bloque de los 7 primeros evalúa los factores de Utilidad Percibida (PU) y el bloque de los 6 restantes evalúa los factores de Facilidad de Uso Percibida (PEOU) como se describe en el cuadro a continuación (Tabla 15).

Tabla 15

Variable externas TAM para la herramienta digital Urban Eye

Integrar Modelos Metodológicos para validar Usabilidad Urban Eye				
TAM Variables Externas		ISO 25010 Características de modelos en forma de pregunta		Nro. Pregunta Encuesta
Utilidad Percibida (UP)	PU1	M o d e l e U d e l c i a d i d a d	¿En qué grado ha logrado el objetivo de reportar con la app Urban Eye los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	1
	PU2		¿En qué grado ha disminuido la brecha de tiempo y tramites al reportar con la app Urban Eye los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	2
	PU3		¿En qué grado ha sido satisfactorio utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	3
	PU4		¿En qué grado ha sido útil disponer de la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	4
	PU5		¿En qué grado ha sido confiable utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	5
	PU6		¿En qué grado ha sido agradable utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	6
	PU7		¿En qué grado ha sido cómodo utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	7
Facilidad de Uso Percibido (PEOU)	PEOU1	c a l i M o d e l o d e U s o	¿En qué grado ha sido apropiado utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	8
	PEOU2		¿En qué grado ha sido fácil aprender a utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	9
	PEOU3		¿En qué grado ha sido fácil manejar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	10
	PEOU4		¿En qué grado la herramienta digital Urban Eye le ha permitido reportar los requerimientos del espacio público a la administración municipal sin inducirlo al error?	11
	PEOU5		¿En qué grado ha sido agradable la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	12
	PEOU6		¿En qué grado ha sido fácil entrar a utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?	13

Nota. Elaboración propia.

La Escala de Likert

La escala de Likert es un método de investigación que utiliza opciones de calificación para conocer el grado o nivel de acuerdo y desacuerdo de las personas sobre un tema.

Desarrollada en 1932 por el psicólogo americano Rensis Likert, y su objetivo pretende no limitar las respuestas a “sí” o “no”. Por lo tanto, en la escala Likert el encuestado califica sus respuestas al “estar de acuerdo o no” con la pregunta establecida; por consiguiente, la escala determina la conformidad de la persona y resulta útil cuando se requiere una opinión detallada sobre un tema en particular (Likert, 1932).

Para la escala de Likert el encuestado tiene que indicar el grado, sobre una escala entre 5 y 7 puntos, su actitud acerca de una preguntas o afirmación, llamados ítems para el autor (Likert, 1932). Esta escala se utiliza habitualmente para medir aspectos de la experiencia con software, satisfacción con un producto o servicio o el grado de acuerdo o desacuerdo acerca de un tema específico.

Equilibrio de la Escala

Sin importar el número de ítems a disposición, es necesario que la escala sea simétrica, por lo tanto, debe tener el mismo número de respuestas positivas y negativas. Para garantizar que podamos obtener la medición más acertada de la opinión de los encuestados, es esencial que la distancia entre las distintas opciones de respuesta sea la misma, y también que los mismos encuestados la perciban así (Matas, 2018).

Analizar los Datos de la Escala

Los datos obtenidos de la escala de Likert se pueden analizar de manera individual o agrupada, agregando las respuestas de distintos ítems que tratan el mismo aspecto.

Para analizar los datos obtenidos se asigna a cada ítem de respuesta un valor numérico que indica su posición en la escala y puede ser ascendente o descendente para luego realizar las operaciones requeridas, por ejemplo:

Tabla 16

Relación entre cada posición en la escala de Likert y su valor numérico asignado

ITEMS	VALOR
Muy Alto	5
Alto	4
Indiferente	3
Bajo	2
Muy Bajo	1

Nota. Elaboración propia.

Posteriormente se incluyen los valores obtenidos a todas las respuestas de los encuestados de cada ítem, y se realizan los cálculos estadísticos para obtener los resultados requeridos.

Encuesta - Instrumento de Recolección de Información

Para obtener la encuesta o instrumento de recolección de información, se integró el cuestionario TAM anteriormente elaborado con la escala de Likert de la siguiente manera:

Tabla 17

Instrumento de Recolección de Información basado en el cuestionario TAM y la escala de Likert

ENCUESTA Urban Eye															
OBJETIVO: Evaluar la facilidad de uso y utilidad de la aplicación Urban Eye, para los usuarios que requieren gestión del espacio público en el Municipio de Honda.															
Escala de Satisfacción del Usuario															
Muy satisfecho	5	Satisfecho	4	Indiferente	3	Insatisfecho	2	Muy insatisfecho	1						
Por favor califique la app Urban Eye en la casilla de acuerdo a su experiencia.															
1	¿En qué grado ha logrado el objetivo de reportar con la app Urban Eye los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
2	¿En qué grado ha disminuido la brecha de tiempo y tramites al reportar con la app Urban Eye los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
3	¿En qué grado ha sido satisfactorio utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
4	¿En qué grado ha sido útil disponer de la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
5	¿En qué grado ha sido confiable utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
6	¿En qué grado ha sido agradable utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
7	¿En qué grado ha sido cómodo utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
8	¿En qué grado ha sido apropiado utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
9	¿En qué grado ha sido fácil aprender a utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
10	¿En qué grado ha sido fácil manejar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
11	¿En qué grado la herramienta digital Urban Eye le ha permitido reportar los requerimientos del espacio público a la administración municipal sin inducirlo al error?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
12	¿En qué grado ha sido agradable la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐
13	¿En qué grado ha sido fácil entrar a utilizar la herramienta digital app Urban Eye para reportar los requerimientos de espacio público a la administración municipal?					Muy satisfecho	☐	Satisfecho	☐	Indiferente	☐	Insatisfecho	☐	Muy insatisfecho	☐

Nota. Elaboración propia.

Resultados y Análisis de Datos

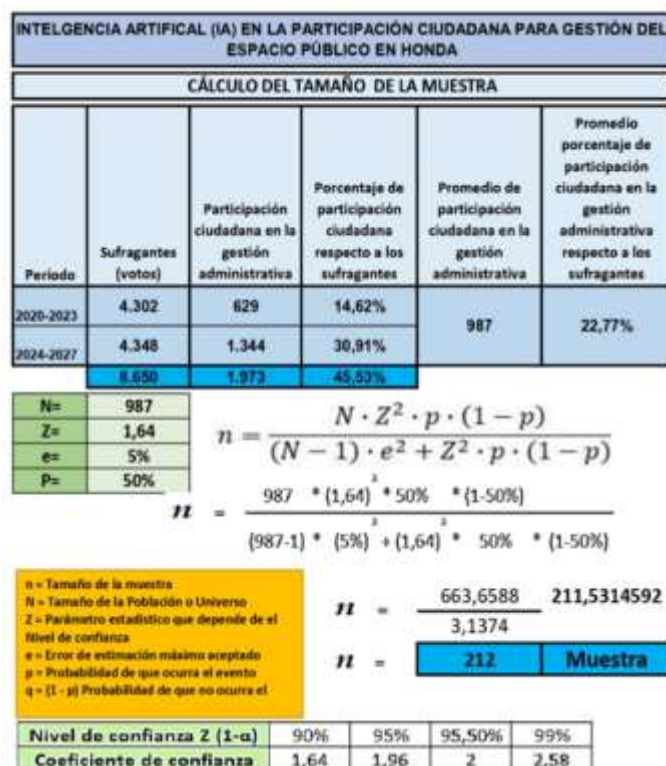
La encuesta se dispuso en la aplicación Urban Eye en el ícono “Centro de control y asistencia” con la opción “Califica nuestra App”, donde el usuario ingresa al formulario de Google para responder las preguntas; adicionalmente, cuando el usuario realiza tres reportes de requerimiento del espacio pública la App lo invita a calificar opcionalmente cada pregunta de acuerdo a su nivel de satisfacción en la experiencia con Urban Eye.

Estadística Muestral

Un aspecto importante en el proceso metodológico de la investigación corresponde al cálculo de la cantidad de participantes que deben incluirse en un estudio. Identificar la población y el tamaño de muestra permite identificar en el proyecto cuántos ciudadanos son necesarios, para poder estimar un parámetro determinado con el grado de confianza esperado, o el número necesario para poder detectar una determinada diferencia en el grupo de estudio. Para este proyecto se emplea la técnica de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), donde el universo de los elementos de la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionados.

Según Raj (1980) una muestra representativa está formada por un grupo de individuos de tamaño adecuado seleccionado mediante procedimientos aleatorios, de modo que las características observadas en dicha muestra reflejan las de la población de la que proviene.

El cálculo del tamaño de la muestra es una función matemática-estadística que expresa la relación entre las variables, cantidad de participantes y poder estadístico. La muestra de estudio debe ser representativa de la población de interés, es decir, que posea características similares y que para nuestro caso corresponde a ser ciudadanos del municipio de Honda y que desee participar voluntariamente en la gestión administrativa de este municipio.

Figura 34*Cálculo del tamaño de la muestra*

Nota. Elaboración propia.

Para esta investigación la población objeto de estudio corresponde a 987 ciudadanos; con base en el dato anterior se calcula la muestra significativa de ciudadanos para la evaluación de la población, la cual corresponde a 212 ciudadanos, de acuerdo a los cálculos estadísticos. Dado lo anterior, se requieren como mínimo 212 encuestas desarrolladas para la evaluación objetiva de la aplicación. Los usuarios de Urban Eye realizaron 255 encuestas, número suficiente para realizar los respectivos cálculos estadísticos.

