

DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
PARA LA GESTIÓN DE PERMISOS DE PUBLICIDAD EXTERIOR DEL MUNICIPIO DE
BUCARAMANGA.

Adriana Lorena La Rotta Espinosa

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Electrónica

Director: Jheyston Omar Serrano Luna

Doctor en Ingeniería Electrónica

Codirector: José Alejandro Amaya Palacio

Doctor en Microelectrónica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisiomecánicas

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones (E3T)

Ingeniería Electrónica

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A mis queridos padres y mi apreciada madrina, que siempre me han apoyado y han sido la brújula que me ha guiado a lo largo de este camino. A ustedes les dedico los frutos de este proyecto, con gratitud por ser mi fuente inagotable de inspiración.

Con cariño y agradecimiento, Adriana.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía constante. Sus bendiciones y cuidado han sido fundamentales en cada paso que he dado.

A mis queridos padres, quiero dedicar un agradecimiento especial. Su incansable apoyo desde el inicio, su sacrificio y dedicación para brindarme oportunidades han sido el motor que me impulsó en momentos de desafío. Siempre estaré agradecida por su amor incondicional y aliento constante.

A mi querida madrina, quiero expresar mi gratitud por estar a mi lado siempre. Su apoyo incondicional y palabras de aliento han sido un faro de luz que me ha guiado en este camino. Gracias por motivarme a superarme cada día y por creer en mi potencial.

A mis directores de proyecto de grado, les agradezco por su colaboración, a la alcaldía municipal de Bucaramanga por permitirme desarrollar mi proyecto en un entorno real, a la Universidad Industrial de Santander por su contribución a mi desarrollo profesional, a todos y cada uno de ustedes, va mi más sincero agradecimiento.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Objetivos	17
1.1 Objetivo General	17
1.2 Objetivos Específicos.....	17
2. Marco teórico	18
2.1 Sistema de Información	18
2.1.1 Adaptabilidad.....	18
2.1.2 Escalabilidad	18
2.2 Levantamiento de Requerimientos:	19
2.2.1 Casos de Uso en un Sistema	19
2.2.2 stakeholders.....	19
2.3 Requisitos Funcionales y No Funcionales	19
2.3.1 Requisitos Funcionales:	19
2.3.2 Requisitos No Funcionales:	19
2.4 Diseño de Interfaz de Usuario (UI/UX):.....	20
2.5 PHP	20
2.5.1 Laravel	20
2.6 MySQL	20
2.7 Publicidad	20
2.7.1 Elemento Publicitario:	20
2.8 Estudios Normativos De La Ciudad De Bucaramanga.....	21

2.8.1 Artículo 50 del acuerdo N° 026 del 2018:	21
2.8.2 Capítulo X del Decreto N° 0049 de 2022:	21
2.8.3 ACUERDO 011 DEL 21 DE MAYO DE 2014:	21
2.8 Estándares De Desarrollo De Software.....	21
2.8.1 ISO/IEC 15504 (SPICE):	21
3. Marco de referencia	22
3.1 Colombia.....	22
3.1.1 Medellín	22
3.2 México	22
3.1.1 Guadalajara	22
3.3 Brasil.....	23
3.1.1 São Paulo	23
3.4 España.....	23
3.1.1 Madrid.....	23
4. Requerimientos y restricciones de diseño.....	23
4.1 Criterios.....	24
4.1.1 Adaptabilidad.....	24
4.1.1 Escalabilidad	24
4.2 Las restricciones.....	24
5. Diseño del sistema	24
5.1 Arquitectura General del Sistema	25
5.1.1 Levantamiento de requerimientos:.....	25
5.1.1 Frontend (Interfaz de Usuario).....	27

5.1.1.1 Tecnologías Fundamentales.....	27
5.1.1.2 Plantillas de Vista:	27
5.1.1.3 Formularios Web Interactivos:	28
5.1.1.4 Diseño De Interfaz Basado En Mockups:.....	28
5.1.2 Backend (Lógica de Negocio)	33
5.1.2.1 Framework Laravel con PHP:.....	33
5.1.2.2 Controladores de Solicitudes HTTP:	34
5.1.2.3 Routing de Laravel:.....	34
5.1.2.1 Validación de Datos de Entrada:.....	34
5.2 Base de Datos.....	34
5.3 Servidor Web	38
5.4 Almacenamiento de Archivos.....	39
5.3 Flujo de Trabajo.....	39
6. Desarrollo e implementación	44
6.1 Requisitos y Diseño	44
6.2 Configuración del Entorno.....	44
6.3 Interfaz de Usuario (UI).....	45
6.4 Pruebas del Sistema	47
6.1.1 Pruebas Unitarias	47
6.1.2 Pruebas de Integración.....	47
6.1.3 Pruebas de Aceptación.....	47
6.5 Implementación.....	47
6.5.1 Configuración de la Base de Datos	47

6.5.2 Monitoreo y Mantenimiento	47
7. Resultados	47
7.4 Reducción de Errores	59
8. Conclusiones	59
9. Recomendaciones	60
Referencias Bibliográficas	62
Apéndices.....	65

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Requerimientos establecidos según norma vigente acuerdo 026 de septiembre de 10 de 2018.....	26
Figura 2. Mockup de la página de Inicio del sistema de publicidad exterior visual.....	29
Figura 3. Mockup correspondiente al formulario para los datos básicos de la persona solicitante	30
Figura 4. Mockup de la modalidad de avisos y pendones con la submodalidad de identificación de proyectos inmobiliarios.....	31
Figura 5. Mockup de la página donde se suben los archivos necesarios para el tramite	32
Figura 6. Mockup correspondiente a la aceptación de los términos y condiciones	33
Figura 7. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos del Sistema de Publicidad “PUEX”. ..	36
Figura 8. Estructura de la tabla "solicitudes"	37
Figura 9. La tabla 'solicitudes' está relacionada con la tabla 'movil', y la tabla 'movil' a su vez se relaciona con la tabla de especificaciones del elemento publicitario llamada 'automóviles'.....	38
Figura 10. Símbolos a usar en el diagrama de flujo.....	39
Figura 11. Inicio procedimiento para registro de la publicidad exterior visual por parte del ciudadano	40
Figura 12. Procedimiento relacionado con el tipo solicitud llamado “valla”.	42
Figura 13. Procedimientos internos relacionados con el tipo solicitud llamado “valla”.	43
Figura 14. Plantilla utilizada en Laravel	45
Figura 15. Archivos de los layouts y vistas del sistema.	46

Figura 16. Vista de inicio.....	48
Figura 17. Selección de la modalidad de tipo de solicitud	49
Figura 18. Selección de datos generales del usuario.....	50
Figura 19. Selección registro datos asociados a cada tipo de solicitud	51
Figura 20. Información asociada a las medidas del tipo de publicidad	52
Figura 21. Documentación asociada según el tipo de publicidad.....	53
Figura 22. Aceptación de uso de la información	54
Figura 23. Envío de la solicitud	55
Figura 24. Validación del sistema.....	56
Figura 25. Mensaje de confirmación	57

Lista de Apéndices

Apéndice A. Diagrama UML de casos de uso

Apéndice B. Manual del usuario

Apéndice C. Diseño de Mockups

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS.

Glosario

Publicidad exterior visual: el medio masivo de comunicación destinado a informar o llamar la atención del público a través de elementos visuales como leyendas, inscripciones, dibujos, fotografías, signos o similares, visibles desde las vías de uso o dominio público.

Notificación: es la acción y efecto de notificar. Las decisiones que pongan término a una actuación administrativa se notificarán personalmente al interesado, a su representante o apoderado, o a las personas debidamente autorizadas por el interesado para notificarse.

Resolución: acto administrativo que consiste en una orden escrita dictada por el jefe de un servicio público que tiene carácter general, obligatorio y permanente, se refiere al ámbito de competencias del servicio.

Valla: todo anuncio permanente o temporal utilizado como medio masivo de comunicación, que permite difundir mensajes publicitarios, cívicos, comerciales, turísticos, culturales, políticos, institucionales, artísticos, deportivos, informativos o similares, visibles desde las vías de uso o dominio público, bien sean peatonales o vehiculares, montados sobre una estructura metálica u otro material estable con sistemas fijos e integrado física, ambiental, visual, arquitectónica, urbanística y estructuralmente al elemento que lo soporta, susceptible de contener en sí interior elementos planos que hagan posible la exhibición de mensajes de contenido fijo o variable.

Publicidad móvil: el elemento publicitario que se exhibe en un vehículo automotor.

Tablero electrónico o pantalla LED: elemento publicitario compuesto por un dispositivo electrónico conformado por LEDs, que puede desplegar datos, información, imágenes, videos, etc., a los espectadores cercanos a la misma.

Pasacalle: elemento elaborado en tela o material similar que se ubica sobre la vía pública con la finalidad de anunciar una actividad o evento.

Mural artístico: entiéndase por murales artísticos los que, con carácter decorativo, cuentan con diseños artísticos pintados, adosados o enchapados directamente sobre los muros de las culatas de edificaciones y muros de cerramiento, sin sobresalir del plano vertical de la culata.

Fachada: cara o pared de una edificación que da sobre el exterior ya sea sendero peatonal, área de uso comunal, vía, espacio público o espacio de usos privados, que afecte de manera arquitectónica el desarrollo del tejido urbano.

Aviso: el conjunto de elementos distintos de los que adornan la fachada, compuesto por logos y letras o una combinación de ellos que se utilizan como anuncio, señal, advertencia o propaganda que, con fines profesionales, culturales, comerciales, turísticos o informativos, se instalan adosados a las fachadas de las edificaciones. No serán considerados como avisos aquellos elementos destinados a señalar el ingreso y salida de los establecimientos, ni los horarios de atención al público.

Resumen

Título: Diseño, Desarrollo E Implementación De Un Sistema De Información Para La Gestión De Permisos De Publicidad Exterior Del Municipio De Bucaramanga.

Autor: Adriana Lorena La Rotta Espinosa

Palabras Clave: Sistema de Información, PHP, MySQL, Publicidad, Gestión, Permisos.

Descripción: En respuesta a los desafíos actuales en la gestión de permisos de publicidad exterior en el municipio de Bucaramanga, presentamos un proyecto innovador destinado a simplificar y optimizar este proceso. Nuestra iniciativa se centra en el diseño y desarrollo de un sistema de información revolucionario que transformará la manera en que los ciudadanos solicitan y obtienen permisos para anuncios publicitarios en espacios públicos, especialmente aquellos que exceden los 8 metros cuadrados.

La esencia de nuestra propuesta radica en la creación de una plataforma integral y de fácil uso que permitirá a los ciudadanos solicitar permisos para anuncios de manera sencilla y rápida. Esta plataforma no solo es intuitiva, sino que también está diseñada para abordar una amplia gama de necesidades individuales, garantizando una experiencia personalizada para cada usuario.

La plataforma mejora la calidad de vida al reducir anuncios sin permiso y aumentar ingresos municipales. La interacción ciudadana se optimiza, mejorando la estética y el desarrollo sostenible. Nuestro enfoque se basa en la personalización y consideración de casos individuales. A través de una plataforma a medida, transformamos la experiencia de solicitud de permisos, buscando eficiencia y satisfacción tanto ciudadana como del personal involucrado.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas Escuela de Ingeniería eléctrica electrónica y de telecomunicaciones. Director: Jheyston Omar Serrano Luna Doctor en ingeniería electrónica. Codirector: José Alejandro Amaya Palacio Doctor en Microelectrónica.

Abstract

Title: Design, Development, and Implementation of an Information System for the Management of Outdoor Advertising Permits in the Municipality of Bucaramanga.

Author: Adriana Lorena La Rotta Espinosa

Key Words: Information System, PHP, MySQL, Advertising, Management, Permissions.

Description: In response to current challenges in the management of outdoor advertising permits in the municipality of Bucaramanga, introduce an innovative project aimed at simplifying and optimizing this process. Our initiative focuses on designing and developing of a revolutionary information system that will transform the way citizens request and obtain permits for advertising signs in public spaces, especially those exceeding 8 square meters.

The essence of our proposal lies in the creating of a comprehensive and user-friendly platform that will enable citizens to request permits for advertisements in a simple and fast manner. This platform will not only be intuitive but will also be designed to address a wide range of individual needs, ensuring a personalized experience for each user.