Tratamiento y Exploración de los Datos

Con los datos ya recolectados de las 255 encuestas realizadas por los usuarios que realizaron requerimientos sobre el espacio público a la administración municipal, y la muestra establecida se realiza la interpretación y representación con gráficas que permiten

presentar de manera clara y objetiva los resultados obtenidos. Para realizar el análisis de datos se utiliza Excel, ya que es una herramienta eficaz para obtener información con significado a partir de grandes cantidades de datos, y luego expresarlos en tablas y crear gráficos visuales para una apropiada ilustración, interpretación y presentación sencilla, como se muestra en la Tabla 18, “Estadística es un conjunto de métodos para planear estudios y experimentos, obtener datos y luego organizar, resumir, presentar, analizar, interpretar y llegar a conclusiones basadas en los datos” (Triola, 2009).

Tabla 18

Datos recolectados en la Encuesta

Urban Eye DATOS RECOLECTADOS EN LA ENCUESTA Nivel de Satisfacción						
Pregunta	Muy alto	Alto	Indiferente	Bajo	Muy bajo	Total
1	203	49	2	1	0	255
2	204	43	6	1	1	255
3	205	42	6	2	0	255
4	203	48	4	0	0	255
5	204	43	7	1	0	255
6	208	40	5	2	0	255
7	203	45	6	1	0	255
8	203	45	6	1	0	255
9	208	42	3	1	1	255
10	203	45	5	1	1	255
11	206	32	3	7	7	255
12	206	41	6	2	0	255
13	203	48	3	1	0	255

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 18 indica los datos obtenidos por cada nivel de satisfacción de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye, al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal.

Análisis de Datos

En la ilustración y representación gráfica se emplean pictogramas para evidenciar los resultados de la encuesta e indicar los hechos más relevantes que perciben los usuarios de Urban Eye; “los pictogramas utilizados para la representación de datos son la tabla de datos y el diagrama de barras ya que son las ilustraciones más utilizadas para presentar resultados” (McDaniel y Gates, 1999). Inicialmente se realiza la prueba de confiabilidad interna del instrumento con la medida estadística El Alfa de Cronbach, el análisis de los datos obtenidos en las encuestas de la evaluación de Urban Eye se realizará por cada ítem de nivel de satisfacción que manifestaron los usuarios en dos etapas así: En la primera etapa se grafican y se analizan los dato obtenidos de las 13 preguntas para obtener un resultado global por cada nivel de satisfacción que manifestaron los usuarios; en la segunda etapa, se grafican y analizan los datos obtenidos por cada nivel de satisfacción que manifestaron los usuarios en cuanto a los factores de utilidad y facilidad de uso de Urban Eye.

Estadística Descriptiva

Se encarga de resumir o describir las características de un conjunto de datos y se construyen tablas y gráficas para su representación. Aquellos métodos que incluyen la recolección, presentación y caracterización de un conjunto de datos con el fin de describir apropiadamente las diversas características de este conjunto de datos (Berenson y Levine, 1941/1992).

Datos Cuantitativos. Corresponde a aquellos datos que se expresan mediante números y representan cantidades o medidas, los cuales pueden ser contados o medidos, y se utilizan para responder preguntas como "qué", "cuántos" y "con qué frecuencia".

Medidas de Tendencia Central. Las medidas de tendencia central o centralización son datos que evidencian cuál es el centro en torno al cual se ubica un conjunto de datos; estas se utilizan principalmente para resumir la información y corresponden al promedio, la moda y la mediana.

Promedio. Es el resultado que se obtiene al sumar todos los datos de la muestra para posteriormente dividir la cifra obtenida entre la cantidad de valores analizados y el resultado se expresa en la misma unidad que los datos originales.

Tabla 19

Medidas de tendencia central: Promedio

Urban Eye Medidas de Tendencia central: Promedio Nivel de Satisfacción					
Pregunta	Muy alto	Alto	Indiferente	Bajo	Muy bajo
1	203	49	2	1	0
2	204	43	6	1	1
3	205	42	6	2	0
4	203	48	4	0	0
5	204	43	7	1	0
6	208	40	5	2	0
7	203	45	6	1	0
8	203	45	6	1	0
9	208	42	3	1	1
10	203	45	5	1	1
11	206	32	3	7	7
12	206	41	6	2	0
13	203	48	3	1	0
Promedio	205	43	5	2	0

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 19 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye, al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció en que: En promedio 205 usuarios experimentaron un nivel de satisfacción “Muy alto”, en promedio 43 usuarios experimentaron un nivel de satisfacción “Alto”, en promedio 5 usuarios experimentaron un nivel de

satisfacción “Indiferente”, en promedio 2 usuarios experimentaron un nivel de satisfacción “Bajo” y ningún usuario en promedio experimentó un nivel de satisfacción “Muy bajo”.

Mediana. Indica el dato estadístico que ocupa la posición central o que divide a la mitad en un conjunto de datos cuando estos se organizan en orden de magnitud, dejando la misma cantidad de valores a un lado y al otro.

Tabla 20

Medidas de tendencia central: Mediana

Orden de los Datos	Urban Eye Medidas de Tendencia central: Mediana Nivel de Satisfacción				
	Muy alto	Alto	Indiferente	Bajo	Muy bajo
1	203	32	2	0	0
2	203	40	3	1	0
3	203	41	3	1	0
4	203	42	3	1	0
5	203	42	4	1	0
6	203	43	5	1	0
7	204	43	5	1	0
8	204	45	6	1	0
9	205	45	6	1	0
10	206	45	6	2	1
11	206	48	6	2	1
12	208	48	6	2	1
13	208	49	7	7	7

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 20 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye, al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció que: La mediana para el nivel satisfacción “Muy alto” corresponde a 204, la mediana para el nivel de satisfacción “Alto” corresponde a 43, la mediana para el nivel de satisfacción “Indiferente” corresponde a 5, la mediana para el nivel de satisfacción “Bajo” corresponde a 1 y la mediana para el nivel de satisfacción “Muy bajo” corresponde a 0.

Moda. La moda es el dato que aparece con mayor frecuencia en el conjunto de datos en la encuesta.

Tabla 21

Medidas de tendencia central: Mediana

Urban Eye					
Medidas de Tendencia central: Mediana					
Orden de los Datos	Nivel de Satisfacción				
	Muy alto	Alto	Indiferente	Bajo	Muy bajo
1	203	32	2	0	0
2	203	40	3	1	0
3	203	41	3	1	0
4	203	42	3	1	0
5	203	42	4	1	0
6	203	43	5	1	0
7	204	43	5	1	0
8	204	45	6	1	0
9	205	45	6	1	0
10	206	45	6	2	1
11	206	48	6	2	1
12	208	48	6	2	1
13	208	49	7	7	7
Moda	203	45	6	1	0

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 21 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye, al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció que: 203 es el dato con mayor frecuencia al responder en el nivel satisfacción “Muy alto”, 45 es el dato con mayor frecuencia al responder en el nivel de satisfacción “Alto”, 6 es el dato con mayor frecuencia al responder en el nivel de satisfacción “Indiferente”, 1 es el dato con mayor frecuencia al responder en el nivel de satisfacción “Bajo”, y los usuario no prefirieron el nivel de satisfacción “Muy bajo” al responder.

Medidas de Dispersión. Las medidas de dispersión indican cuán dispersos están los valores individuales con respecto al valor central o promedio. Por consiguiente, las medidas

de dispersión indican la variabilidad de un conjunto de datos e información sobre la homogeneidad o heterogeneidad de las observaciones realizadas.

Desviación Estándar. La desviación estándar estima la dispersión de un conjunto de datos; por lo tanto, una desviación estándar alta indica una gran dispersión de los valores de los datos, mientras que una desviación estándar baja indica un poco dispersión de los valores agrupados en torno a la media de la muestra de datos.

Tabla 22

Medidas de dispersión: Desviación estándar

Urban Eye					
Medidas de Dispersión: Desviación Estándar					
Nivel de Satisfacción					
	Muy alto	Alto	Indiferente	Bajo	Muy bajo
203	49	2	1	0	
204	43	6	1	1	
205	42	6	2	0	
203	48	4	0	0	
204	43	7	1	0	
208	40	5	2	0	
203	45	6	1	0	
203	45	6	1	0	
208	42	3	1	1	
203	45	5	1	1	
206	32	3	7	7	
206	41	6	2	0	
203	48	3	1	0	
Desviación Estándar	2	4	2	2	2
Promedio	205	43	5	2	0

Nota. Elaboración propia

La Tabla 22 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye, al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció: Una desviación estándar de 2 para el nivel de satisfacción “Muy alto”, una desviación estándar de 4 para el nivel de satisfacción “Alto”, una desviación estándar de 2 para el nivel de satisfacción “Indiferente”, una desviación estándar de 2 para el nivel de satisfacción “Bajo”, una desviación estándar de 2

para el nivel de satisfacción “Muy bajo”. Estos valores bajos nos indican que los datos se encuentran agrupados cerca al promedio muestral, por lo tanto, es un conjunto de datos homogéneo, ya que no existen valores atípicos o muy alejados del promedio muestral. Se evidencia que el conjunto de usuarios manifiesta un nivel de satisfacción similar al interactuar con Urban Eye.