We aim to enhance the quality of life by reducing unauthorized advertisements and increasing municipal revenue. Civic interaction is optimized, improving aesthetics and sustainable development. Our approach is based on customization and consideration of individual cases. Through a tailored platform, we transform the permit request experience, seeking efficiency and satisfaction for both citizens and personnel involved.

* Degree Work

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering School of Electrical, Electronic and Telecommunications Engineering. Director: Jheyston Omar Serrano Luna Dr.-Ing in electronic engineering. Co-director: José Alejandro Amaya Palacio Dr. in Microelectronics.

Introducción

¿Te has detenido a mirar la publicidad que hay en tu ciudad? Es posible que hayas notado que hay muchos anuncios que parecen estar en lugares inapropiados. Y lo más preocupante es que en muchos casos, no tienen permiso para estar ahí. Esta situación no solo afecta negativamente el aspecto visual de nuestra ciudad, sino que también puede tener un impacto perjudicial en el medioambiente. ¿Sabías que las Naciones Unidas reconocen la contaminación visual como una forma de contaminación ambiental? Además, diversos estudios han demostrado que la exposición prolongada a la contaminación visual, como la presencia excesiva de anuncios publicitarios, puede tener efectos negativos en la salud. Puede generar ansiedad, disminuir la capacidad de atención y aumentar la irritabilidad en las personas.

Se estima, según datos recopilados por la oficina de interior de la alcaldía de Bucaramanga, que en la actualidad aproximadamente el 50 % de la publicidad expuesta en sitios públicos de Bucaramanga no cuenta con el permiso adecuado, lo que representa una pérdida económica para el municipio y puede estar afectando el lugar donde se encuentra ubicada, debido a la falta de conocimiento sobre las normas sanitarias (contaminación visual) y urbanas (afectación de espacios públicos) que pueden afectar a la comunidad.

Pero, ¿por qué sucede esto? En muchos casos, el proceso para solicitar un permiso de publicidad exterior puede ser tedioso y complicado. A pesar de los esfuerzos de la alcaldía de Bucaramanga, por abordar esta situación mediante la implementación de un sistema, este no ha logrado solucionar el problema debido a fallas significativas. Estas fallas incluyen la falta de eficiencia en la gestión de permisos, dificultades para el registro de la solicitud por parte del ciudadano. Se ha identificado que el sistema existente es muy genérico, lo cual dificulta el registro

de solicitudes y la satisfacción de las necesidades particulares de los ciudadanos. No se tienen en cuenta las diferentes situaciones y requisitos que pueden surgir, lo que resulta en una experiencia limitada y poco efectiva para los usuarios. Debido a esto, muchas personas deciden colocar su publicidad sin cumplir con las normativas.

Sin embargo, hemos realizado nuestra contribución a la solución. A través del diseño de un sistema de información innovador, hemos simplificado la gestión de permisos de publicidad exterior en el municipio de Bucaramanga. Nuestra propuesta consistió en crear una plataforma intuitiva y fácil de usar que permitiera a los ciudadanos solicitar el permiso de los anuncios publicitarios que superan los 8 m² en espacios públicos. La plataforma fue diseñada teniendo en cuenta todos los casos de uso para el ciudadano, brindando una experiencia única y adaptada a las necesidades individuales de cada usuario.

Con este proyecto, se espera reducir este porcentaje de publicidad sin permiso y aumentar los ingresos del municipio a través del cobro del impuesto de publicidad exterior con dimensiones mayores a los 8 mts². ¡Iniciativa que busca mejorar el paisaje urbano de la ciudad y contribuir al desarrollo de Bucaramanga!

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de información para la gestión de permisos de publicidad exterior en el municipio de Bucaramanga que permita un control eficiente y efectivo de la publicidad en espacios públicos, cumpliendo con las normativas establecidas y contribuyendo al desarrollo sostenible de la ciudad.

1.2 Objetivos Específicos

- Analizar los requisitos del sistema, identificando las necesidades y expectativas de los usuarios y las restricciones técnicas.
- Definir los casos de uso del sistema, identificando las diferentes funciones y operaciones que el sistema debe ser capaz de realizar.
- Diseñar la interfaz de usuario, con un enfoque en la facilidad de uso y accesibilidad.
- Desarrollar la base de datos que almacenará la información necesaria para la gestión de los permisos de publicidad exterior.
- Realizar pruebas y verificaciones del sistema, identificando y corrigiendo errores y deficiencias.
- Documentar el sistema, proporcionando información detallada sobre su funcionamiento, uso y mantenimiento.

2. Marco teórico

En esta sección se establece el marco teórico y se presentan los conceptos fundamentales que respaldan la evolución del proyecto. El proyecto tiene como enfoque principal el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de información para la administración de permisos de publicidad exterior en el municipio de Bucaramanga.

2.1 Sistema de Información

Los sistemas de información son plataformas organizadas que recopila, procesa, almacena y distribuye datos para apoyar la toma de decisiones y la gestión eficiente de procesos. Puede estar compuesto por hardware, software, datos, procedimientos y personal, todos trabajando en conjunto para lograr objetivos específicos (Raymon Mcleod, 1999).

2.1.1 Adaptabilidad

Característica esencial de un sistema que le permite ser flexible y ajustarse a diversas situaciones y requisitos cambiantes. Esto incluye la capacidad de atender necesidades específicas de los usuarios y gestionar casos especiales de manera efectiva (Bytheway, 1998).

2.1.2 Escalabilidad

Propiedad clave de un sistema que le permite manejar de manera eficiente aumentos en la demanda y el volumen de datos. Esto se logra mediante el crecimiento horizontal o vertical del sistema, garantizando un rendimiento óptimo incluso cuando se enfrentan mayores cargas de trabajo (Bytheway, 1998).

2.2 Levantamiento de Requerimientos:

Consiste en identificar y documentar las necesidades y expectativas de los usuarios y stakeholders para el sistema. Se definen requisitos funcionales (qué debe hacer el sistema) y no funcionales (cómo debe hacerlo, como rendimiento, seguridad, etc.) (Sommerville, 2011).

2.2.1 Casos de Uso en un Sistema

Los Casos de Uso son representaciones narrativas o diagramáticas de las interacciones entre usuarios o actores y un sistema en particular. Estos describen cómo los usuarios interactúan con el sistema para lograr objetivos específicos, detallando las acciones que se realizan y las respuestas que el sistema proporciona en diversas situaciones (Sommerville, 2011).

2.2.2 stakeholders

Individuos, grupos u organizaciones que tienen un interés, influencia o impacto en un proyecto, producto o sistema. Estas partes interesadas pueden estar directa o indirectamente afectadas por el resultado del proyecto y pueden tener diferentes roles, expectativas y objetivos (Sommerville, 2011).

2.3 Requisitos Funcionales y No Funcionales

2.3.1 Requisitos Funcionales:

Describen las funciones y características específicas que debe tener el sistema, como las acciones que los usuarios pueden realizar (Sommerville, 2011).

2.3.2 Requisitos No Funcionales:

Establecen criterios de calidad y restricciones técnicas, como rendimiento, seguridad, usabilidad y escalabilidad (Sommerville, 2011).

2.4 Diseño de Interfaz de Usuario (UI/UX):

Crear una experiencia de usuario efectiva y atractiva, considerando la disposición visual, la navegación y la usabilidad del sistema (Guest, 2019).

2.5 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación ampliamente utilizado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas e interactivas (García-Arévalo, 2013).

2.5.1 Laravel

Es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web en el lenguaje de programación PHP. Proporciona una estructura organizada y componentes preconstruidos que agilizan el proceso de desarrollo y permiten crear aplicaciones robustas y escalables (García-Arévalo, 2017).

2.6 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) de código abierto ampliamente utilizado para el almacenamiento y manipulación de datos. Es conocido por su velocidad, confiabilidad y facilidad de uso, lo que lo convierte en una opción popular para aplicaciones web y sistemas de información (Zoratti, 2018).

2.7 Publicidad

La publicidad es la estrategia de comunicación que busca promocionar productos, servicios o mensajes a un público específico (Vega, 2012).

2.7.1 Elemento Publicitario:

El Elemento Publicitario se refiere a cualquier medio visual, auditivo o interactivo utilizado para transmitir un mensaje publicitario al público objetivo (Vega, 2012).

2.8 Estudios Normativos De La Ciudad De Bucaramanga

A continuación, se describen los artículos y acuerdos relacionados con el registro de publicidad exterior.

2.8.1 Artículo 50 del acuerdo N° 026 del 2018:

Este artículo establece los requisitos y procedimientos necesarios para presentar un registro de publicidad exterior. Se incluyen aspectos relacionados con las normas ambientales que deben cumplirse (Alcaldía de Bucaramanga, 2018).

2.8.2 Capítulo X del Decreto N° 0049 de 2022:

En este capítulo se definen los estándares y criterios para el cobro del impuesto por la publicidad exterior. Se establecen las tarifas correspondientes y las dimensiones que se consideran para determinar el monto del impuesto (Alcaldía de Bucaramanga, 2022).

2.8.3 ACUERDO 011 DEL 21 DE MAYO DE 2014:

Este acuerdo adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de Segunda Generación del Municipio de Bucaramanga, que abarca el período 2014-2027. En este documento se establecen las directrices y lineamientos generales para el desarrollo urbano y la regulación de la publicidad exterior dentro del municipio (Alcaldía de Bucaramanga, 2014).

2.8 Estándares De Desarrollo De Software

Los estándares de desarrollo de software son reglas y mejores prácticas establecidas en la industria para garantizar la calidad y eficiencia en la creación de software.

2.8.1 ISO/IEC 15504 (SPICE):

SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) es un estándar internacional que proporciona un marco de referencia para evaluar y mejorar los procesos de desarrollo de software. ISO/IEC 15504 establece un modelo de evaluación de capacidad de

procesos que ayuda a las organizaciones a medir y mejorar la calidad de sus procesos de software (Aldana, 2010).

3. Marco de referencia

3.1 Colombia

3.1.1 Medellín

En la ciudad de Medellín se ha implementado un sistema para la gestión de permisos de publicidad exterior. El sistema, llamado "Medellín Visible", permite a los ciudadanos solicitar permisos de publicidad exterior en línea y a la administración revisar y aprobar las solicitudes de manera más eficiente. Además, el sistema incluye una herramienta de monitoreo para garantizar que los anuncios cumplan con las normativas y no afecten el paisaje urbano (Alcaldía de Medellín, 2022).

3.2 México

3.1.1 Guadalajara

En Guadalajara se ha implementado un sistema de concesiones y permisos para la publicidad exterior. Las empresas deben obtener una concesión para instalar anuncios y cumplir con las regulaciones establecidas en el "Reglamento de Publicidad Exterior del Municipio de Guadalajara". También se establecen zonas específicas donde se permite la colocación de anuncios (Gobierno de Guadalajara, 2016).

3.3 Brasil

3.1.1 São Paulo

En São Paulo, se implementó un sistema digital de registro y control de publicidad exterior. El SPDOOH permite a los anunciantes y propietarios de vallas publicitarias registrar y gestionar sus activos de publicidad exterior de manera eficiente. El sistema utiliza tecnología avanzada para facilitar el proceso de registro, garantizar la conformidad con las normativas locales y brindar transparencia en la gestión de la publicidad exterior. El SPDOOH ha sido reconocido por su efectividad en la reducción de la contaminación visual y la mejora del ordenamiento urbano en São Paulo (Empresa de medios de comunicación ReasonWhy, 2017).

3.4 España

3.1.1 Madrid

En la ciudad de Madrid se ha implementado una regulación estricta sobre la publicidad exterior, con el objetivo de mejorar la calidad del paisaje urbano y reducir el impacto negativo en el medio ambiente. La ciudad ha establecido un sistema de permisos de publicidad exterior que incluye restricciones sobre el tamaño, la ubicación y el contenido de los anuncios. Además, la ciudad ha establecido un impuesto sobre la publicidad exterior para financiar la limpieza y el mantenimiento de los espacios públicos (Ayuntamiento de Madrid, 2021).

4. Requerimientos y restricciones de diseño

En esta sección, se detallan los criterios fundamentales que guiaron el proceso de desarrollo del proyecto, así como las restricciones esenciales que influyeron en su proceso de diseño.

4.1 Criterios

4.1.1 Adaptabilidad

El sistema debe ser flexible y adaptable a diferentes situaciones y requisitos que puedan surgir, considerando las necesidades particulares de los usuarios y permitiendo la gestión de casos especiales.

4.1.1 Escalabilidad

El sistema deberá ser diseñado de manera que permita la incorporación de nuevas funcionalidades y adaptarse a futuros cambios en las necesidades de los usuarios y la administración municipal.

4.2 Las restricciones

El sistema debe cumplir con las siguientes restricciones:

- El sistema se debe desarrollar en el lenguaje de PHP y debe ser compatible con los principales navegadores web (por ejemplo, Chrome, Firefox, Safari, etc.) y estar optimizado para dispositivos móviles.
- Los estilos visuales del sistema deben ser diseñados siguiendo la misma línea gráfica Gov.co estipulados por el ministerio TIC.
- La base de datos a utilizar debe ser MySQL, la cual debe ser correctamente integrada con el sistema de información para garantizar su correcto funcionamiento y almacenamiento de la información.
- El tiempo de desarrollo debe ser de máximo 4 meses.

5. Diseño del sistema

Se detallará la estructura principal de nuestro sistema y se mostrarán diagramas clave para una comprensión visual de su funcionamiento. También se examinarán las decisiones de diseño, ofreciendo una visión detallada de la concepción y planificación de nuestro sistema.

5.1 Arquitectura General del Sistema

5.1.1 Levantamiento de requerimientos:

El proceso de levantamiento de requerimientos se llevó a cabo en colaboración con el personal de publicidad exterior y con el Project Manager del equipo de desarrollo de la oficina asesora TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) de la alcaldía de Bucaramanga, cumplimiento de las normativas ya establecidas. Inicialmente, nos enfocamos en el análisis detallado de los casos de uso, con el objetivo de garantizar que la plataforma se adaptara de manera óptima a cada tipo de publicidad. La Figura 3 proporciona una visión general de los criterios que debían cumplirse para cada categoría de publicidad exterior, lo cual sirvió como base para la creación de los casos de uso.

En nuestro enfoque de desarrollo, priorizamos la flexibilidad y la adaptabilidad del sistema para los usuarios. Para lograrlo, diseñamos algunos de los formularios de manera dinámica, lo que permitió una experiencia de usuario más fluida y personalizada. Esta decisión estratégica de hacer que ciertos elementos del sistema fueran dinámicos fue fundamental para garantizar que el proceso de registro de solicitudes fuera lo más sencillo y eficiente posible para nuestros usuarios.

Figura 1

Requerimientos establecidos según norma vigente acuerdo 026 de septiembre de 10 de 2018

REQUERIMIENTOS	Publicidad Estática										
	Avisos de identificación establecimientos comerciales	Avisos de identificación proyectos inmobiliarios - Cerramientos	Avisos tipo colombina	Murales artísticos en propiedad privada	Vallas		Peñones	Pasacalles para entidades públicas	Publicidad aérea	Publicidad Exterior Visual Móvil	
					Vallas tubulares	Vallas convencionales					
					Tableros Electrónicos y pantallas led en propiedad privada (se maneja con el procedimiento de vallas)						
	Requiere pago de impuesto	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
SOLICITUD	Debe señalar si la publicidad ya esta instalada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Fecha de Instalación (En caso de que aplique)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Nombre del Contacto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dirección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Teléfono o Celular de contacto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Medidas de fachada (En caso de que aplique)	X	X								
	Medidas de publicidad o superficie a pintar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Describir periodo de fijación de publicidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Dirección de ubicación campo de acción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Características del Vehículo										X
ADJUNTO	Cámara de Comercio (3 meses de como mínimo de antigüedad)	X	X	X		X	X	X	Personería Jurídica	X	X
	Fotomontaje o prospecto del elemento a montar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Licencia de Construcción		X								
	Autorización del propietario del predio o de la administración del conjunto (En caso de que aplique)	X			X	X	X				
	Fotocopia de la tarjeta de propiedad del vehículo										X
CONCEPTOS	Certificado de tradición y libertad				X	X	X				
	Requiere concepto de Salud	X	X	X	X	X	X	X	No requiere conceptos	X	X
	Requiere concepto de Planeación	X	X	X	X	X	X	X	Técnicos		X
DOCUMENTOS DE SEGUNDOS REQUISITOS	Requiere concepto de Transito										
	Certificación del Ing. Civil					X					
	Tarjeta profesional del Ing. Civil					X					
	Pólizas de cumplimiento de responsabilidad civil extracontractual					X	X				

Nota. En la gráfica se describen los datos necesarios para el registro según el tipo de la publicidad, así como los documentos necesarios para su registro.

5.1.1 Frontend (Interfaz de Usuario)

El componente Frontend de nuestro sistema desempeña un papel esencial en la experiencia del usuario, y para asegurarnos de que esta experiencia sea óptima, hemos utilizado una combinación de tecnologías y enfoques. El Frontend de nuestro sistema aprovecha tecnologías web estándar como HTML, CSS y JavaScript para crear una interfaz de usuario atractiva y funcional. La implementación de plantillas de vista mediante Laravel Blade garantiza la generación dinámica de páginas web de manera eficiente, mientras que los formularios web interactivos simplifican la captura de datos de los usuarios, mejorando así la experiencia global del usuario en nuestra plataforma.

Además, hemos respaldado nuestro proceso de desarrollo con el diseño de los mockups que representan visualmente la interfaz de usuario que buscamos crear. A continuación, se detallan los aspectos clave de la implementación Frontend:

5.1.1.1 Tecnologías Fundamentales: El Frontend se desarrolla utilizando una pila de tecnologías web estándar, que incluye HTML, CSS y JavaScript. Estas tecnologías son la base de la creación de páginas web interactivas y atractivas.

5.1.1.2 Plantillas de Vista: Para generar dinámicamente las páginas web, hemos optado por Laravel Blade, un motor de plantillas de vista altamente eficiente y compatible con el framework Laravel. Esto nos permite crear vistas de manera eficaz, reutilizar componentes y mantener una estructura de código organizada.

5.1.1.3 Formularios Web Interactivos: Los formularios web son una parte crucial de nuestra interfaz de usuario. Utilizamos formularios interactivos para la captura de datos de los usuarios. Estos formularios se han diseñado de manera intuitiva y amigable, lo que facilita a los usuarios proporcionar la información necesaria de manera eficiente.

5.1.1.4 Diseño De Interfaz Basado En Mockups: El diseño de la interfaz de usuario de nuestro sistema se ha desarrollado de manera cuidadosa y detallada, utilizando mockups como herramienta fundamental en este proceso. Los mockups son representaciones visuales que nos permiten visualizar y evaluar cómo se verá y se comportará la interfaz de usuario antes de la implementación real. A través de este proceso, logramos una interfaz de usuario efectiva y atractiva que mejora la experiencia global de nuestros usuarios. A continuación, presentamos los aspectos clave de este proceso junto con ejemplos visuales,

Desde el inicio del proyecto, trabajamos en colaboración con diseñadores de experiencia de usuario (UX/UI) para crear mockups que reflejaran la apariencia y la funcionalidad que buscábamos. Estos mockups incluyeron representaciones de las páginas web, elementos de navegación, formularios y otros componentes de la interfaz.

Se realizaron evaluaciones y ajustes, con los mockups nos permitieron realizar evaluaciones tempranas de la usabilidad y el diseño, lo que nos ayudó a identificar posibles problemas antes de la implementación. A partir de las revisiones y los comentarios recibidos, refinamos y ajustamos el diseño hasta que estuvimos satisfechos con la representación visual y la experiencia del usuario.

A continuación, se muestran ejemplos de los mockups utilizados en el proceso de diseño de la interfaz de usuario:

Figura 2

Mockup de la página de Inicio del sistema de publicidad exterior visual



Nota. En la figura podemos observar la página de inicio para el ciudadano. algunos de los elementos del mockup al momento del desarrollo cambiaron, debido a actualizaciones de la plantilla de gov.co.

Figura 3

Mockup correspondiente al formulario para los datos básicos de la persona solicitante

1. Datos Generales de la Solicitud

Tipo de persona*
Natural

Nombres del contribuyente*

Apellidos del contribuyente*

Tipo de Documento *
Cedula de Ciudadania

Número de Identificación*

Dirección o Nomenclatura de notificación física* [\(clic para insertar direccion\)](#)

Barrio*
Seleccione Barrio...

Teléfono / Celular Responsable*

Correo electrónico notificación electronica*

Confirme su correo*

Nota. En la figura podemos observar el diseño de la pantalla para el formulario de los datos del ciudadano, algunos de los elementos del mockup al momento del desarrollo cambiaron, debido a actualizaciones de la plantilla de gov.co.

Hemos desarrollado páginas dinámicas que se adaptan a las necesidades del usuario según sus requerimientos. Si el usuario desea registrar más de un elemento, la página se ajustará automáticamente, habilitando espacios adicionales para garantizar una experiencia fluida y eficiente. En la siguiente pantalla, en la Figura 4, correspondiente a los avisos inmobiliarios, el usuario tiene la opción de crear un *checklist* de los elementos que planea registrar. También tiene la capacidad de generar los espacios necesarios para registrar elementos del mismo tipo de publicidad. Por ejemplo, si necesita registrar 3 vallas de proyectos inmobiliarios, la página desplegará los recuadros correspondientes para cada una de las 3 vallas, permitiéndole registrar las medidas específicas de cada una de ellas.

Figura 4

Mockup de la modalidad de avisos y pendones con la submodalidad de identificación de proyectos inmobiliarios

GOV.CO

3. Datos de la solicitud

Modalidad de publicidad *
AVISOS Y PENDONES

Sub-Modalidad Avisos y Pendones *
IDENTIFICACIÓN PROYECTOS INMOBILIARIOS

Dirección del elemento publicitario* Tipo de publicidad *
PRIMERA VEZ

Identificación de proyectos inmobiliarios agregar:

Medidas del predio:

Ancho	Alto	Area Total	Perimetro Total
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Vallas proyectos inmobiliarios

Número de elementos *	Ancho	Alto	Area Total
1	1. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Avisos de identificación proyectos inmobiliarios

Número de elementos *	Ancho	Alto	Area Total
1	1. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Nota. En esta figura podemos observar la página dinámica que se adapta a las necesidades del usuario según sus necesidades.

El usuario no tiene que preocuparse por buscar y determinar cuáles son todos los documentos necesarios para su trámite, ya que nuestra plataforma ofrece un espacio personalizado para cada tipo de publicidad. Esto facilita enormemente el proceso, ya que el usuario puede cargar los documentos correspondientes de manera sencilla y sin la necesidad de buscar información adicional. Esto garantiza que el usuario tenga una experiencia eficiente y sin complicaciones al realizar su trámite.

Figura 5

Mockup de la página donde se suben los archivos necesarios para el trámite

El mockup muestra una interfaz de usuario con un encabezado azul que contiene el logo de GOV.CO. El título principal es "4. Adjuntar documentos a la Solicitud". Se presentan cuatro secciones de carga de archivos:


- Foto montaje o plano digitalizado**: Incluye el texto "Adjuntar foto montaje o plano digitalizado" y un botón "Adjuntar foto". Debajo hay un recuadro con el texto "Arrastre aquí su archivo o haga click para añadir."
- Cámara de comercio**: Incluye el texto "Adjuntar cámara de comercio." y un botón "Adjuntar cámara de comercio.". Debajo hay un recuadro con el texto "Arrastre aquí su archivo o haga click para añadir."
- Registro único tributario - RUT**: Incluye el texto "Adjuntar Rut." y un botón "Adjuntar Rut.". Debajo hay un recuadro con el texto "Arrastre aquí su archivo o haga click para añadir."
- Licencia de construcción**: Incluye el texto "Adjuntar licencia de construcción." y un botón "Adjuntar licencia de construcción.". Debajo hay un recuadro con el texto "Arrastre aquí su archivo o haga click para añadir."
- Carta escrita de solicitud**: Incluye el texto "Adjuntar carta." y un botón "Adjuntar carta.". Debajo hay un recuadro con el texto "Arrastre aquí su archivo o haga click para añadir."

Nota. Esta pantalla se adapta a cada tipo de trámite, solicita los documentos necesarios a adjuntar, y así cumplir con las normas, algunos de los elementos del mockup al momento del desarrollo cambiaron, debido a actualizaciones de la plantilla de gov.co.