Varianza. La varianza es una medida estadística que nos ayuda a entender la dispersión de los datos en relación con su promedio. Una varianza alta indica que existen datos muy dispersos, lo que significa que hay valores alejados de la media, entre tanto, una varianza baja sugiere que los datos están más agrupados y cercanos al promedio.

Tabla 23

Medidas de dispersión: Varianza

Urban Eye					
Medidas de Dispersión: La Varianza					
Nivel de Satisfacción					
	Muy alto	Alto	Indiferente	Bajo	Muy bajo
203	49	2	1	0	
204	43	6	1	1	
205	42	6	2	0	
203	48	4	0	0	
204	43	7	1	0	
208	40	5	2	0	
203	45	6	1	0	
203	45	6	1	0	
208	42	3	1	1	
203	45	5	1	1	
206	32	3	7	7	
206	41	6	2	0	
203	48	3	1	0	
Varianza	6	19	3	3	4
Promedio	205	43	5	2	0

Nota. Elaboración propia

La Tabla 23 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye, al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció: una varianza de 6 para el nivel de

satisfacción “Muy alto”, una varianza de 19 para el nivel de satisfacción “Alto”, una varianza de 3 para el nivel de satisfacción “Indiferente”, una varianza de 3 para el nivel de satisfacción “Bajo”, una varianza de 4 para el nivel de satisfacción “Muy bajo”. Estos valores bajos indican que los datos se encuentran poco dispersos y cercanos al promedio muestral ya que no existen valores atípicos o muy alejados del promedio muestral, excepto el nivel de satisfacción “Alto” con el dato atípico de “32” que se encuentra muy alejado del promedio muestral; por consiguiente, este nivel de satisfacción evidencia una varianza de 19.

Interpretación y Representación de Resultados de Usabilidad

Es de recordar, para validar la herramienta digital Urban Eye se diseñó una encuesta que consta de 13 preguntas, y que esta se distribuyó en dos grupos para evaluar la utilidad y la facilidad de uso de la siguiente manera: Las preguntas 1 a la 7 evalúan los factores de Utilidad Percibida (PU) y de las preguntas 8 a la 13 evalúa la Facilidad de Uso Percibida (PEOU) y que dichos factores se evalúan con 5 categorías de satisfacción del usuario, donde “Muy alto” corresponde a la mayor satisfacción percibida y “Muy bajo” indica la menor satisfacción percibida; por lo tanto y aunque la presentación de los resultados se realiza por pregunta, el análisis se lleva a cabo por “nivel de satisfacción” de acuerdo al promedio del grupo de preguntas correspondientes a cada nivel para dar cumplimiento al objetivo establecido.

Resultados y Análisis de Utilidad Percibida (PU)

Tabla 24

Utilidad percibida

Urban Eye UTILIDAD PERCIBIDA (PU) Formularios realizados: 255							
NIVEL DE SATISFACCIÓN						Total	
Pregunta	Muy satisfecho	Satisfecho	Indiferente	Insatisfecho	Muy Insatisfecho	Cantidad	%
1	203	49	2	1	0	255	100%
2	204	43	6	1	1	255	100%
3	205	42	6	2	0	255	100%
4	203	48	4	0	0	255	100%
5	204	43	7	1	0	255	100%
6	208	40	5	2	0	255	100%
7	203	45	6	1	0	255	100%
Promedio	204	44	5	1	0	255	100%

Nota. Elaboración propia

La Tabla 24 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye indicando el factor Utilidad percibida (PU), al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció que: 204 usuarios en promedio que corresponde al 80.11% percibieron un nivel de utilidad “Muy alto”, 44 usuarios en promedio que corresponde al 17.37% percibieron un nivel de utilidad “Alto”, 5 usuarios en promedio que corresponde al 2% percibieron un nivel de utilidad “Indiferente”, 1 usuario en promedio que corresponde 0.46% percibió un nivel de utilidad “Bajo”, y 1 usuario correspondiente 0.06% percibió un nivel de utilidad “Muy bajo”

Con los datos anteriormente expuestos podemos concluir de los habitantes que reportaron requerimientos de espacio público a la administración municipal lo siguiente: El 80.11% en promedio percibió un nivel de utilidad “Muy alto”, el 17.37% en promedio percibe un nivel de utilidad “Alto”, el 2% en promedio percibió un nivel de utilidad

“Indiferente”, el 0.46% en promedio percibió un nivel de utilidad “Bajo”, 0.06% en promedio percibió un nivel de utilidad “Muy bajo”; como se indica en la Figura 35.

Figura 35

Utilidad percibida



Nota. Elaboración propia

Resultados y Análisis de Facilidad de Uso Percibida (PEOU).

Tabla 25

Facilidad de uso percibida

Urban Eye							
FACILIDAD DE USO PERCIBIDA (PEOU)							
Formularios realizados: 255							
	NIVEL DE SATISFACCIÓN					Total	
	Muy satisfecho	Satisfecho	Indiferente	Insatisfecho	Muy Insatisfecho		
Pregunta	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	%
8	203	45	6	1	0	255	100%
9	208	42	3	1	1	255	100%
10	203	45	5	1	1	255	100%
11	206	32	3	7	7	255	100%
12	206	41	6	2	0	255	100%
13	203	48	3	1	0	255	100%
Promedio	205	42	4	2,17	1,50	255	100%

Nota. Elaboración propia

La Tabla 25 indica los datos obtenidos de las 255 encuestas resueltas por los usuarios que interactuaron a través de la aplicación Urban Eye indicando el factor Facilidad de Uso Percibida (PEOU), al reportar requerimientos de espacio público a la administración municipal donde se evidenció que: 205 usuarios en promedio que corresponde al 80.33% percibieron un nivel de facilidad de uso “Muy alto”, 42 usuarios en promedio que corresponde al 16.527% percibieron un nivel de facilidad de uso “Alto”, 5 usuarios en promedio que corresponde al 1.87% percibieron un nivel de facilidad de uso “Indiferente”, 2.17 usuarios en promedio que corresponde al 0.83% percibió un nivel de utilidad “Bajo”, 1.50 usuarios en promedio que correspondiente al 0.45% percibió un nivel de facilidad de uso “Muy bajo”

Con los datos anteriormente expuestos podemos concluir de los habitantes que reportaron requerimientos de espacio público a la administración municipal lo siguiente: el 80.33% en promedio percibió un nivel de facilidad de uso “Muy alto”, el 16.52% en promedio percibe un nivel de facilidad de uso “Alto”, el 1.87% en promedio percibió un nivel de facilidad de uso “Indiferente”, el 0.83% en promedio percibió un nivel de facilidad de uso “Bajo”, y el 0.45% en promedio percibió un nivel de facilidad de uso “Muy bajo”; como se indica en la Figura 36.

Figura 36*Facilidad de uso percibida**Nota.* Elaboración propia**Análisis de Consistencia Interna del Instrumento**

La consistencia interna es un método que permite estimar la fiabilidad de un instrumento de medida o de recolección de datos a través de un conjunto de preguntas que se espera que midan el mismo constructo y aporta evidencias sobre la homogeneidad de los ítems que forman la escala del instrumento.

Alfa de Cronbach

En estadística El alfa de Cronbach es una medida utilizada para evaluar la confiabilidad y/o consistencia interna de un conjunto de elementos de escala o instrumento de recolección de información. La consistencia interna es una medida de la correlación que existe entre los ítems que forman el instrumento de medida; en general, los valores son aceptables cuando son iguales o superiores a .70 y menores o iguales a .95 (Kline, 2015). Alfa de Cronbach se obtiene correlacionando la medida para cada elemento de escala con la medida total para cada observación, y posteriormente comparándola con la varianza para

todas las medidas de elementos individuales. La fiabilidad se entiende como la consistencia o equilibrio de las medidas cuando el proceso de medición se repite (Prieto y Delgado, 2010).

Fórmula estadística de Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right] \quad (1)$$

Donde:

K = Número de ítems de la encuesta

S_i = Varianza asociada con cada pregunta realizada

S_t = Varianza asociada con las cantidades totales observadas

Datos para evaluar la consistencia interna de la encuesta Urban Eye:

$K = 255$

$S_i = 2,357$

$S_t = 17,306$

Figura 37

Cálculo de la estadística Alfa de Cronbach de la encuesta Urban Eye

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{255}{255 - 1} * \left[1 - \frac{2,357}{17,306} \right] \\ \alpha &= 1,004 * 0,864 \\ \alpha &= 0,8674 \end{aligned}$$

Nota. Elaboración propia

La estadística Alfa de Cronbach para la encuesta Urban Eye corresponde a 0,8674.

Figura 38*Escala de Fiabilidad Alfa de Cronbach*

ESTADÍSTICA DE CONFIABILIDAD			
ALFA DE CRONBACH			
RANGOS		CONFIABILIDAD	
0.81	entre 0.95		Muy Alta
0.61	entre 0.80		Alta
0.41	entre 0.60		Media
0.21	entre 0.40		Baja
0.01	entre 0.20		Muy Baja

Nota. Elaboración propia

El resultado obtenido de 0,8674 en la estadística Alfa de Cronbach indica una confiabilidad de las puntuaciones del instrumento “Muy Alta”; por consiguiente, este resultado evidencia que las preguntas diseñadas están midiendo consistentemente lo mismo, esto permite consolidar la confiabilidad y/o consistencia interna entre los ítems del instrumento de medición.