La página incorpora una función de aceptación de términos que, al ser aceptada, autoriza el tratamiento de los datos personales. Esta autorización permite que la información proporcionada sea compartida con terceros de la alcaldía, asegurando así que el trámite se realice de manera legal y conforme a las regulaciones de privacidad. Además, esta aceptación también verifica que la persona que está llevando a cabo el trámite es mayor de edad, lo que garantiza la validez y la responsabilidad en el proceso.

Figura 6

Mockup correspondiente a la aceptación de los términos y condiciones



The image shows a web form for accepting terms and conditions on the gov.co platform. At the top, there is a blue header with the gov.co logo. The main content area is white and contains the following text and elements:

- Aviso de privacidad y autorización tratamiento de datos personales**
- Two links with checkboxes: [AUTORIZO EL TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES](#) and [ACEPTO TÉRMINOS Y CONDICIONES](#).
- A paragraph of text: "Confirmando que soy mayor de edad y con plena capacidad para diligenciar el presente formulario. Así mismo declaro que la información aquí suministrada corresponde a la verdad. Declaro que he leído, entiendo y acepto las políticas de tratamiento de los datos que suministro, de conformidad con la Ley 1581 de 2012 y demás normas concordantes".
- A paragraph of text: "Autorizo para que las comunicaciones, documentos y/o actos administrativos que la entidad profiera a mi nombre sean notificados al correo electrónico suministrado".
- A paragraph of text: "Acepto que la información aquí registrada sea compartida con otras entidades y/o terceros vinculados a la Alcaldía de Bucaramanga".
- Two radio buttons: "SI" (selected) and "NO".
- A reCAPTCHA widget with the text "No soy un robot" and the reCAPTCHA logo.
- A blue button labeled "ENVIAR SOLICITUD".

Nota. Algunos de los elementos del muckup al momento del desarrollo cambiaron, debido a actualizaciones de la plantilla de gov.co.

Los mockups nos permitieron visualizar y comunicar de manera efectiva el diseño de la interfaz a todas las partes interesadas. Esto resultó en un diseño final más sólido y coherente, lo que contribuyó a una experiencia de usuario más intuitiva y atractiva en nuestra plataforma.

5.1.2 Backend (Lógica de Negocio)

El componente Backend de nuestro sistema es la columna vertebral que gestiona la lógica de negocio y garantiza el funcionamiento suave y seguro de la plataforma. A continuación, se detallan los aspectos clave de la implementación Backend:

5.1.2.1 Framework Laravel con PHP: Nuestro Backend se desarrolla utilizando el robusto framework Laravel, con PHP como lenguaje de programación. Laravel es conocido por su

facilidad de uso y su amplia gama de características que aceleran el desarrollo y garantizan la eficiencia del código.

5.1.2.2 Controladores de Solicitudes HTTP: Los controladores desempeñan un papel central en nuestro Backend. Estos componentes se encargan de manejar las solicitudes HTTP entrantes y gestionar la lógica del negocio asociada. Permiten una separación limpia de las responsabilidades y aseguran un código organizado y mantenible.

5.1.2.3 Routing de Laravel: El enrutamiento de Laravel es esencial para gestionar las diferentes rutas y páginas web de nuestra plataforma. Nos permite definir de manera clara y estructurada cómo se debe responder a cada solicitud HTTP, lo que facilita la navegación y la interacción del usuario con la plataforma.

5.1.2.1 Validación de Datos de Entrada: La integridad de los datos del usuario es primordial. Por lo tanto, implementamos rigurosas validaciones de datos de entrada en el Backend. Esto asegura que los datos proporcionados por los usuarios cumplan con los criterios especificados y reducen la posibilidad de errores o problemas de seguridad.

En resumen, el Backend de nuestro sistema se basa en el poderoso framework Laravel con PHP como lenguaje de programación. Los controladores gestionan las solicitudes HTTP y la lógica de negocio, mientras que el enrutamiento de Laravel organiza las rutas y páginas web. La validación de datos de entrada es una parte esencial para garantizar la integridad de los datos del usuario y mantener la seguridad en toda la plataforma.

5.2 Base de Datos

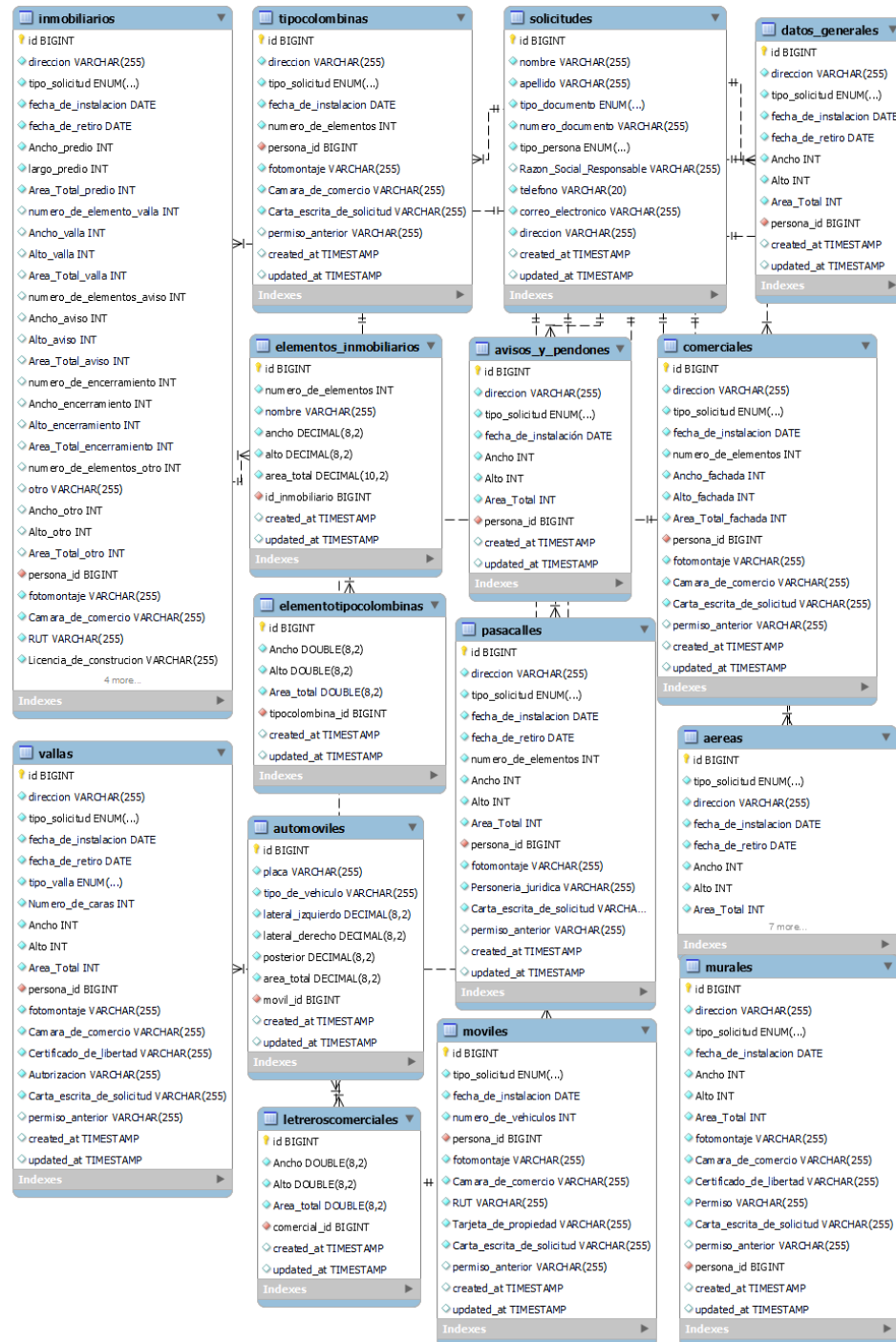
Se usó MySQL para almacenar y gestionar datos, la estructura de la base de datos está diseñada para almacenar información sobre usuarios, solicitudes de publicidad, tipos de publicidad, documentos adjuntos como fotomontajes y demás documentos requeridos según

sea el tipo de registro. Relaciones entre tablas para establecer vínculos entre los diferentes elementos del sistema.

A continuación, se observa la estructura de la base de datos donde se refleja las entidades principales del sistema.

Figura 7

Diagrama Entidad-Relación de la base de datos del Sistema de Publicidad “PUEx”

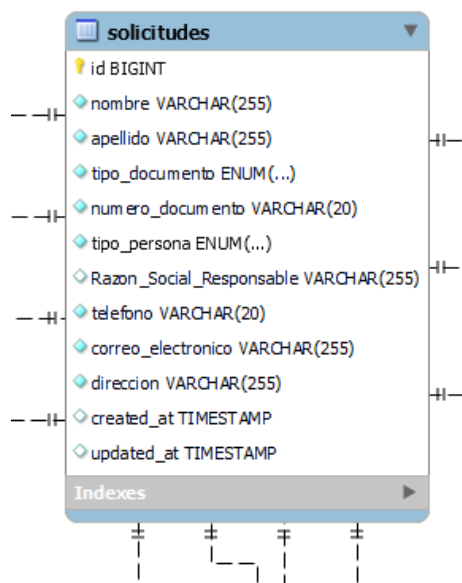


Nota. En la figura podemos observar el diagrama entidad-relación del sistema proporciona una representación visual de cómo se estructuran y se relacionan los datos dentro del sistema de publicidad.

La base de datos se organiza alrededor de una tabla principal llamada "solicitudes" (Figura 2) que almacena información sobre los usuarios que desean presentar una solicitud. Esta tabla tiene una relación "uno a muchos" con otras tablas, y se relaciona a través de una clave primaria con el ID de las tablas específicas para cada tipo de solicitud.

Figura 8

Estructura de la tabla "solicitudes"

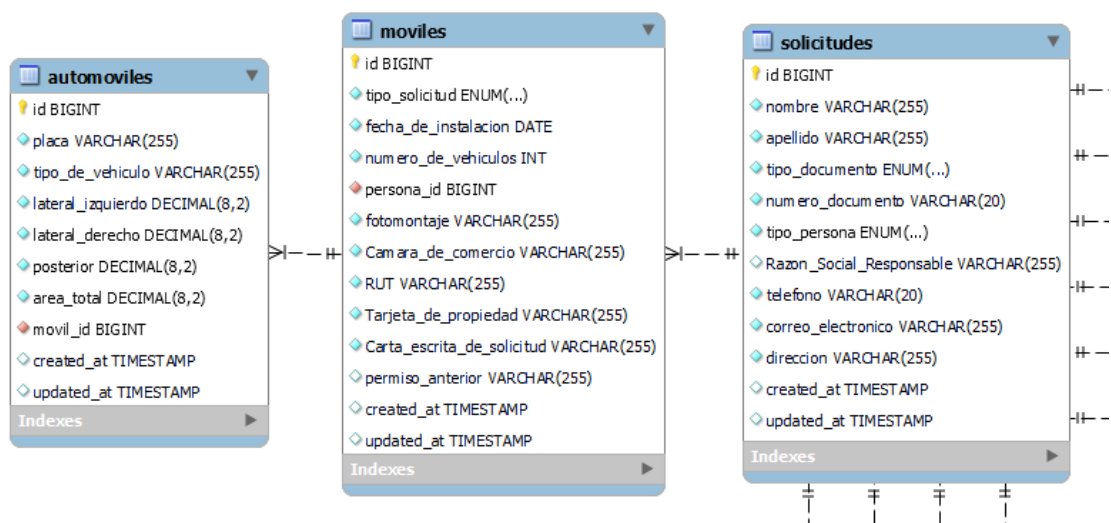


Nota. Se observa fragmento del diagrama entidad-relación de cómo se estructuran la tabla "solicitudes" dentro del sistema de publicidad.

Por ejemplo, cuando una persona desea presentar una solicitud de tipo "móvil", esta se relaciona con la tabla "movil", que a su vez tiene una relación con otra tabla donde se almacenan las especificaciones de la solicitud. Esto se puede apreciar en la Figura 3.

Figura 9

La tabla 'solicitudes' está relacionada con la tabla 'movil', y la tabla 'movil' a su vez se relaciona con la tabla de especificaciones del elemento publicitario llamada 'automóviles'



Nota. Fragmento del diagrama entidad-relación de cómo se estructuran entre si las tabla “solicitudes”, “movil” y “automóviles” dentro del sistema de publicidad.

La estructura de las tablas específicas para cada tipo de solicitud se diseñó de esta manera porque muchas de las especificaciones varían según el tipo de solicitud. Esta estructura permite una flexibilidad adecuada para adaptarse a diferentes requisitos y regulaciones para cada tipo de publicidad.

5.3 Servidor Web

Utiliza un servidor web Laragon para servir las páginas web y gestionar las solicitudes HTTP.

5.4 Almacenamiento de Archivos











Utiliza un sistema de almacenamiento para guardar los documentos adjuntos y fotomontajes enviados por los usuarios.

5.3 Flujo de Trabajo

El usuario solicita el registro de su publicidad en la página de inicio. A continuación, el usuario selecciona el tipo de publicidad que desea registrar, lo que desencadena la presentación de un formulario específico. Aquí, el usuario completa los campos necesarios, incluyendo datos personales, detalles de la publicidad y documentos adjuntos, acepta las condiciones y envía el formulario. Los datos ingresados son validados por el sistema para garantizar su integridad. Una vez completado y validado, se almacena en la base de datos. Finalmente, el usuario recibe un mensaje de confirmación, marcando así el final del proceso de registro de solicitud, a continuación, se presenta el flujograma que determina el procedimiento de cada tipo de solicitud.

Figura 10

Símbolos a usar en el diagrama de flujo.

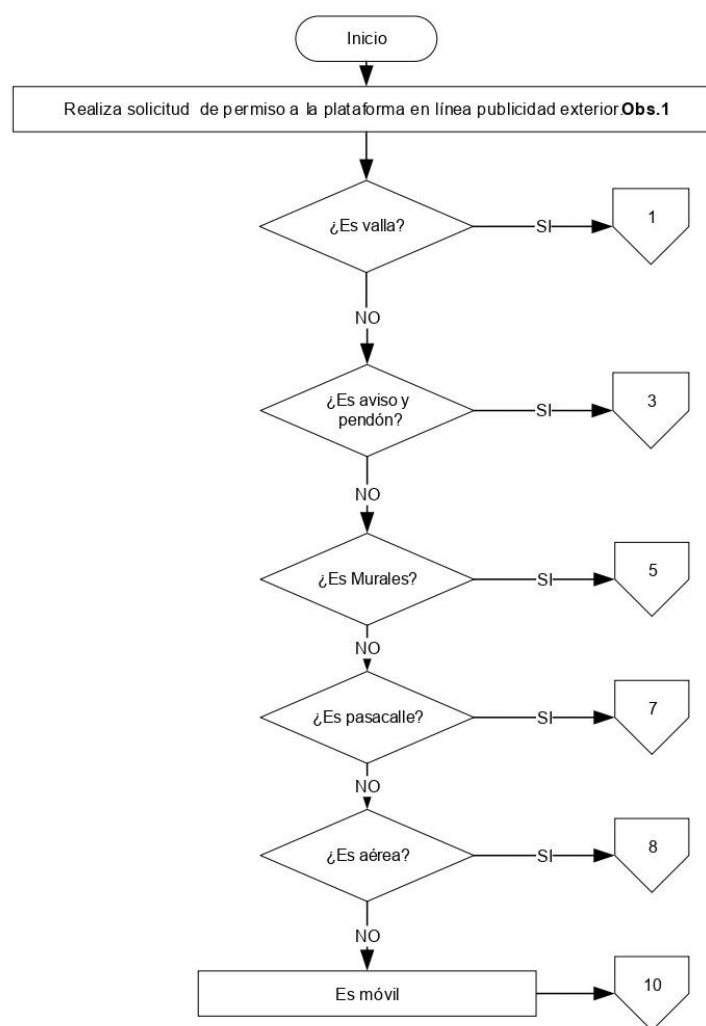
									
Inicio/ Fin	Actividad	Decisión o alternativa	Documento	Procesamiento en Sistema de Información o intranet.	Dirección de flujo o línea de unión	Procedimiento predefinido	Conector misma página	Conector de páginas con otra hoja diferente	Almacenamiento

Nota. En la figura se puede observar la estructura del diagrama de flujo, según la descripción de las actividades del procedimiento y/o instructivo, teniendo en cuenta que el símbolo corresponda a la acción que se describe y se asegura colocarlo en la casilla que corresponda.

En la **Figura 11** del flujograma, se presenta el procedimiento inicial que se sigue para el registro de cada tipo de publicidad. Este flujo proporciona una visión general y paso a paso de cómo se lleva a cabo el proceso de registro correspondiente a los distintos tipos de publicidad, lo que facilita la comprensión y orientación a lo largo de todo el procedimiento.

Figura 11

Inicio procedimiento para registro de la publicidad exterior visual por parte del ciudadano



Nota. En el flujograma se debe tener presente la observación 1 que dice “**Obs.1** Por plataforma en línea de publicidad exterior debe diligenciar el formulario de solicitud y anexar los documentos según requerimiento del tipo de publicidad”.

A continuación, se presenta el procedimiento completo necesario para llevar a cabo el registro de una solicitud. Este proceso también abarca los pasos que deben seguir otras dependencias de la alcaldía. En la Figura 12, se incluyen algunas observaciones importantes, a saber:

Obs. 2: En el caso de publicidad exterior a través de plataforma en línea, el solicitante debe completar el formulario correspondiente y adjuntar los documentos requeridos según el tipo de publicidad. Para las vallas tubulares y convencionales, se deben proporcionar los siguientes documentos escaneados en formato PDF: cámara de comercio (con una antigüedad no mayor a 3 meses), certificado de libertad y tradición, fotomontaje o prospecto del elemento a montar, y la autorización del propietario del predio.

Obs. 3: Se debe presentar la certificación de un Ingeniero Civil, la tarjeta profesional de Ingeniero Civil y las pólizas de cumplimiento de responsabilidad civil extracontractual y cumplimiento.

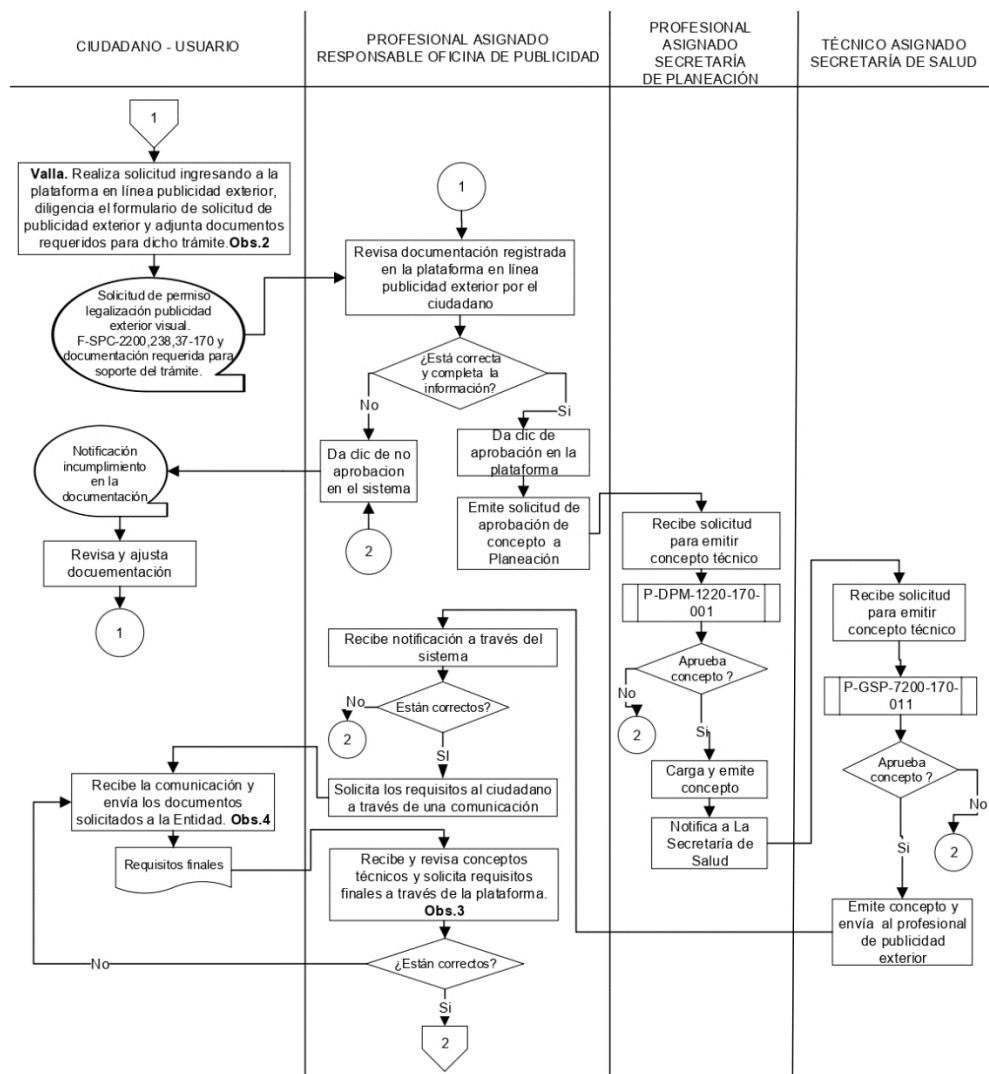
Obs. 4: Es importante tener en cuenta que el ciudadano dispone de un plazo de treinta (30) días calendario para presentar los documentos correspondientes a los requisitos finales. Si no se cumplen dentro de este período, se cerrará automáticamente la solicitud.

También se detalla el proceso llevado a cabo por parte de la dependencia de la Secretaría de Salud, encargada de emitir el concepto técnico correspondiente y notificar si el tipo de publicidad cumple inicialmente con las normas. Este proceso implica una verificación inicial basada en el fotomontaje, a través de la cual se emite un concepto favorable o desfavorable.

Posteriormente, para verificar la conformidad del aviso publicitario, la Secretaría de Salud realiza una visita técnica en el lugar donde se encuentra expuesta la publicidad. Durante esta visita, se lleva a cabo una revisión detallada para corroborar si el concepto emitido previamente se cumple en la práctica. Esta evaluación en el terreno garantiza un proceso exhaustivo de verificación y asegura que la publicidad cumpla con las normas establecidas.

Figura 12

Procedimiento relacionado con el tipo solicitud llamado “valla”.

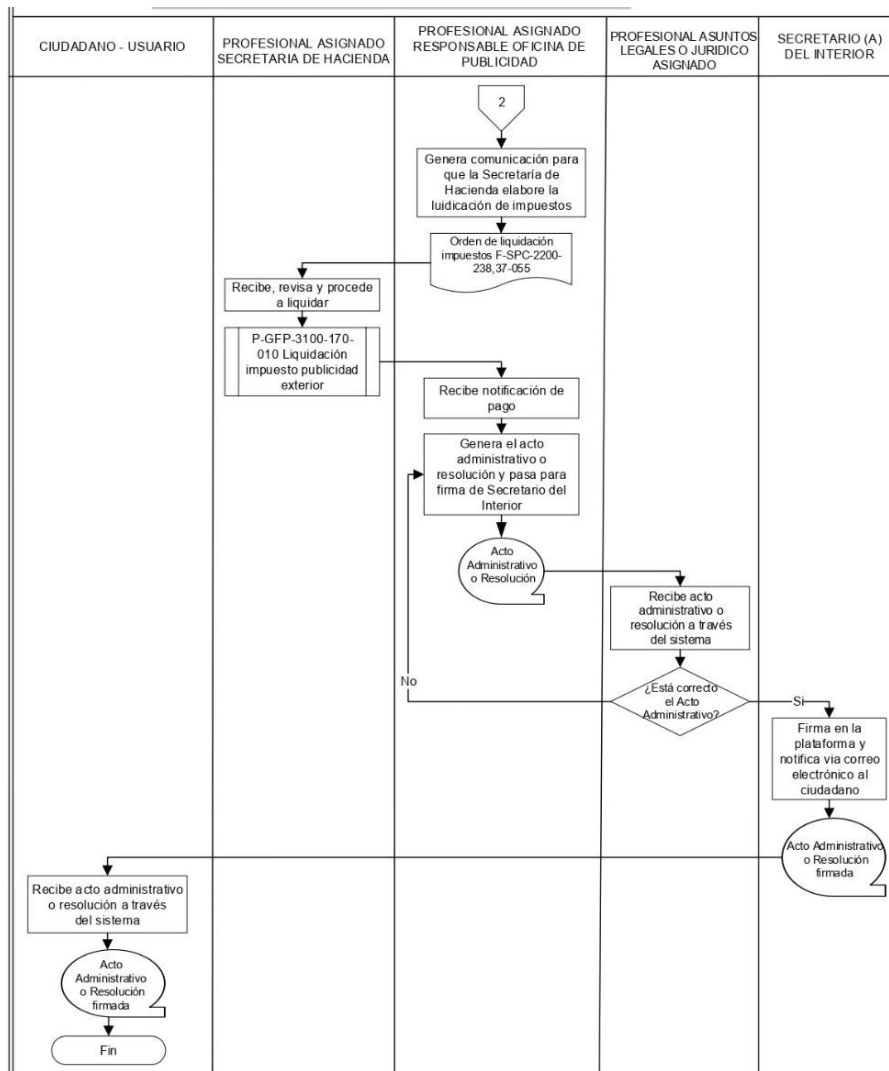


Nota. En el diagrama de flujo se puede observar parte del procedimiento necesario.