De otro lado, los resultados de usabilidad de Urban Eye indican que el 80.11% de los usuarios percibió un nivel de utilidad “Muy alto” y el 17.37% percibió un nivel “Alto”; al mismo tiempo, el 80.33% percibió un nivel de facilidad de uso “Muy alto” y el 16.52% percibió un nivel “Alto”. Por lo tanto, el 80,22% de los usuarios en promedio experimentaron una satisfacción de usabilidad “Muy alta”, y el 16,95% de los usuarios en promedio experimentaron una satisfacción de usabilidad “Alta”.

Por los resultados anteriormente mencionados y para concluir: Se acepta y se respalda la hipótesis planteada en el presente proyecto; “La implementación de Urban Eye con sugerencias de Inteligencia Artificial (IA) en urbanismo táctico permitiría incentivar la participación ciudadana para la gestión del espacio público de Honda”.

Conclusiones

Hoy en día, tanto la sociedad como los gobiernos locales están empeñados en lograr ciudades que sean inclusivas y sostenibles, alineadas con el modelo de Ciudad Inteligente. Esto se debe en gran medida al crecimiento poblacional desmesurado de las últimas décadas, junto con otros factores que han conducido a un desarrollo urbano irregular, resultando en zonas urbanas amplias, vulnerables y desiguales en cuanto al suministro de necesidades básicas. Estas necesidades incluyen el acceso a servicios públicos esenciales, educación e infraestructura, entre otros aspectos. Además, este problema ha generado un impacto ambiental perjudicial y un crecimiento desorganizado, sin una planificación consciente del futuro, como se evidenció en el estudio de campo y en la revisión de los documentos utilizados para la elaboración de este proyecto de grado en el municipio de Honda.

La situación previamente mencionada se ha transformado en un reto para la administración actual de Honda, ya que requiere con urgencia la adopción y uso de tecnologías avanzadas que respondan y manejen de manera eficiente las diversas demandas sociales de sus ciudadanos, así como las necesidades de infraestructura urbana. Esto es fundamental para reducir las desigualdades que existen entre distintos sectores y grupos comunitarios, facilitando así una atención adecuada. Por los motivos expuestos en este trabajo, el objetivo de esta sección es presentar los resultados y conclusiones derivadas de esta tesis de grado, tras un proceso cuidadoso de observación, exploración e investigación del tema propuesto. Es importante destacar que estas conclusiones se desprenden de un análisis profundo que abarca la definición del problema, la justificación del proyecto, la formulación de la pregunta de investigación, y están fundamentadas en los objetivos establecidos para responder a dichas interrogantes.

Este proyecto contribuyó a que la comunidad tuviera acceso a la tecnología que refuerza los lazos de comunicación y cooperación entre los ciudadanos y el gobierno municipal de Honda. Lo más relevante de haber proporcionado a la población la aplicación Urban Eye fue la manera en que los ciudadanos la percibieron, al identificar en Urban Eye una herramienta digital útil para reportar necesidades sobre el espacio público a la administración. Por lo tanto, Urban Eye en manos de la comunidad fue visto como un socio estratégico que fomenta la innovación empodera a los ciudadanos e impulsa el desarrollo local, puesto que se relaciona con la conexión entre la Entidad territorial y la ciudadanía para abordar los problemas vinculados al espacio público en el municipio. Sin embargo, la falta de respuesta por parte de la Alcaldía de Honda para implementar Urban Eye en la gestión del espacio público del municipio resultó en una participación ciudadana muy limitada en el uso de Urban Eye, ya que solamente se registraron 263 requerimientos en la aplicación hasta la fecha.

De otro lado, Urban Eye contribuyó a cambiar el enfoque tradicional de presentar requerimientos sobre la gestión del espacio público de Honda en dos aspectos: En primer lugar, evito innecesario los viajes de los ciudadanos a la administración municipal para presentar solicitudes escritas, así como las esperas telefónicas o mensajes que muchas veces no recibían respuestas. Gracias a Urban Eye, los usuarios pudieron informar con pruebas como audios, fotos, videos y geolocalización desde cualquier punto del municipio, incluso si no estaban conectados en ese momento, ya que Urban Eye permite almacenar la información en el dispositivo y luego cargarla en la aplicación. En segundo lugar, redujo notablemente los trámites administrativos en la Entidad territorial, eliminando cargas operativas que consumen mucho tiempo y recursos de los funcionarios, ya que Urban Eye clasifica las solicitudes ciudadanas en categorías y elementos urbanísticos, lo que facilita una planificación adecuada y eficiente para atender las demandas, además de evitar correspondencias escritas, llamadas y

correos electrónicos con datos imprecisos sobre las solicitudes y evitar visitas preliminares a los lugares reportados.

Asimismo, Urban Eye, al estar dotado de categorías y componentes urbanísticos, se transformó en un canal de participación ciudadana que permitió recolectar una gran cantidad de Información generada por los ciudadanos en su interacción diaria con los diversos contextos urbanos y sus requerimientos, que resulta ideal para llevar a cabo la estrategia de urbanismo táctico. Esta estrategia elabora un mapa básico del papel de los ciudadanos como participantes activos junto a la Alcaldía en la transformación urbanística del municipio. Esta fase constituye el inicio de acciones colaborativas que se pueden realizar en el corto plazo, requiriendo inversiones mínimas de recursos públicos. Todo esto gestionado tecnológicamente a través de Urban Eye por la entidad territorial, buscó contribuir a la modernización del gobierno municipal, encaminándose hacia el gobierno electrónico con el fin de ser más accesible, eficaz y transparente; un concepto esencial en las Ciudades Inteligentes.

Mediante la aplicación y la evaluación de la herramienta de la Metodología de Sistemas Blandos (SSM), se consiguió un acercamiento documental que permitió identificar el modelo actual de participación ciudadana en la gestión del espacio público del municipio de Honda, a pesar de la falta de respuesta de la Alcaldía. Tras una meticulosa revisión de la bibliografía y la selección de la información, se determinó que el principal problema en el sistema de Honda es la baja participación ciudadana en la gestión administrativa, alcanzando solo un 22.77%. Al implementar el Módulo de Toma de Decisiones, con el diagrama de Espina de Pescado, también conocido como diagrama de Ishikawa, se ofreció un enfoque organizado para identificar las causas de dicho problema tras revisar los dos recientes programas de gobierno del municipio.

Se identificaron dos aspectos que contribuyen a este problema: la primera vertiente está relacionada con la gestión administrativa de la Alcaldía, centrándose en dos elementos clave en la gestión: 1) Obstáculos institucionales en la asistencia técnica, gestión, información y control de la participación ciudadana. 2) Estrategias y planes de gobierno con un alcance y recursos limitados. La segunda vertiente se relaciona con el ciudadano y su participación en la gestión, enfocándose en dos aspectos concretos: 1) Carencia de apropiación colectiva en la participación ciudadana para conciliar los intereses públicos. 2) Débil articulación de la participación ciudadana en la planificación y ejecución de la gestión administrativa y los programas de gobierno.

Por lo tanto, se implementó y desarrolló la metodología Catwoe para ampliar y estudiar la problemática desde seis elementos que conforman el sistema. Se elaboró una definición de raíz central para mitigar la problemática, que dice: *"Crear un modelo eficiente y efectivo de participación ciudadana y gestión administrativa del espacio público para el municipio de Honda; que contemple un Gobierno abierto y claro que implemente la tecnología basada en Inteligencia Artificial (IA) con sugerencias de urbanismo táctico como Urban Eye. Que promueva socializar esta herramienta digital con la comunidad para fortalecer la participación ciudadana y que integre a la comunidad como un socio para gobernar, con una comunidad dispuesta y comprometida a reportar las necesidades del espacio público para fortalezcan la unidad y confianza entre el Estado y los ciudadanos, con el propósito de desarrollar estrategias de urbanismo táctico que sean diseñadas a bajo costo e implementadas en el corto plazo, comprometidos en una continua retroalimentación para mitigar la degradación del espacio público, el patrimonio histórico, cultural, biodiverso y mejore calidad de vida para los hondanos."*

Los aspectos anteriormente mencionados evidencian el gran distanciamiento que existe entre la comunidad y la administración municipal en cuanto a la participación ciudadana y la gestión del espacio público, y por lo tanto se han convertido en un desafío para la gestión municipal de Honda,

Por tal motivo la administración municipal requiere con urgencia el desarrollo y la implementación de tecnologías avanzadas, que administren de manera eficiente las diversas necesidades sociales de sus ciudadanos, los requerimientos de infraestructura urbana, el manejo ambiental y el mantenimiento y protección del patrimonio histórico, cultural y biodiverso para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El patrimonio histórico, cultural y biodiverso no es renovable, ya que sus características intrínsecas se construyeron durante siglos por comunidades y por la naturaleza en épocas y circunstancias irrepetibles. Dicha peculiaridad de cada periodo de la historia lo hace exclusivo e irremplazable, y es ahí donde radica la importancia de su óptimo cuidado y conservación por parte de la administración municipal para que las generaciones futuras lo puedan apreciar y disfrutar.

Además, estos legados históricos se convierten en fuente de ingresos para los municipios donde se encuentran ubicados, porque tienen el potencial de generar entradas económicas a través turismo por conceptos de transporte, hospedajes, alimentación, souvenir entre muchos más.

Inicialmente generamos gran expectativa al dirigirnos a la Alcaldía de Honda y presentar la herramienta tecnológica Urban Eye, porque se desarrolló específicamente para mitigar la problemática que evidenciamos en el municipio, pero con la falta de respuesta de la entidad territorial se generaron los siguientes interrogantes:

¿Está interesada la administración municipal de Honda en reconstruir la relación con la comunidad?

¿Está interesada la administración municipal de Honda en la participación ciudadana?,

¿Está interesada la administración municipal de Honda en la gestión del espacio público?

¿Está interesada la administración municipal de Honda en mitigar el deterioro del patrimonio histórico, cultural y biodiverso?

¿Está interesada la administración municipal de Honda en mejorar la calidad de vida de sus habitantes?

¿Realmente la administración municipal de Honda se encuentra dispuesta a implementar tecnología para fomentar la participación ciudadana y la gestión del espacio público?; o, ¿únicamente se plasman las necesidades de la comunidad y las falencias de la administración como objetivos para completar los programas de gobierno?

La administración municipal debería abrirse y colaborar con la comunidad, ser flexible y adaptarse a las circunstancias cambiantes y a las diversas necesidades de los ciudadanos, y, sobre todo, aprovechar las oportunidades para adoptar estrategias y herramientas tecnológicas como Urban Eye que le permitan volverse más efectiva en su misión: La gestión de lo público, para responder mejor a las necesidades de la población y en el proceso de toma de decisiones. Gobernar junto a los ciudadanos y para ellos exige que la administración sea abierta, responsable y transparente, e invitar a los ciudadanos en la participación del proceso decisional de la administración y no solo para las elecciones municipales. Así, el ciudadano se relaciona con la gestión municipal, ya que es su deber y su

derecho involucrarse en cada fase del ciclo de gestión gubernamental, que abarca la recolección de información, la promoción de la participación ciudadana, la comunicación y la transparencia. La implicación ciudadana en la administración pública constituye un proceso de elaboración colectiva de las políticas públicas, representa un derecho y una obligación, así como un refuerzo de los métodos tradicionales de representación política (Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo [CLAD], 2009).

Por consiguiente, la gestión para la modernización de la administración municipal sin duda requiere la implementación de TICs para alcanzar lo que se denomina E-Government; esto implica la innovación digital, la e-participación ciudadana, la cultura digital, una normativa clara, la transparencia, la rendición de cuentas, la seguridad informática y la capacidad de respuesta a las necesidades ciudadanas, entre otros; por lo tanto, el municipio de Honda debe afrontar y superar importantes obstáculos para avanzar hacia una Smart City.

Urban Eye permitió mejorar la participación ciudadana en la gestión del espacio público en Honda, ya que se creó una plataforma digital de servicios comunitarios de alta tecnología para la comunidad y la Alcaldía, que incluye geolocalización y un agente de Inteligencia Artificial (IA) que ofrece recomendaciones de urbanismo táctico para la gestión del espacio público del municipio. Esta plataforma clasifica las demandas ciudadanas en categorías y elementos urbanísticos, además de generar avances tecnológicos en la comunicación entre el Estado y los ciudadanos, promoviendo así la participación ciudadana en la toma de decisiones gubernamentales y en la gestión del espacio público. Esto tiene como objetivo mejorar la atención y la respuesta institucional al ciudadano, lo que se traduce en una mayor eficiencia administrativa y en una mejor calidad de vida para los residentes de Honda.

El desarrollo de Urban Eye se llevó a cabo de manera rápida y eficiente, ya que se optó por el enfoque Scrum como método de trabajo, el cual se basa en un modelo de desarrollo que es tanto cíclico como incremental. Para este proyecto, se definieron los sprints para cada fase, limitados al tiempo necesario para cada tarea, y se llevaron a cabo las reuniones requeridas para alcanzar los objetivos. Cada reunión (sprint) se realizó con un intervalo máximo de dos semanas, aunque en la mayoría de los casos se llevaron a cabo semanalmente. La planificación realizada al principio del proyecto permitió identificar las necesidades de la Alcaldía (product owner), lo que facilitó identificar los objetivos que debían cumplirse en cada sprint. A medida que avanzaba cada sprint, se fue generando un producto más completo, lo que permitió ir agregando gradualmente las funcionalidades que el cliente solicitó desde el inicio hasta la finalización de Urban Eye.

La Inteligencia Artificial (IA) ha integrado de forma rápida y profunda en la vida diaria de las comunidades y usuarios digitales, ayudando a automatizar tareas complejas y repetitivas, entre otras; este fenómeno no debería causar inquietud en los expertos en desarrollo tecnológico, sino que representa una oportunidad para enlazar la creatividad y la innovación en aplicaciones, integrando la IA y fomentando el desarrollo de nuevos proyectos tanto sólidos como flexibles. La experiencia de Urban Eye ha sido muy enriquecedora para en la experiencia profesional, ya que ha revelado los grandes desafíos que enfrentan las administraciones municipales debido a la falta de innovación tecnológica; al mismo tiempo, ha demostrado que es posible construir soluciones a través del conocimiento y el desarrollo tecnológico, contribuyendo así a generar alternativas efectivas para la comunidad y la administración pública.

La experiencia del usuario se refiere a la percepción global que tiene un usuario al interactuar con una aplicación tecnológica. Esto incluye aspectos como la facilidad de uso, la

efectividad, la satisfacción y la capacidad de la aplicación para satisfacer las necesidades del usuario o la funcionalidad de la misma.

Por lo tanto, se evaluó la utilidad que perciben los usuarios de Urban Eye, que corresponde a las preguntas 1 a 7 del cuestionario. Se observó que se satisfacen las necesidades y expectativas de los usuarios respecto a la funcionalidad de la aplicación, ya que se ha reducido el tiempo y los trámites necesarios para realizar reportes. También experimentaron confianza al usar la herramienta y consideraron que la utilización de la aplicación digital resultó satisfactoria. Además, encontraron valiosa la disponibilidad de la herramienta digital para informar sobre los reportes del espacio público en el municipio de Honda.

Se examinó la percepción de la facilidad de uso por parte de los usuarios de Urban Eye, que corresponde a las preguntas 8 a 13 del formulario. Se constató que el ciudadano podía interactuar y gestionar la aplicación de varias maneras: comenzando con una instalación sencilla en su dispositivo electrónico. Además, la interfaz del usuario se destacó por ser simple, clara y visualmente atractiva, sin elementos de diseño que pudieran ocasionar confusión. La aplicación ofrecía una interacción intuitiva, amigable y una navegación simple, y los usuarios comprendieron que la aplicación cumple con las normas de seguridad requeridas.

La fiabilidad constituye uno de los principales aspectos técnicos de los instrumentos de medida o de escala, inclusive muy ligada a la validez de contenido (Pérez et al., 2009). Por lo tanto, la fiabilidad nos habla de consistencia y precisión de la información recogida, aspecto que resulta imprescindible para realizar investigaciones con un rigor aceptable en su nivel investigativo; como la estadística Alfa de Cronbach de 0,8674 al evaluar el instrumento de Urban Eye, que corresponde a un nivel de fiabilidad “Muy alta”.

Recomendaciones

Establecidas las conclusiones de este proyecto se presentan a continuación las siguientes recomendaciones buscan la construcción y el fortalecimiento de la relación Gobierno Ciudadano con el propósito de facilitar los procesos de gestión del espacio público, a través del análisis de información y del uso y la apropiación de herramientas tecnológicas como Urban Eye, que ofrece a la Entidad territorial la visión de comprender y resolver las necesidades de sus ciudadanos, además de estrechar relaciones entre las organizaciones públicas, privadas y la Universidad.

Es indispensable que la Alcaldía municipal de Honda como gobierno y espacio de participación ciudadana local permita y facilite los canales de interacción comunitario de diálogo en la gestión del espacio público, como lo es el propósito fundamental de la herramienta tecnológica Urban Eye. Porque los gobiernos que no involucran a los ciudadanos en las decisiones e intervenciones municipales no satisfacen las necesidades de sus habitantes generando como consecuencia una ineficiencia de servicios y de gestión. Es de resaltar que, cuando el ciudadano no se siente involucrado y/o escuchado en el proceso de la gestión administrativa pierde su confianza en las instituciones y sus decisiones gubernamentales y por lo tanto su iniciativa de participar disminuye considerablemente como sucede en Honda. La participación ciudadana es una actividad legítima que requiere conocimiento, tiempo, consenso y esfuerzo gubernamental y ciudadano, ahí radica la importancia de la tecnología que simplifica los procesos a través de las aplicaciones como Urban Eye que disponen los ciudadanos en sus dispositivos electrónicos fomentando la transparencia, la inclusión y la toma de decisiones.

La Universidad debe robustecer la infraestructura tecnológica en software, hardware y conectividad, implementando equipos de alto desempeño como TPU y GPU: Las TPU se

definen como Unidades de Procesamiento Tensorial, que corresponden a circuitos integrados específicos de la tecnología (ASIC) desarrollados e implementados por Google para optimizar las etapas de trabajo de aprendizaje autónomo, específicamente eficiente para operaciones tensoriales de gran escala, como la deducción y el adiestramiento de redes neuronales. De otro lado las GPU se definen como Unidades de Procesamiento Gráfico que son procesadores específicamente diseñados y desarrollados para incrementar significativamente el procesamiento de imágenes y videos, comúnmente conocidas como tarjetas gráficas y/o de video. Lo anterior con el propósito generar un profesional de Ingeniería de Sistemas que fortalezca su experiencia con tecnología de vanguardia para reducir las brechas laborales existentes sobre todo en materia de Inteligencia Artificial (IA), que genere ciencia, fortalezca el conocimiento y la confianza como cualidad competitiva e implemente soluciones tecnológicas innovadoras en el mercado laboral altamente competitivo.