A continuación, se detalla el procedimiento realizado por parte de la Secretaría de Hacienda, la cual tiene la responsabilidad de emitir el concepto de pago correspondiente al elemento publicitario. Esta entidad calculará el monto a pagar según el tiempo de exhibición establecido, proporcionando al solicitante la información precisa sobre el importe que debe abonar. De esta manera, se garantiza la transparencia en el proceso de pago y se asegura que se cumplan las obligaciones financieras de manera adecuada.

Figura 13

Procedimientos internos relacionados con el tipo solicitud llamado “valla”.



Nota. El procedimiento descrito anteriormente es un proceso interno que se realiza por el departamento de hacienda de la alcaldía de Bucaramanga.

6. Desarrollo e implementación

El desarrollo del sistema se realizó utilizando PHP, Laravel y MySQL, durante el proceso de desarrollo, se aplicaron las buenas prácticas de programación para asegurar la estabilidad y escalabilidad del sistema.

6.1 Requisitos y Diseño

En esta etapa, se recopilan y analizan los requisitos del sistema en colaboración con los interesados, como la alcaldía. Se crea un diseño detallado que incluye la arquitectura de la base de datos, la estructura de la aplicación y las interfaces de usuario. Aquí se establecen las normativas y reglas de negocio que guiarán el desarrollo.

6.2 Configuración del Entorno

Se configura el entorno de desarrollo, que incluye la instalación de Laravel, la configuración de la base de datos y la configuración del servidor web. A continuación, se muestra la configuración básica de Laravel en el archivo .env, necesaria para garantizar un funcionamiento adecuado de la conexión a la base de datos en el sistema.

```
DB_CONNECTION=mysql
```

```
DB_HOST=127.0.0.1
```

```
DB_PORT=3306
```

```
DB_DATABASE=PUEX
```

```
DB_USERNAME=root
```

```
DB_PASSWORD="" "
```

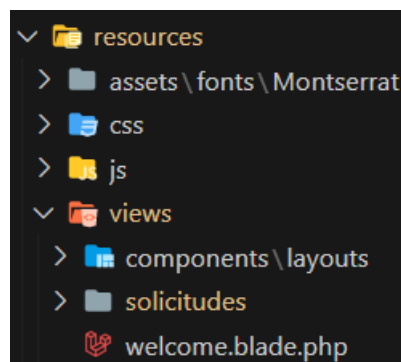
6.3 Interfaz de Usuario (UI)

Se crea la interfaz de usuario utilizando Laravel Blade o un front-end independiente con HTML, CSS y JavaScript para que los usuarios puedan interactuar con el sistema de manera efectiva.

Blade es un motor de plantillas que se integra directamente en Laravel y permite escribir vistas de manera más legible y expresiva. Blade utiliza archivos `.blade.php` para definir las vistas y admite diversas características que facilitan la construcción de interfaces de usuario dinámicas y atractivas. Permite la creación de plantillas maestras y vistas secundarias (layouts y views), lo que facilita la creación de una estructura consistente, a continuación, en la figura 14 se muestra un poco la estructura utilizada.

Figura 14

Plantilla utilizada en Laravel



Nota. En la figura se puede observar la estructura de las carpetas.

Dentro de nuestro sistema, encontramos una carpeta fundamental denominada "resource". Esta carpeta sirve como un depósito central donde almacenamos diversos elementos esenciales

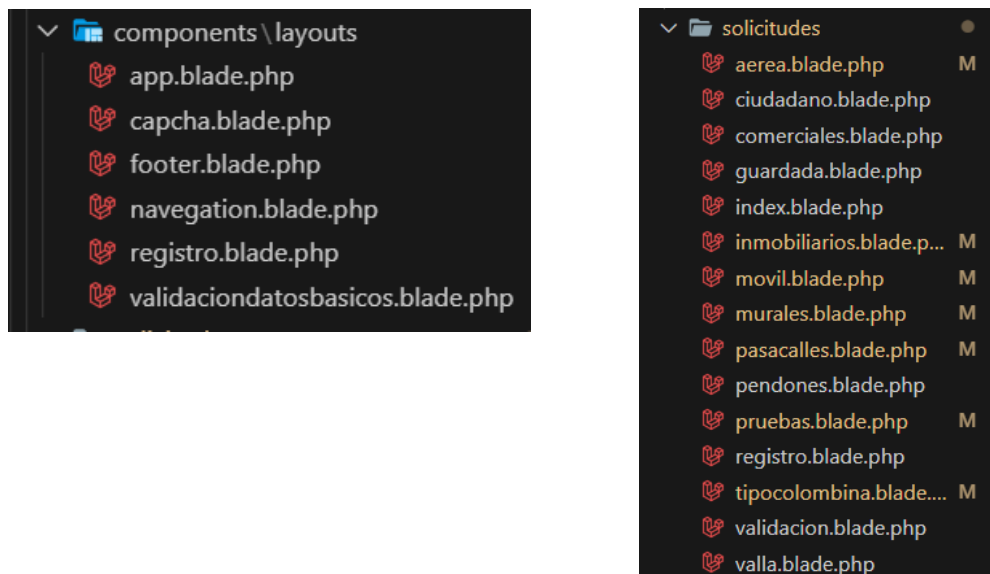
para la presentación de nuestra aplicación. Entre estos elementos se encuentran las carpetas "views", que contienen las plantillas en formato HTML que serán visibles para el usuario.

Dentro de la carpeta "views", se almacenan no solo las plantillas HTML, sino también componentes cruciales conocidos como "layouts". Los layouts desempeñan un papel crucial, ya que nos permiten estandarizar y reutilizar elementos de diseño comunes en varias partes de nuestra aplicación. Por ejemplo, aquí se encuentra el código responsable de la barra superior y el pie de página, elementos que se repiten en múltiples vistas.

Además, hemos organizado las vistas específicas en subcarpetas dentro de "views", una de las cuales es "solicitudes". Cada subcarpeta dentro de "solicitudes" almacena las vistas correspondientes a distintos tipos de trámites. Esto nos ayuda a mantener una estructura ordenada y lógica en nuestro sistema, lo que facilita la gestión y el mantenimiento de las vistas a medida que nuestro sistema crece y se expande.

Figura 15

Archivos de los layouts y vistas del sistema.



Nota. En la figura se pueden observar los layouts en la carpeta 'componentes' y las vistas del sistema en la carpeta 'solicitudes'.

6.4 Pruebas del Sistema

6.1.1 Pruebas Unitarias

Se desarrollan pruebas unitarias para comprobar que las funciones y métodos del sistema funcionen correctamente.

6.1.2 Pruebas de Integración

Se realizan pruebas para asegurarse de que todas las partes del sistema funcionen juntas sin problemas, como verificar que los datos se almacenan correctamente en la base de datos.

6.1.3 Pruebas de Aceptación

Se colabora con los usuarios finales de la oficina de interior del municipio encargada en el trámite de publicidad exterior, para realizar pruebas de aceptación. Estas pruebas aseguran que el sistema cumpla con las necesidades y normativas establecidas.

6.5 Implementación

6.5.1 Configuración de la Base de Datos

Se configura la base de datos en el servidor de producción y se asegura de que esté en sincronía con la versión de desarrollo.

6.5.2 Monitoreo y Mantenimiento

Se establece un proceso de monitoreo y mantenimiento para garantizar que el sistema esté disponible y funcione sin problemas.

7. Resultados

A continuación, detallamos los resultados obtenidos con el desarrollo del sistema, destacando los aspectos clave que han surgido a lo largo de su implementación.

7.1 Registro eficiente de Solicitudes

El sistema ha demostrado ser eficiente en el registro de solicitudes de publicidad. Los usuarios pueden completar el proceso de manera rápida y sencilla, ya que el sistema es muy intuitivo y el usuario puede navegar con facilidad; a continuación, se muestra el procedimiento que debe seguir para hacer el registro de su solicitud.

Figura 16

Vista de inicio

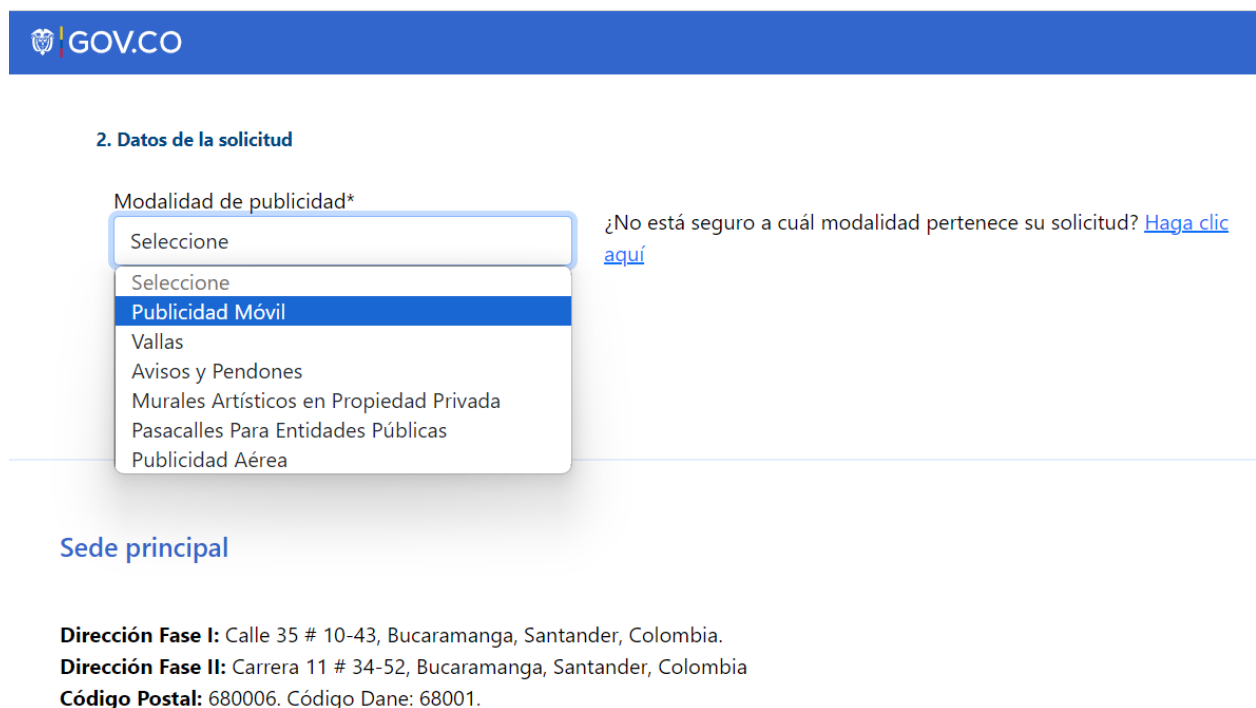
The screenshot displays the GOV.CO website interface for the 'Registro de publicidad exterior visual' process. The header includes the GOV.CO logo and a language selector set to 'EN'. Below the header, there is a navigation breadcrumb: 'Inicio > Miga sección anterior > Sección actual'. A progress bar shows four steps: 1. Inicio, 2. Hago mi solicitud, 3. Procesan mi solicitud, and 4. Respuesta. The main content area is titled 'Registro de publicidad exterior visual' and features a prominent 'Importante' notice box with a close button (X). The notice text states: 'El presente proceso, tiene como finalidad la legalización de toda la Publicidad Exterior visual, Comercial e Institucional (entidades públicas), que pretendan la exhibición de la misma, en sus diferentes modalidades y etapas. Conforme al proceso se recomienda seguir las instrucciones y cargar la documentación completa. Para alguna orientación adicional, comunicarse al número: 6337000 ext 362.' To the right of the notice, there are three interactive buttons: 'Te explicamos con tutoriales', '¿Tienes dudas sobre este trámite o consulta?' (with a dropdown arrow), and '¿Cómo fue tu experiencia durante el proceso?' (with a dropdown arrow). Below the notice, there are two main action buttons: 'Radicar trámite' and 'Consultar mi trámite'. The 'Radicar trámite' button is highlighted with a red border and contains the text: 'Inicie el trámite de legalización para exposición de publicidad visual exterior.' The 'Consultar mi trámite' button contains the text: 'Consulte el estado de su solicitud ante la alcaldía.' At the bottom of the page, there is a footer section for 'Sede principal' with the address: 'Dirección Fase I: Calle 35 # 10-43, Bucaramanga, Santander, Colombia.'