Se hace necesario superar la falta de articulación entre el sector público, el sector privado y la Universidad ya que se está generando un estancamiento en la implementación y desarrollo tecnológico en el país y específicamente en el tema de Inteligencia Artificial (IA), porque a pesar de contar con el CONPES número 3975 “Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial” aprobado en 2019, la nación está dependiendo de tecnología externa y no ha podido liderar la ruta en la producción de ciencia, conocimiento y desarrollo tecnológico y de Inteligencia Artificial (IA) a nivel local; por lo tanto es apremiante establecer relaciones entre el Gobierno, la empresa y las instituciones de educación superior como la Universidad Piloto de Colombia para estrechar relaciones, compartir experiencias, desarrollar las potencialidades y los conocimientos de los nuevos egresados para avanzar hacia el liderazgo de conocimiento informático que permita desarrollar las Smart City en Colombia.

Por último, se hace imperativo de acuerdo a la experiencia obtenida por los investigadores al desarrollar este proyecto de grado, generar una cultura de investigación en la pedagogía académica del estudiante que se convierte en un futuro profesional de Ingeniería de Sistemas, con una gran expectativa de generar la producción de ciencia, de conocimiento, de desarrollo de tecnologías que implementan soluciones prácticas y accesibles a las necesidades organizacionales y que contribuyan al bienestar de la de la comunidad. La elaboración de tesis sin duda alguna colabora al incremento de la productividad científica de una institución educativa (de la Cruz-Vargas et al., 2019) la cual es importante para cumplir con los criterios de certificación y/o acreditación de programas. La vivencia de elaborar este proyecto de grado ha sido un reto provechoso para consolidar los conocimientos adquiridos que generan solidez en el desempeño profesional de la labor. Otro aspecto muy enriquecedor para la generación de conocimiento y la formación académica corresponde al acompañamiento profesional y oportuno que se recibió por parte del Tutor de tesis hasta la culminación definitiva de este proyecto.

Referencias

- Ajzen, I. y Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Albert, S., Flournoy, D. y LeBrasseur, R. (2009). Networked communities: Strategies for digital collaboration. *International Journal of Business Data Communications and Networking*, 5(4). https://kvit.ukma.edu.ua/wp-content/uploads/2011/04/Networked-Communities-Strategies-for-Digital-Collaboration_2009.pdf
- Alcaldía Municipal de Honda Tolima (2020). *Plan de desarrollo 2020-2023 Honda, unidos construimos*.
- Alcaldía Municipal de Honda Tolima. (2024a). *Plan estratégico de tecnologías de la información 2024-2027*.
- Alcaldía Municipal de Honda Tolima. (2024b). *Honda nos une. Plan de desarrollo 2024 - 2027*.
- Amazon Web Service. (2024). *Patrones, arquitecturas e implementaciones de diseño en la nube - AWS Guía prescriptiva*. https://docs.aws.amazon.com/es_es/prescriptive-guidance/latest/hexagonal-architectures/hexagonal-architectures.pdf
- Android Developers. (s.f.). *Inyección de dependencias en Android*. Google. <https://developer.android.com/training/dependency-injection?hl=es-419>
- Banco Mundial. (2021). *Cities, culture, creativity: Leveraging culture and creativity for sustainable urban development and inclusive growth*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/104121621556036559/pdf/Cities->

Culture-Creativity-Leveraging-Culture-and-Creativity-for-Sustainable-Urban-Development-and-Inclusive-Growth.pdf

Bass, L., Clements, P. y Kazman, R. (2012). *Software architecture in practice*. (3ª ed.).

Addison-Wesley.

https://www.researchgate.net/publication/224001127_Software_Architecture_In_Practice

Bélissent, J. (2012). *Governments embrace new modes of constituent engagement: Social media, mobility, and open data transform eGovernment from electronic to engaged*.

Forrester for CIOs. <https://www.forrester.com/report/governments-embrace-new-modes-of-constituent-engagement/RES71101>

Berenson, M. y Levine, D. (1992). *Estadística básica en administración: conceptos y*

aplicaciones (J. Coro Pando, Trans.; G. Rojas de Finck, Rev. Téc.; 4ª ed.). Prentice-Hall Hispanoamericana. (Trabajo original publicado en 1941).

https://descubridor.banrepcultural.org/discovery/fulldisplay?context=L&vid=57BDLRDC_INST:57BDLRDC_INST&search_scope=MyInst_and_CI&tab=ALL&docid=alma991008265569707486

Blancarte, O. (2020). *Introducción a la arquitectura de software – Un enfoque práctico*.

Oscar Blancarte Blog Software Architect. <https://fondoemprender.uts.edu.co/wp-content/uploads/2024/03/Introduccion-a-la-arquitectura-de-software-v1.0.2.pdf>

Bolívar, H. (2015). *Perfil del ingeniero de sistemas para responder a las necesidades*

regionales, nacionales e internacionales. VI Encuentro Nacional de Directores del Programa de Ingeniería de Sistemas y Afines “Prospectiva del Ingeniero de

Sistemas”. <https://www.acofi.edu.co/redis/wp-content/uploads/2016/05/memorias-ecci.pdf#page=26>

Bondi, A. B. (2000). *Characteristics of scalability and their impact on performance*.

Proceedings of the 2nd International Workshop on Software and Performance.

Borja, J. y Muxí, Z. (2003). *El espacio público, ciudad y ciudadanía*. Editorial Electa.

[https://www.researchgate.net/profile/Zaida-](https://www.researchgate.net/profile/Zaida-Martinez/publication/31731154_El_espacio_publico_ciudad_y_ciudadania_J_Borja_Z_Muxi_prol_de_O_Bohigas/links/543fbcd00cf2be1758cf9779/El-espacio-publico-ciudad-y-ciudadania-J-Borja-Z-Muxi-prol-de-O-Bohigas.pdf)

[Martinez/publication/31731154_El_espacio_publico_ciudad_y_ciudadania_J_Borja_Z_Muxi_prol_de_O_Bohigas/links/543fbcd00cf2be1758cf9779/El-espacio-publico-ciudad-y-ciudadania-J-Borja-Z-Muxi-prol-de-O-Bohigas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Zaida-Martinez/publication/31731154_El_espacio_publico_ciudad_y_ciudadania_J_Borja_Z_Muxi_prol_de_O_Bohigas/links/543fbcd00cf2be1758cf9779/El-espacio-publico-ciudad-y-ciudadania-J-Borja-Z-Muxi-prol-de-O-Bohigas.pdf)

Cabello, S. (2022). *El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes - Una evaluación de*

Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo. Documentos de Proyectos

(LC/TS.2022/86). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/09242a54-2330-4059-b471-bf3909cc5e14/content>

Camargo, A. C. y Magnoni, A. F. (2020). Consumo digital y participación ciudadana: La

perspectiva de la juventud partidaria brasileña. *Tsafiqui – Revista Científica en*

Ciencias Sociales, 15, 26–44. <https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v11i15.786>

Casacuberta, D. y Gutiérrez-Rubí, A. (2010). E-participación: De cómo las nuevas

tecnologías están transformando la participación ciudadana. *Razón y Palabra*, 73.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199514908013>

CATWOE Analysis: A holistic approach to problem solving. (2022). SlideModel.

<https://slidemodel.com/catwoe-analysis-problem-solving-guide/>

Cediel, M. E. C. (2022). *Participación ciudadana en ciudades inteligentes*. Universidad Complutense de Madrid. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/e815e4a8-1db6-4282-8e08-01738d96ab51/content>

Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo - CLAD. (2009). *Carta iberoamericana de participación ciudadana en la gestión pública*.
<https://revista.cigob.net/0-mayo-2011/documentacion/carta-iberoamericana-de-participacion-ciudadana-en-la-gestion-publica/ver-online/>

Cervantes, H., Velasco-Elizondo, P. y Castro, L. (2016). *Arquitectura de software: Conceptos y ciclo de desarrollo*. Cengage Learning.
<https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3811/1/Arquitectura%20de%20Software%20-%20Humberto%20Cervantes%20Maceda%20%28FreeLibros%29.pdf>

Cockburn, A. (2018). *El Patrón: Ports and adapters* (“*Patrón Estructural de Objetos*”) (J. Garrido, Trans.). (Trabajo original publicado en 2005).
<https://softwarecampament.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/07/portsadapters-spanish1.pdf>

Concejo Municipal de Honda. (2004). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT)*. Acuerdo Número 006 de Julio 13 de 2004.

Constitución Política de Colombia. (1991). Imprenta Nacional.

de la Cruz-Vargas, J., Correa-Lopez, L., Alatrística-Gutierrez de Bambaren, M., Sánchez, H. y Asesores Participantes del Curso-Taller. (2019). Promoviendo la investigación en estudiantes de Medicina y elevando la producción científica en las universidades:

experiencia del Curso Taller de Titulación por Tesis. *Educación Médica*, 20(4), 199–205. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.06.003>

Cupeiro, C. (2017). *Contadroid*. Universidad Politécnica de Valencia.

<http://www.dcomg.upv.es/~jtomas/android/Proyectos2017/Contadroid.pdf>

Davis, F. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*.

https://www.researchgate.net/publication/200085965_Perceived_Usefulness_Perceived_Ease_of_Use_and_User_Acceptance_of_Information_Technology

Demarchi-Sánchez, G. D. (2023). Participación ciudadana en Colombia. Revisión

documental. *Entramado*, 19(2). <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.9045>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (s.f.). *Modelo de servicio al ciudadano del Departamento Administrativo de la Función Pública – EVA*.

<https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506977/Modelo+de+Servicio+al+Ciudadano.pdf/cb387d66-6f52-4568-b075-c492ffa6a8c1?version=1.0>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (1998). *Decreto 1504 de 1998*.

Publicado en Diario Oficial No. 43.357.

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=1259

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2021). Patrones y tendencias de la transición urbana en Colombia. *Informe de Estadística Sociodemográfica Aplicada*, 7.

Departamento Nacional de Planeación. (2013). *Política nacional de eficiencia administrativa al servicio del ciudadano y concepto favorable a la nación para contratar un*

empréstito externo con la banca multilateral hasta por la suma de USD 20 millones destinado a financiar el proyecto de eficiencia al servicio del ciudadano (CONPES 3785). Consejo Nacional de Política Económica y Social.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/CONPES%203785%20de%202013.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Misión sistema de ciudades - Una política nacional para el sistema de ciudades colombiano con visión a largo plazo.*

Puntoaparte Bookvertising.

https://osc.dnp.gov.co/administrator/components/com_publicaciones/uploads/Misin_Sistema_de_Ciudades.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial (CONPES 3975). Consejo Nacional de Política Económica y Social.*

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2025). *Política nacional de inteligencia artificial (CONPES 4144). Consejo Nacional de Política Económica y Social.*

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

Departamento Nacional de Planeación y Departamento Administrativo de la Función Pública. (2020). *Actualización de lineamientos de la política al ciudadano.*

https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/38139874/2021-03-23_Politica_servicio_al_ciudadano_actualizada.pdf/a8f37301-0e89-d6da-9708-ce72772cde6f?t=1619450714666#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202013%2C%20el,trabajo%20que%20deb%C3%ADan%20fortalecerse%20al

Digital Talent Agency. (s.f.). *Tema 2: Modelo agile - Metodologías de gestión de proyectos.*

https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_2-ModeloAgile.pdf

Figueras, V. M. (2018). Gobierno Abierto en México: Hacia una discusión realista de su factibilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 64(235), 523-554.

<https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2019.235.59021>

Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Fondo de Población de las Naciones Unidas - UNFPA. (2020). *World population dashboard*.

[Dashboard]. <https://www.unfpa.org/data/world-population-dashboard>

Garcia, O. (2024). *Inyección de dependencias Spring Boot*. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/697323742/InyeccionDeDependenciasSpringBoot>

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N. y Meijers, E.

(2007). *Smart cities ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science. https://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf

Giffinger, R., Gudrun, H. y Haindlmaier, G. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities. *Architecture, City and Environment*, 4(12).

González, F., Bolivar, I. y Segura, R. (1997). *Participación ciudadana y recuperación de la política*. Ministerio del Interior.

Grisales, A. (2023). *Implementación de back-end con Clean Architecture para sistema de matrículas de Ingeni@*. Universidad de Antioquia.

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/34363/1/GrisalesAndres_2023_ImplementacionSistemaMatriculas.pdf

Grupo Atico34. (2020). *No repudio o irrenunciabilidad: ¿Qué es?* Recuperado de <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/no-repudio-irrenunciabilidad/>

Gulati, A. y Rana, A. (2012). Usability evaluation of software systems using fuzzy multi-criteria approach. *International Journal of Computer Science Issues*, 9(3), 404–409.

Gupta, P. y Govil, M. (2010). MVC design pattern for the multi framework distributed applications using XML, Spring and Struts framework. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(04).

Gutiérrez, C., Verduzco, J. y Farías, N. (2015). Inyección de dependencias en el lenguaje de programación Go. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(10). <https://doi.org/10.23913/ride.v5i10.115>

Hagos, T. (2018). *Learn Android Studio 3: Efficient Android app development*. Android Studio. Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3156-2_2

Hanjura, A. (2014). *Heroku cloud application development*. Packt Publishing.

Hernandez, A. (2003). *Los sistemas de información: Evolución y desarrollo*. Universidad de Zaragoza.
https://www.researchgate.net/publication/28253512_Los_sistemas_de_informacion_evolucion_y_desarrollo

Huet, P. (2022). *Arquitectura de software: Qué es y qué tipos existen*. OpenWebinars.
<https://openwebinars.net/blog/arquitectura-de-software-que-es-y-que-tipos-existen/>

- Ibarra Estévez, J. L., Paredes Terán, K. J. y Valdiviezo Gómez, P. A. (2018). Software para la gestión académica en el proceso de evaluación de carreras. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(CITT2017), 72-76.
<https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issCITT2017.2018pp72-76>
- Iglesias, E., Zaballos, A., Gabarró, P. y Benzaqué, I. (2020). *Inteligencia artificial - Gran oportunidad del siglo XXI*. Banco Interamericano de Desarrollo - BID.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Inteligencia-artificial-Gran-oportunidad-del-siglo-XXI-Documento-de-reflexion-y-propuesta-de-actuacion.pdf>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE. (2008). *Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830*.
<https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE. (2010). *Compact method for modeling and simulation of memristor devices: Ion conductor chalcogenide-based memristor devices*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5510936>
- International Organization for Standardization - ISO. (2014). *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Guide to SQuaRE*. ISO/IEC 25000:2014.
- International Organization for Standardization - ISO. (2022). *Information technology — Artificial intelligence — Artificial intelligence concepts and terminology*. ISO/IEC 22989:2022. <https://www.iso.org/standard/74296.html>
- International Organization for Standardization - ISO. (2023). *Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE)*

— *Product quality model*. ISO/IEC 25010:2023.

<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/78176/13ff8ea97048443f99318920757df124/ISO-IEC-25010-2023.pdf>

Jiménez, J. E. y Durango, G. Y. (2021). Diagnóstico y planificación del espacio público urbano: Análisis espacial soportado en la participación ciudadana. *Bitácora Urbano Territorial*, 31(2), 257–283. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v31n2.86738>

Kalelkar, M., Churi, P. y Kalelkar, D. (2014). Implementation of Model-View-Controller architecture pattern for business intelligence architecture. *International Journal of Computer Applications*, 102(12). <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=41a33127ac74f126d6ae13a49431983fbda6f7cf>

Kesavan, R., Gay, D., Thevessen, D., Shah, J. y Mohan, C. (2023). Firestore: The NoSQL serverless database for the application developer. *IEEE 39th International Conference on Data Engineering*. <https://storage.googleapis.com/gweb-research2023-media/pubtools/7076.pdf>

Kline, P. (2015). *A handbook of test construction (psychology revivals): Introduction to psychometric design*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315695990>

Lazo, J., Pérez, A. y Florido, R. (2011). Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. *Cultrop*, 32(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362011000100009&script=sci_arttext&tlng=pt

Leyva, G. (3 de junio de 2020). Metodología de los sistemas blandos (suaves). *Metodología Guillermo Leyva*.

<https://metodologiaguillermoleyva.blogspot.com/2020/06/metodologia-de-los-sistemas-blandos.html>

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitude. *Archives of Psychology*, 140.

https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. y Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation The European Journal of Social Science Research*, 25(2).

<https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>

López de Lucio, R. (2013). *Vivienda colectiva, espacio público y ciudad: Evolución y crisis en el diseño de tejidos residenciales 1860-2010*. Nobuko.

https://oa.upm.es/40092/1/VIVIENDA_COLECTIVA_ESPACIO_PUBLICO_CIUDAD_01_1-80.pdf

de Lucio, J. (2021). *Ciudades inteligentes y gobiernos inteligentes: participación ciudadana*.

Asociación Española de Ciencia Regional. <https://aecr.org/es/ciudades-inteligentes-y-gobiernos-inteligentes-participacion-ciudadana/>

Manadhata, P. K. y Wing, J. M. (2011). An attack surface metric. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 37(3). <https://doi.org/10.1109/TSE.2010.60>

Martin, R. (2018). *Clean architecture - A craftsman's guide to software structure and design*.

Pearson Education. https://agorism.dev/book/software-architecture/%28Robert%20C.%20Martin%20Series%29%20Robert%20C.%20Martin%20Clean%20Architecture_%20A%20Craftsman%E2%80%99s%20Guide%20to%20Software%20Structure%20and%20Design-Prentice%20Hall%20%282017%29.pdf

Martínez, C. (enero de 2018). *Investigación descriptiva: definición, tipos y características* [Archivo PDF].

<https://s9329b2fc3e54355a.jimcontent.com/download/version/1545253266/module/9548087569/name/Investigación%20Descriptiva.pdf>

Martínez, J., Henao, C., Henao, F. y Zapata, E. (2021). Utilización de arquitecturas limpias para trabajo con buenas prácticas en la construcción de aplicaciones Java. *Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible*, 1(2).

Martínez, M. (2020). *¿Qué son los patrones de diseño de software?* Profile.