Nota. En la figura se pueden observar el botón para iniciar con la radicación.

Una vez el usuario le dé click en el botón de radicar trámite lo dirigida a una vista donde iniciara con el registro del mismo, también podemos observar al lado un botón donde el usuario tiene la posibilidad hacer un seguimiento al trámite.

Figura 17

Selección de la modalidad de tipo de solicitud



The screenshot shows the GOV.CO website interface. At the top, there is a blue header with the GOV.CO logo. Below the header, the page is titled "2. Datos de la solicitud". A form field labeled "Modalidad de publicidad*" is shown with a dropdown menu open. The dropdown menu lists several options: "Seleccione", "Publicidad Móvil" (highlighted in blue), "Vallas", "Avisos y Pendones", "Murales Artísticos en Propiedad Privada", "Pasacalles Para Entidades Públicas", and "Publicidad Aérea". To the right of the dropdown menu, there is a link that says "¿No está seguro a cuál modalidad pertenece su solicitud? Haga clic aquí". Below the form, there is a section titled "Sede principal" with contact information for Fase I and Fase II, and the postal and Dane codes.

2. Datos de la solicitud

Modalidad de publicidad*

¿No está seguro a cuál modalidad pertenece su solicitud? [Haga clic aquí](#)

Seleccione

Seleccione

Publicidad Móvil

Vallas

Avisos y Pendones

Murales Artísticos en Propiedad Privada

Pasacalles Para Entidades Públicas

Publicidad Aérea

Sede principal

Dirección Fase I: Calle 35 # 10-43, Bucaramanga, Santander, Colombia.

Dirección Fase II: Carrera 11 # 34-52, Bucaramanga, Santander, Colombia

Código Postal: 680006. Código Dane: 68001.

Nota. En la figura podemos observar las opciones con las que cuenta el usuario.

Cuando el usuario se encuentra en la fase de selección del tipo de solicitud que desea registrar, y no está seguro de a cuál categoría pertenece su publicidad, tiene la opción de consultar nuestro glosario. En este recurso, encontrará definiciones detalladas de todos los tipos de publicidades disponibles, lo que le permitirá tomar una decisión informada sobre el trámite que va a llevar a cabo.

Figura 18

Selección de datos generales del usuario

The screenshot shows a web form titled "1. Datos generales" under the GOV.CO logo. The form is organized into two columns. The left column contains the following fields: "Tipo Persona*" (a dropdown menu with "Seleccione" selected), "Nombres*" (a text input field with "Ejemplo: Campo de texto" as a placeholder), "Tipo de documento*" (a dropdown menu with "Seleccione" selected), "Telefono*" (a text input field with "Ejemplo: Campo de texto" as a placeholder), and "Direccion*" (a text input field with "Ejemplo: Campo de texto" as a placeholder). The right column contains: "Apellidos*" (a text input field with "Ejemplo: Campo de texto" as a placeholder), "Numero de documento*" (a text input field with "Ejemplo: Campo de texto" as a placeholder), and "Correo Electronico*" (a text input field with "Ejemplo: Campo de texto" as a placeholder).


Nota. En la figura podemos observar los datos que el usuario debe completar.

Esta sección de datos básicos sigue un formato estándar para todos los tipos de solicitudes, con la excepción de los pasacalles de entidades públicas. En el caso de los pasacalles de entidades públicas, la solicitud solo puede ser presentada por una persona jurídica.

Figura 19

Selección registro datos asociados a cada tipo de solicitud

2. Datos de la solicitud

Modalidad de publicidad*	Tipo Solicitud*
Publicidad Móvil	Selecione
Fecha de instalación*	Numero de vehiculos*
dd/mm/yyyy 	Ejemplo: Campo de texto
	Generar Campos

Nota. En la figura podemos observar los datos asociados a la solicitud publicidad móvil.

En esta sección, el usuario debe completar la información relacionada con el tipo de solicitud móvil. Aquí, debe proporcionar la fecha en la que desea instalar la publicidad, también debe especificar si se trata de una solicitud inicial o de una renovación. Nuestro sistema cuenta con una interfaz interactiva que permite al usuario realizar múltiples solicitudes de elementos del mismo tipo desde un único formulario, simplificando así el proceso para aquellos que necesitan solicitar varios elementos de manera simultánea.

Figura 20

Información asociada a las medidas del tipo de publicidad

Fecha de instalación*			Numero de vehiculos*		
<input type="text" value="dd/mm/yyyy"/>			<input type="text" value="2"/>		
Generar Campos					
Placa*	Tipo de vehículo*	Medidas(mts^2): Lateral izquierdo*	Lateral derecho*	Posterior*	Área Total:
<input type="text" value="Ejempl"/>	<input type="text" value="Ejempl"/>	<input type="text" value="Ejemplo: Campo"/>	<input type="text" value="Ejem"/>	<input type="text" value="Ejem"/>	<input type="text"/>
Placa*	Tipo de vehículo*	Medidas(mts^2): Lateral izquierdo*	Lateral derecho*	Posterior*	Área Total:
<input type="text" value="Ejempl"/>	<input type="text" value="Ejempl"/>	<input type="text" value="Ejemplo: Campo"/>	<input type="text" value="Ejem"/>	<input type="text" value="Ejem"/>	<input type="text"/>

Nota. En la figura podemos observar las medidas que el usuario debe proporcionar.

El usuario tendrá la libertad de seleccionar la cantidad de vehículos que desea registrar, y nuestro sistema generará los espacios correspondientes para que pueda ingresar la información necesaria. En estos espacios, podrá registrar datos como la placa de cada vehículo y las medidas de los lados donde se exhibirá la publicidad. Además, nuestro sistema realizará automáticamente el cálculo del área total de cada elemento, proporcionando una experiencia eficiente y precisa.

Figura 21*Documentación asociada según el tipo de publicidad***3. Documentos de la solicitud**

Foto montaje o plano digitalizado*

Seleccionar arch... Sin archivo seleccionado

Cualquier tipo de archivo. Peso máximo: 2 MB

Camará de comercio *

Seleccionar arch... Sin archivo seleccionado

Cualquier tipo de archivo. Peso máximo: 2 MB

Registro único tributario - RUT*

Seleccionar arch... Sin archivo seleccionado

Cualquier tipo de archivo. Peso máximo: 2 MB

Tarjeta de propiedad*

Seleccionar arch... Sin archivo seleccionado

Cualquier tipo de archivo. Peso máximo: 2 MB

Carta escrita de solicitud*

Seleccionar arch... Sin archivo seleccionado

Cualquier tipo de archivo. Peso máximo: 2 MB

Nota. En la figura podemos observar los documentos que el usuario debe proporcionar.

Como mencionamos anteriormente, es importante recordar que existe un reglamento que rige la solicitud de permisos para la exhibición de publicidad visual exterior. Cada tipo de publicidad está vinculado a documentos específicos requeridos para la solicitud. Sin embargo, dado que nuestra plataforma está diseñada de manera personalizada para cada caso de uso, los usuarios no tienen que preocuparse por determinar qué documentos son necesarios para su solicitud. Únicamente deben proporcionar los documentos solicitados en la sección

correspondiente del sistema, lo que facilita el proceso y garantiza que se cumplan todos los requisitos de manera efectiva.

Figura 22

Aceptación de uso de la información

Aviso de privacidad y autorización tratamiento de datos personales

Autorizo el tratamiento de datos personales

Acepto términos y condiciones

Confirmando que soy mayor de edad y con plena capacidad para diligenciar el presente formulario. Así mismo declaro que la información aquí suministrada corresponde a la verdad. Declaro que he leído, entiendo y acepto las políticas de tratamiento de los datos que suministro, de conformidad con la Ley 1581 de 2012 y demás normas concordantes

Autorizó para que las comunicaciones, documentos y/o actos administrativos que la entidad profiera a mi nombre sean notificados al correo electrónico suministrado.

Acepto que la información aquí registrada sea compartida con otras entidades y/o terceros vinculados a la Alcaldía de Bucaramanga

SI NO

Nota. En la figura podemos observar los ítems que el usuario debe aceptar para el tratamiento de la información.

Es fundamental que el usuario otorgue su consentimiento y acepte los términos y condiciones relacionados con el uso de datos en nuestro sistema. Además, en este proceso, se solicitará al usuario que permita que cierta información sea compartida con terceros. Esto es necesario debido a que el procedimiento está vinculado con la secretaria de Salud, que verifica el

cumplimiento de sus regulaciones, y con la secretaria de Hacienda, que emite conceptos sobre los costos asociados con la exhibición del elemento publicitario.

Este proceso garantiza la transparencia y el cumplimiento legal en la gestión de solicitudes de publicidad visual exterior, y todos los datos compartidos con terceros se manejarán de acuerdo con las leyes de privacidad y protección de datos vigentes. La colaboración con estas entidades es esencial para asegurar que la publicidad cumpla con los requisitos y costos establecidos por los departamentos pertinentes.

Figura 23

Envío de la solicitud

Acepto que la información aquí registrada sea compartida con otras entidades y/o terceros vinculados a la Alcaldía de Bucaramanga

SI NO

Enviar Solicitud

Nota. En la figura se observa el botón de envío de la solicitud.

En esta etapa, el usuario solo debe enviar su solicitud para que el departamento de publicidad visual exterior la revise. Para poder enviar la solicitud con éxito, es esencial que el usuario complete todos los campos del formulario. Si algún campo queda sin completar o contiene información inválida, el sistema no permitirá que se envíe la solicitud hasta que se hayan proporcionado los datos correspondientes de manera adecuada. Esto garantiza que la información

ingresada sea precisa y completa, lo que facilita el proceso de revisión por parte del departamento de publicidad visual exterior.

Figura 24

Validación del sistema

1. Datos generales

Tipo Persona*

Seleccione

Por favor, haga una selección.

Nombres*

Ejemplo: Campo de texto

Este campo es requerido.

Tipo de documento*

Seleccione

Por favor, haga una selección.

Telefono*

Ejemplo: Campo de texto

Este campo es requerido.

Dirección*

Ejemplo: Campo de texto

Este campo es requerido.

Apellidos*

Ejemplo: Campo de texto

Este campo es requerido.

Numero de documento*

Ejemplo: Campo de texto

Este campo es requerido.

Correo Electronico*

Ejemplo: Campo de texto

Este campo es requerido.