<https://profile.es/blog/patrones-de-diseno-de-software/>

Martínez de Sousa, J. (1993). *Diccionario de bibliología y ciencias afines* (2.^a ed.). Fundación Germán Sánchez Ruipérez.

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1).

<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>

McCulloch, W. y Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in neurons Activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115-133.

<https://es.scribd.com/doc/289486877/Mcp>

McDaniel, C. y Gates, R. (1999). *Investigación de mercados contemporánea*. International Thomson.

https://books.google.com.co/books/about/Investigaci%C3%B3n_de_mercados_contempor%C3%A1nea.html?id=M4BKOWAACAAJ&redir_esc=y

- Mcheick, H. y Qi, Y. (2011). *Dependency of components in MVC distributed architecture*. 24th Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE).
https://www.researchgate.net/publication/221279970_Dependency_of_components_in_MVC_distributed_architecture
- Meijer, A. (2016). *Smart City governance: A local emergent perspective*. Springer International Publishing Switzerland.
- Monzón, A. (2015). *Smart Cities concept and challenges: Bases for the assessment of Smart City projects*. 4th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems.
- Moreno, M. M. y Echeverri, A. F. (2024). *Avance de investigación. Análisis municipio de Honda – Tolima*. Laboratorio de Urbanismo. Universidad Piloto de Colombia.
- Mosquera, S. (2015). *La ingeniería de requisitos en los métodos de desarrollos ágiles*. Corporación Universitaria Adventista.
<https://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/212/Proyecto%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Murillo, G. y Márquez, T. (2005). La redefinición del espacio público en Bogotá. En M. G. Gómez, *Redefinición del espacio público: Eslabonamiento Conceptual y Seguimiento de las Políticas Públicas en Colombia* (pp. 1-38). Universidad de los Andes.
- Navarro, J. G. (2021). *Artificial Intelligence - LATAM*. Statista.
<https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/latam>
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders.

Nielsen, J. y Budiu, R. (2012). *Mobile usability*. New Riders.

Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.

ONU-Hábitat. (2019). Anexo 1: Carta del espacio público. En *Guía global para el espacio público: De principios globales a políticas y prácticas locales*.

ONU-Hábitat. (2021). *Urbanismo táctico: Elemento clave en la recuperación post-pandemia*.

El Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.

<https://onuhabitat.org.mx/index.php/urbanismo-tactico-elemento-clave-en-la-recuperacion-post-pandemia>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE. (2019).

Recommendation of the Council on Artificial Intelligence.

<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

Paskaleva, K. (2009). Enabling the smart city: the progress of city e-governance in Europe.

International Journal of Innovation and Regional Development, 1(4).

<https://doi.org/10.1504/ijird.2009.022730>

Pearce, J. (Ed.). (2010). *Participation and democracy in the Twenty-First Century city*.

Palgrave Macmillan.

Peña, E. (2009). *Proyectos de desarrollo - Programa administración pública territorial*.

Módulo de Formulación y Evaluación de Proyectos. Escuela Superior de

Administración Pública. [https://www.esap.edu.co/portal/wp-](https://www.esap.edu.co/portal/wp-content/uploads/2017/10/3-Proyectos-de-Desarrollo.pdf)

[content/uploads/2017/10/3-Proyectos-de-Desarrollo.pdf](https://www.esap.edu.co/portal/wp-content/uploads/2017/10/3-Proyectos-de-Desarrollo.pdf)

Pérez, R., García, J., Gil, J. y Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la educación*. UNED –

Pearson Educación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=986657>

- Prasad, K. S. (2017). *Introduction to Spring Boot*. Beginning Spring Boot 2. Apress.
https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2931-6_1
- Prieto, G. y Delgado, A. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 67–74.
<http://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1797.pdf>
- Ramírez, M., Salgado, M. D., Ramírez, H. B., Manrique, E., Osuna, N. D. y Rosales, R. F. (2018). *Metodología Scrum y desarrollo de repositorio digital*. ProQuest.
<https://www.proquest.com/openview/7635ce5360bdb82d0c42c815e17f8323/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Ramos, W. (2021). *Espacio público adaptativo: Lineamientos para el uso y disfrute del espacio público en escenarios de pandemia y post pandemia en el sector comercial de la carrera 29 con calle 11 de Yopal-Casanare*. Universidad Piloto de Colombia.
<https://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/10879/DOCUMENTO%20FINAL%20TESIS%20WILSON%20RAMOS%20E.P%20ADAPTATIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Raj, D. (1980). *Teoría del muestreo* (1ª ed.). Fondo de Cultura Económica.
https://www.bibliotecadigital.uchile.cl/permalink/56UDC_INST/1uuvhmk/alma991003787449703936
- Reynoso, C. (2004). *Introducción a la arquitectura de software*. Universidad de Buenos Aires. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14113518/introduccion-a-la-arquitectura-de-software>
- Rojas, A., Chung, P. y Correa, D. (2022). Servicios urbanos para la construcción de resiliencia en los espacios públicos de tipo abierto en México. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, 6(11), 23-49. <https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i11.178>

- Rowe, G. y Frewer, L. J. (2000). Public participation methods: A framework for evaluation. *Science, Technology, & Human Values*, 25(1), 3–22.
<https://doi.org/10.1177/016224390002500101>
- Russell, S. y Norvig, P. (2008). *Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno*. Pearson Prentice Hall. <https://luismejias21.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>
- Sierra, R. (1994). *Técnicas de investigación social* (9.^a ed.). Editorial Paraninfo S. A.
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (V. Campos, Trans.; 9^a ed.). Pearson Education de México. (Trabajo original publicado en 1988).
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25469w/ingdelsoftwarelibro9_compressed.pdf
- Stonis, M. (2022). *Enterprise application patterns using .NET MAUI*. Microsoft Corporation. <https://learn.microsoft.com/pdf?url=https%3A%2F%2Flearn.microsoft.com%2Fes-es%2Fdotnet%2Farchitecture%2Fmaui%2Ftoc.json>
- Terrones, E. (2022). *Gestión del espacio público en la calidad de vida urbana en la Asociación Ensenada, Puente Piedra, 2021*. Universidad César Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/79647/Terrones_DEY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- de la Torre, C., Zorrilla, U., Clavarro, J. y Ramos, M. (2010). *Guía de arquitectura N-Capas orientada al dominio con .NET 4.0*. Krasis Press.
<https://resultadoslab.husi.org.co/resources/guia.pdf>

- Trahtemberg, L. (9 de enero de 2018). Los textos escolares actuales no desarrollan el pensamiento crítico. Publimetro. <https://www.trahtemberg.com/los-textos-escolares-actuales-no-desarrollan-el-pensamiento-critico/>
- Triola, M. (2009). *Estadística*. (10ª ed.). Pearson Educación.
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2015/09/estadistica.pdf>
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2015). La versatilidad del uso y aplicación de la tecnología. *Vínculos*, 12(2). Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Facultad Tecnológica.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/11129/11946>
- Vélez de la Calle, C. (2009). Las historias de vida: Fundamentos y metodologías para la investigación educativa y social. *Revista Fundación Universitaria Luis Amigó*.
- Wong, S. (2017). *Análisis y requerimientos de software: Manual autoformativo interactivo*. Universidad Continental.
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4281/1/DO_FIN_103_MAI_UC0939_2018.pdf
- Zúñiga, I. (2020). *Escalabilidad y optimización en aplicaciones web utilizando técnicas de programación*. Universidad Tecnológica de Bolívar.

Anexos

Anexo A. Documento de Arquitectura del Sistema (SAD)

Este anexo contiene el Documento de Arquitectura del Sistema (SAD) correspondiente al proyecto Urban Eye, en el cual se especifican los componentes estructurales, las vistas de arquitectura, los diagramas de diseño y las decisiones técnicas que guiaron el desarrollo del sistema. El documento garantiza la trazabilidad entre los requerimientos funcionales y las soluciones implementadas.

Ubicación: <https://drive.google.com/file/d/1rmbZJ0wjIE-bwuPpYj5n0aQN6DuezK4a/view>

Anexo B. Radicación del Proyecto Urban Eye

Este anexo presenta la radicación oficial del proyecto Urban Eye ante la Alcaldía Municipal de Honda. En dicha radicación se incluyó el manual de usuario de la aplicación, documento que explica el funcionamiento, alcance y principales características del sistema desarrollado.

Ubicación: <https://drive.google.com/file/d/1IvAVbjH3UnXBmshD3h8dtm5vIvXTmhPF/view>

Anexo C. Trabajo de Campo

Este anexo presenta la documentación y registros obtenidos durante el trabajo de campo realizado en el marco del proyecto Urban Eye. Incluye la presentación utilizada durante la jornada, el código QR que da acceso al archivo APK de la aplicación móvil, así como evidencias con los nombres de los asistentes, documentos firmados y radicados que certifican la visita y registros fotográficos que respaldan las actividades desarrolladas.

Ubicación: <https://drive.google.com/file/d/1DrWWNK6wywp2Vyi7mm1cbI4IZB1jcX0r/view>

Anexo D. Cronograma de tiempo por actividades del proyecto Urban Eye

Este anexo contiene el cronograma detallado de tiempo y actividades ejecutadas durante el desarrollo del proyecto Urban Eye. En este se especifican las fases de trabajo, las tareas realizadas en cada etapa, los tiempos estimados y reales de ejecución.

Ubicación: https://drive.google.com/file/d/1fc4JNNUbhdU69incNTZfdIkW3Lwxng_B/view