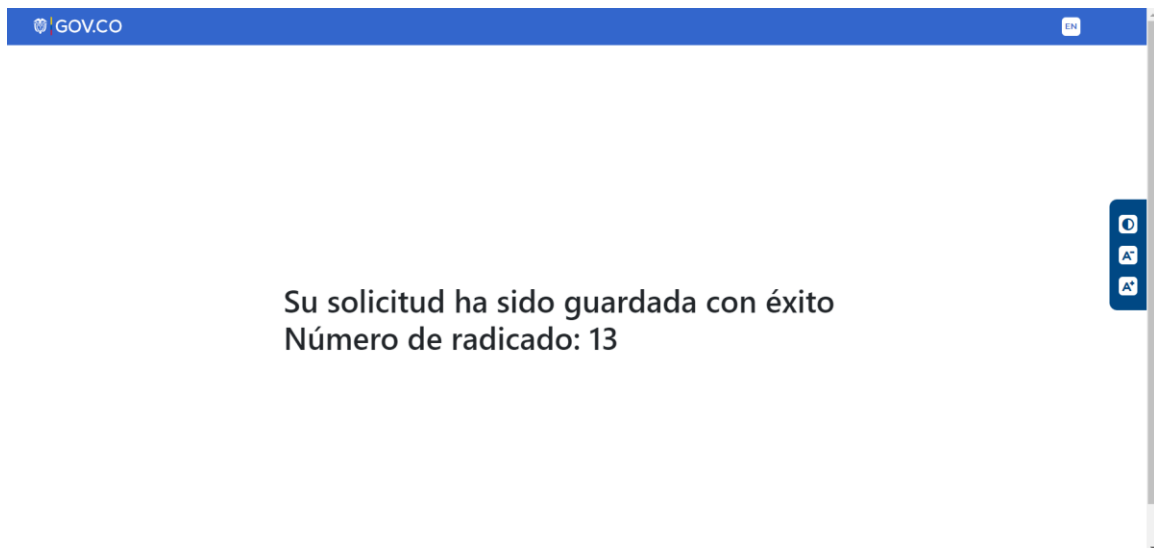
Nota. En la figura se observa algunas validaciones que realiza el sistema si el usuario no proporcionó de manera completa.

El sistema mostrará avisos de alerta junto a cada campo para recordar al usuario la importancia de proporcionar toda la información necesaria. Esta validación es crucial porque evita la presentación de solicitudes incompletas. Al recibir estas alertas, los usuarios pueden corregir cualquier dato faltante o incorrecto de inmediato, lo que a su vez reduce la necesidad de que el departamento de publicidad exterior realice observaciones posteriores sobre la falta de información

en las solicitudes. Esta medida asegura una experiencia más eficiente y efectiva para todos los usuarios y facilita el procesamiento de las solicitudes de manera más ágil.

Figura 25

Mensaje de confirmación



Nota. En la figura se observa el mensaje al completar la información.

Una vez finalizado todo el proceso y si los datos se han guardado correctamente, el sistema mostrará al usuario una confirmación de que su solicitud se ha completado de manera exitosa. Además, proporcionará un número de radicado único. Este número de radicado permitirá al usuario realizar consultas posteriores para verificar el estado de su solicitud y seguir su progreso a lo largo del proceso. Esta funcionalidad brinda a los usuarios la tranquilidad de que su solicitud ha sido registrada y que pueden dar seguimiento a su trámite en cualquier momento.

7.2 Cumplimiento Normativo

El sistema se ajusta rigurosamente a las normativas establecidas por la alcaldía de Bucaramanga en relación con los requisitos necesarios para el registro de la publicidad. Dado que

cada tipo de publicidad tiene sus propios requisitos y documentación asociada, el sistema actúa como un guía para los usuarios. Si un usuario sube los documentos de acuerdo con las indicaciones proporcionadas en el formulario, se asegura de cumplir con todos los requisitos necesarios para su registro.

Posteriormente, el departamento de salud llevará a cabo una verificación para asegurarse de que la solicitud cumple con las regulaciones, especialmente en lo que respecta a la ubicación de la publicidad y otros aspectos relevantes. Esto garantiza que se mantenga la conformidad con las normativas de salud y cualquier otro requisito establecido por la alcaldía, contribuyendo así a un proceso de registro efectivo y que cumple con todas las regulaciones pertinentes.

7.3 Facilidad de Uso

Es gratificante saber que la interfaz de usuario ha sido altamente elogiada por su facilidad de uso. Los resultados de las pruebas con los usuarios respaldan la intuición y eficacia de la plataforma. Cuatro de los cinco usuarios con los que se realizaron las pruebas lograron navegar y completar los formularios de solicitud sin dificultades, lo que destaca la accesibilidad y amigabilidad del sistema.

Es comprensible que uno de los usuarios necesitara alguna orientación, ya que es posible que no estuviera familiarizado con el trámite en cuestión. Sin embargo, la retroalimentación positiva de los usuarios que utilizaron la plataforma refleja que este enfoque intuitivo hace que el proceso sea más favorable y menos tedioso para aquellos que desean registrar su publicidad. Esto es fundamental para evitar problemas potenciales, como la instalación de publicidad en lugares inadecuados, la plataforma está cumpliendo con los objetivos inicialmente planteados, ayuda a simplificar y agilizar el proceso de registro, promoviendo así la conformidad con las regulaciones y reduciendo los riesgos para los usuarios.

7.4 Reducción de Errores

La interfaz intuitiva y personalizada juega un papel esencial en la reducción de posibles errores humanos durante el proceso de documentación y registro de solicitudes. Al guiar a los usuarios de manera efectiva y proporcionar formularios adaptados a cada tipo de publicidad, se minimiza la probabilidad de que se pasen por alto requisitos importantes o se cometan errores en la presentación de la información. Esto, a su vez, contribuye a la eficiencia y precisión del proceso.

Además, la plataforma contribuye a evitar que los usuarios opten por exhibir su publicidad sin obtener el permiso previo necesario. Al simplificar y agilizar el proceso de inscripción, se hace más atractivo para los usuarios cumplir con las regulaciones existentes. Esto es fundamental para evitar problemas potenciales, como la instalación de publicidad en lugares inapropiados, lo que podría resultar en la retirada de los elementos publicitarios si no cumplen con las normativas. En definitiva, la plataforma fomenta la responsabilidad y la conformidad, reduciendo los riesgos tanto para los usuarios como para la administración local.

8. Conclusiones

La etapa de levantamiento de requerimientos se destaca como una fase crucial en el proceso de desarrollo de *software*. La importancia de esta etapa se pone de manifiesto en el ejemplo anterior, donde una plataforma previa careció de un levantamiento de requerimientos adecuado. Esto resultó en una plataforma que no pudo adaptarse a las necesidades reales del usuario, lo que a su vez condujo a su escaso uso por parte de los usuarios.

Esta lección resalta la necesidad de entender y documentar exhaustivamente los requisitos del usuario desde el principio. Un proceso de levantamiento de requerimientos efectivo asegura

que el software o sistema final se alinee adecuadamente con las expectativas y necesidades de los usuarios, lo que a su vez aumenta la probabilidad de éxito y satisfacción del usuario. El levantamiento de requerimientos es un paso crítico para el desarrollo exitoso de cualquier proyecto de *software* o plataforma.

El sistema ha destacado por su eficacia en simplificar el proceso de registro de solicitudes de publicidad exterior en el municipio de Bucaramanga. Ofrece a los usuarios un acceso sencillo a la plataforma, permitiéndoles elegir el tipo de publicidad que desean registrar y completar el formulario correspondiente de manera ágil y sin complicaciones. Esta simplificación no solo favorece a los ciudadanos en el cumplimiento de las regulaciones, sino que también genera ingresos adicionales para el municipio a través de los impuestos asociados a la exhibición de publicidad que cumple con las normativas legales y ambientales.

La plataforma simplifica el proceso de registro de publicidad, lo que a su vez alienta a los usuarios a obtener el permiso previo necesario en lugar de optar por exhibir publicidad sin autorización. De esta manera, nuestro sistema ha demostrado ser una herramienta efectiva para alcanzar los objetivos inicialmente propuestos.

Tener experiencia en el ámbito real me proporcionó una perspectiva muy diferente. En la teoría, normalmente se supone lo que le gustaría al usuario, pero en la vida real se evidencia mucho contraste entre lo que uno piensa que le gustaría al usuario y lo que realmente necesita el usuario.

9. Recomendaciones

Con el objetivo de mejorar aún más la efectividad y utilidad de nuestro sistema de registro de solicitudes de publicidad exterior en el municipio de Bucaramanga, sugerimos algunas

recomendaciones clave. En primer lugar, es esencial ofrecer una capacitación continua a los usuarios, brindándoles capacitaciones, acceso a tutoriales en línea y recursos educativos para garantizar que aprovechen al máximo todas las funcionalidades de la plataforma. Además, la implementación de un sistema de retroalimentación permitiría a los usuarios proporcionar valiosos comentarios y sugerencias, lo que ayudaría a identificar áreas de mejora y adaptar el sistema a las necesidades cambiantes.

La incorporación de un sistema de pagos en línea directamente en la plataforma simplificaría el proceso de pago de los impuestos asociados a la publicidad y ofrecería una experiencia más completa a los usuarios. Además, se sugiere el análisis de datos y tendencias para comprender mejor los patrones en el registro de solicitudes de publicidad, lo que ayudaría a la alcaldía en la toma de decisiones informadas sobre regulaciones futuras y asignación de recursos. Finalmente, promocionar y difundir el sistema entre la comunidad es esencial para aumentar su adopción y eficacia, y es importante mantener el sistema adaptable a cambios legales para garantizar su relevancia continua.

Referencias Bibliográficas

Acuerdo 011 del 21 de mayo de 2014. (2014). <https://www.concejodebucaramanga.gov.co/pot-2012-2027/tomo12.pdf>

Acuerdo N° 026 del 2018. (2018). https://concejobga.cloud/descargas/Acuerdo_026_2018.pdf

Alcaldía de Medellín. (2022). Medellín visible. Recuperado el 6 de marzo de 2023, de <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/8203->

Ambler, S. (2002). Agile modeling: effective practices for extreme programming and the unified process. John Wiley & Sons.

Aldana, A. C., Gonzales Sanabria, J. S., & Rodríguez Torres, S. L. (2010). Guía para pymes desarrolladoras de software, basada en la norma ISO/IEC 15504. COLCIENCIAS, 291-305.

Carvalho, J. M., & Ferreira, F. A. (2014). A web-based system for outdoor advertising permit management. Journal of Software Engineering and Applications.

Decreto N° 0049 de 2022. (2022). Recuperado de <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/DECRETO-0040-COMPILA-REGIMEN-TRIBUTARIO-DEL-MUNICIPIO-DE-BUCARAMANGA2.pdf>

Edwards, C., Ward, J., & Bytheway, A. (1998). Fundamentos de Sistemas de Información (2ª ed.). Prentice Hall. ISBN: 84-8322-013-X.

ISO/IEC 15504 (SPICE). (s.f.). Recuperado de <https://eqa.es/tecnologias-de-la-informacion/spice-iso-iec-15504>

Kim, M., & Choi, M. (2019). Design and Implementation of a Mobile Public Display Advertising System. Journal of Convergence.

Na, S. W., Lee, S. H., Kim, Y. K., & Park, J. (2012). Design and Implementation of an Automated Outdoor Advertising Permit System. Journal of Information Technology Applications and Management.

Londoño, B., Calderón Vargas, J., & Tobar Gómez, A. (2020). La publicidad impresa y exterior, un impacto ambiental. Fundación Universitaria Unipanamericana.

Reason Why. (2017, 31 de octubre). La publicidad exterior volverá a São Paulo. <https://www.reasonwhy.es/actualidad/sector/la-publicidad-exterior-volvera-sao-paulo-2017-10-31>

- Reglamento de Publicidad Exterior del Municipio de Guadalajara. (2016).
https://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/reglamentos/Reg.AnunciosGdl_0.pdf
- Ronald, J. (2012). What is extreme programming [Internet]. Disponible desde <http://xprogramming.com/what-is-extreme-programming/> [Acceso Junio 1, 2023].
- Sampaio, A., Vasconcelos, A., & Falcone, P. (2004). Assessing agile methods: an empirical study. *Journal of the Brazilian Computer Society*, 10(2), 22-41.
- Sato, D., Bassi, D., Bravo, M., Goldman, A., & Kon, F. (2006). Experiences tracking agile projects: an empirical study. *Journal of the Brazilian Computer Society*, 12(3), 45-64.
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (9ª ed.). Pearson Educación. ISBN: 978-607-32-0603-7.
- Anon (2023)., <https://pressroom.hostalia.com/contents/ui/theme/images/framework-laravel-wp-hostalia.pdf>.

Apéndices

Apéndice B. Diagrama UML de casos de uso

Apéndice B. Manual del usuario

Apéndice C. Diseño de Mockups

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS.