

**método
Innova.**

A stylized blue teardrop graphic with a white circle inside, positioned over the letter 'o' in 'Innova'.

**método
Innova.**

A stylized blue teardrop graphic with a white circle inside, positioned over the letter 'o' in 'Innova'.

Método Innova



Proyecto de Grado Experiencia de usuario, herramientas tecnologías y análisis de bases de datos a través del Método INNOVA.

Alumno

Cristian Fauricio Arango Ramos

Docente

Iris Leticia Fernández Marín

Título a Obtener

Magister en Gestión Estratégica de la Información e Innovación Digital.
Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología, Universidad del Rosario.

Universidad de rosario

Bogotá - Colombia

Año 2024

Método Innova

Tabla de contenido

Introducción.	6
Transformación Digital en la Ciudad de Neiva Huila	7
Empresa de Servicios de Iluminación Pública y Desarrollos Tecnológicos (ESIP ESP S.A.S.)	9
Descripción del Proceso Actual en ESIP ESP SAS.	11
Escenarios de Oportunidad.	12
Planteamiento del Problema.	15
El cliente.	15
Planteamiento.....	15
Estrategias de caracterización del cliente, herramientas tecnológicas, innovación digital y trabajos de implementación realizados.	17
Estrategias de Caracterización del Cliente.....	17
Justificación del Problema, transformación digital esperada	20
Proyecto Implementación de la Consultoría del Método Innova: Experiencia de usuario, herramientas tecnologías y análisis de bases de datos a través del Método INNOVA aplicado a la empresa ESIP ESP S.A.S.	22
Desarrollo y cumplimiento de los Hitos de Valor.....	25
Herramientas Tecnológicas, Innovación Digital y Trabajos Realizados en la Empresa ESIP SAS.	25
Qué se Hace con Estas Herramientas:.....	36

Método Innova

Resultados Obtenidos e Impactos del Proyecto.....	38
Experiencia del Usuario.....	38
Análisis de Datos en la Base de PQRS de Mantenimiento.....	40
Conclusiones.....	45
Referencias	47

Método Innova

<i>Figura 1. Uso de redes sociales en Colombia y número de teléfonos móviles en Colombia.</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2. Mantenimiento de luminarias y atención al usuario final por parte de la empresa ESIP ESP SAS.</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3. Diagrama del flujo operativo de la empresa ESIP.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4. Flujo de PQRS desde el mes de abril hasta el mes de febrero.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5. Buyer persona.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6. Mapa de empatía.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7. Información solicitada al usuario para consolidar una PQRS.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8. Interacciones con el usuario a través del canal de WhatsApp.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 9. Chatbot implementado en ESIP canal de WhatsApp.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10. Indicadores de visualización de la página web de ESIP.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 11. Código de trabajo modelo predictivo.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 12. Indicadores de visualización de la página web de ESIP.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13. Esquema de los resultados del modelo desarrollado.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 14. Gráfico de un modelo de regresión.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 15. Indicadores de la calidad del modelo de regresión utilizado.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 16. Gráficas H3 geoespaciales.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 17. Código de trabajo gráficas H3.</i>	<i>36</i>
<i>Figura 18. Porcentaje de consultas de la página web. Seguimiento de visualizaciones.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 19. Gráfica H3 con gradiente de color fusionada con mapa de calor en la ciudad de Neiva que representa la mayor concentración de PQRS de acuerdo con su ubicación espacial.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 20. Explicación de los indicadores, modelos y métodos de trabajo basados en la consultoría INNOVA al personal técnico de ESIP. Líder de Alumbrado y Profesional del Canal de Relaciones.</i>	<i>43</i>

Método Innova

Introducción.

Las metodologías ágiles nos permiten fragmentar un proyecto en múltiples etapas, lo que facilita la implementación de soluciones rápidas, funcionales y con un gran valor agregado como producto final. Estas metodologías se enfocan en el cliente y buscan satisfacer al máximo sus necesidades, poniéndose en su lugar. Es decir, se entiende lo que el cliente necesita casi desde una perspectiva propia, lo que permite implementar soluciones que resultan en desarrollos valiosos y funcionales.

Una ventaja de estas metodologías es la oportunidad de conocer a fondo la dinámica operacional, administrativa o logística del cliente. Esto facilita la identificación de escenarios de oportunidad para implementar proyectos en corto tiempo, minimizando las incertidumbres sobre su viabilidad y aumentando la probabilidad de obtener múltiples resultados positivos.

Partiendo de esta metodología y eligiendo un entorno de trabajo real como contexto para analizar el problema, se inicia la tarea de estudiar las necesidades del cliente, con quien actualmente se tiene una relación contractual y al que se le ofrece tanto un servicio operativo como un desarrollo de funciones específicas. Con este entendimiento, se buscan ventanas de oportunidad que permitan desarrollar soluciones a problemas que requieren atención en términos de mejora o implementación, basándose en desarrollos tecnológicos.

Los proyectos orientados al desarrollo tecnológico generalmente prometen un enfoque innovador y pueden servir como puerta de entrada a otras soluciones, que son tanto un punto de partida como un complemento parcial de algo mayor.

Método Innova

Transformación Digital en la Ciudad de Neiva Huila

Actualmente, Colombia está experimentando avances y fortalecimientos en el sector digital, con el objetivo de integrar de manera exitosa los avances tecnológicos en los procesos productivos empresariales e institucionales.

Según la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), a partir del año 2020, el 60% de las compañías ya contaban con un plan de transformación digital (ANDI, el 2020 fue el año de la aceleración de la transformación digital en Colombia, 14 de enero 2021). Sectores cruciales, como la Cámara de Comercio del Huila, han iniciado estrategias de fomento de la innovación y transformación digital, incentivando a las empresas mediante el desarrollo de tecnologías estratégicas que permitan lograr avances a largo plazo (Cámara de Comercio de Neiva, Innovación Digital en el Sector Empresarial, 20 de diciembre 2022). Es decir, que faciliten ser más competitivos y eficientes en los procesos.

Cabe resaltar que la transformación digital busca implementar desarrollos tecnológicos que mejoren la toma de decisiones, incrementen la eficiencia operativa y aumenten la satisfacción de nuestros clientes.

Considero que una solución digital, ya sea a partir del análisis de bases de datos, inteligencia artificial (IA) o automatización de procesos, promueve cambios a nivel estructural, como la mejora del producto final y una mayor calidad en el servicio. Asimismo, nos lleva a ser más competitivos y a avanzar en el desarrollo de la ciudad.

Método Innova

Datos Importantes Respecto al Uso de Redes Sociales en Colombia.

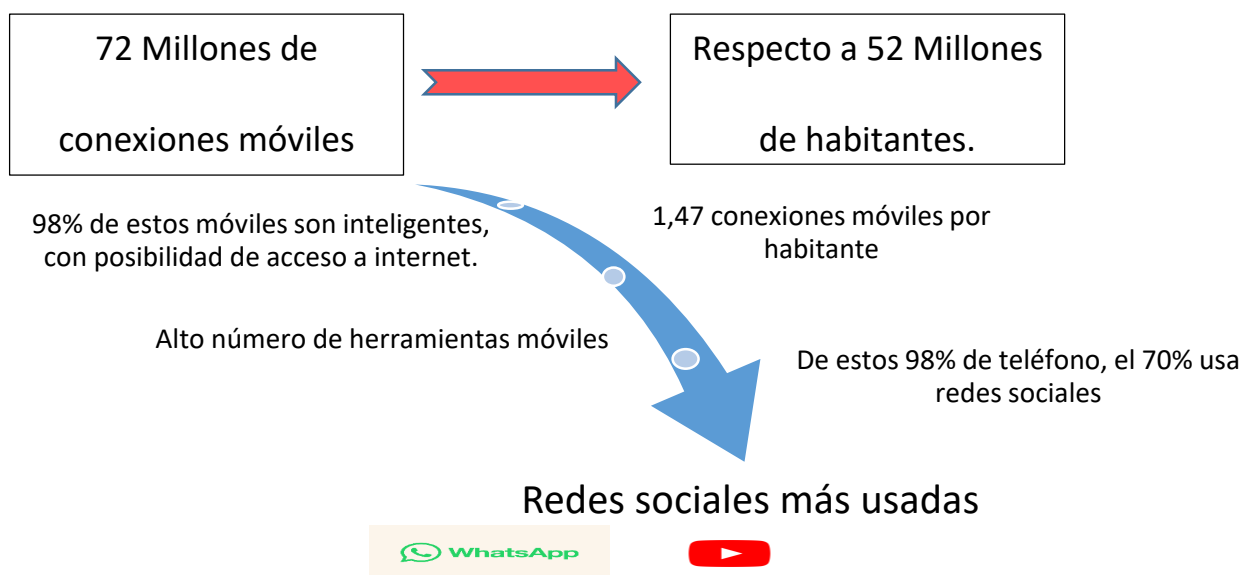


Figura 1. Uso de redes sociales en Colombia y número de teléfonos móviles en Colombia.

Método Innova

Empresa de Servicios de Iluminación Pública y Desarrollos Tecnológicos (ESIP ESP S.A.S.)

La empresa ESIP S.A.S. es una entidad de economía mixta ubicada en la ciudad de Neiva, capital del Huila. Su misión es prestar el servicio de alumbrado público (AP) en toda la ciudad, abarcando tanto las áreas urbanas como rurales y su tarea principal es garantizar el mantenimiento, la expansión y la administración del servicio de AP. Para ello, la empresa cuenta con diversos procesos y procedimientos que, con el tiempo, no solo deben ser actualizados, sino que también deben orientarse hacia el desarrollo tecnológico e innovación, con el fin de alcanzar la excelencia en la prestación de este importante servicio público. Los más relevantes son los mantenimientos de luminarias, expansiones del alumbrado y el flujo constante de PQRS con los usuarios finales y como mecanismo de notificación por parte de terceros.

ESIP no puede ser ajena a la necesidad de implementar mejoras internas que le permitan, a través de herramientas tecnológicas y digitales, llevar a Neiva hacia el futuro como sociedad. Esto permitirá que tanto los empleados de la entidad como los ciudadanos que reciben el servicio puedan ser partícipes de estas soluciones.

Por ello, ESIP brinda la oportunidad de analizar su proceso operativo y administrativo, con el objetivo de determinar, a través de metodologías ágiles, escenarios de oportunidad y ejecutar soluciones que optimicen o añadan valor a las actividades.

Actualmente ESIP administra, opera y expande el servicio de AP en la ciudad de Neiva con un alcance de 384.242 habitantes con una población flotante de 100.000, lo que aumenta el número de usuarios a los que se les brinda el servicio. Así mismo, la operación abarca los sectores rurales conformados por ocho corregimientos de gran importancia y concentración poblacional, (Alcaldía de Neiva, información del Municipio de Neiva - Nuestra Gestión).

Método Innova

La empresa cuenta con más de 42.000 puntos lumínicos para garantizar el servicio, todos en tecnología LED y el consumo energético es de más de 700.000 kWh. Dentro de sus labores más importantes y de la mano con su socio operador tiene el desarrollo de labores de mantenimiento mensual y expansión anual del servicio de AP, (ESIP ESP SAS, nosotros).

Los mantenimientos realizados mensualmente rondan por los 1200 aproximadamente y representan el 0.17% del parque lumínico de la ciudad. Así mismo, se estima una expansión del servicio de alrededor del 6.2% que tiende a variar según el POT de la ciudad.

Como parte de los desafíos que tiene ESIP, está el hecho de controlar un sistema dinámico, prestando un servicio de calidad y con alto grado de aceptación entre las comunidades (Chico Rodríguez, alumbrado Público en Neiva 35 años de Escándalos, 27 de febrero 2024).

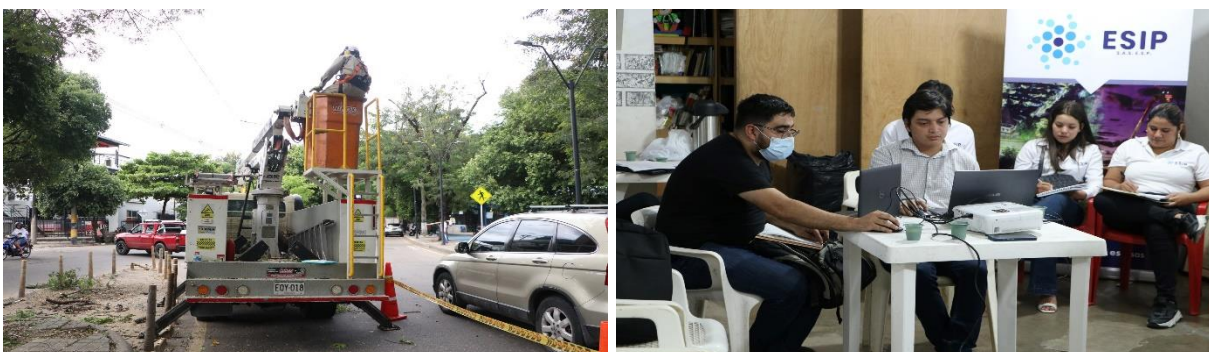


Figura 2. Mantenimiento de luminarias y atención al usuario final por parte de la empresa ESIP ESP SAS.

Por ello es importante para la gerencia el desarrollo de alternativas de mejora y eficiencia del servicio, ya que dentro de su visión está la implementación de estrategias que optimicen el servicio de alumbrado público, es decir, reducción de tiempos en luminarias apagadas, recuperación oportuna de circuitos de alumbrado público que fallan constantemente, mitigación de las causas más comunes por las cuales las luminarias se apagan y reducir fallas en los sectores donde más se presentan fallas en la ciudad. Esto es para el caso del servicio de mantenimiento. Así

Método Innova

mismo, para el caso de las expansiones del servicio de alumbrado público, ESIP busca como estrategia poder identificar los sitios con mayor necesidad de alumbrado y así poder priorizar sus intervenciones.

Dentro de la visión de la empresa está la implementación de proyectos productivos para lograr a corto, mediano y largo plazo ser una de las empresas líderes en la calidad y eficiencia de la prestación de servicios públicos en la región.

Descripción del Proceso Actual en ESIP ESP SAS. La empresa maneja un canal de PQRS virtual y presencial, utilizando herramientas como el correo electrónico, el teléfono móvil para llamadas y WhatsApp, canal presencial. Así mismo, utilizan medios de difusión como lo son estados de WhatsApp, Facebook y la página web oficial de la empresa. Luego por medio de las peticiones recibidas por parte de los usuarios se procede a llevar a cabo tareas de mantenimiento correctivo, proyectos de expansiones y actividades de podas de árboles entre otros. Como se describe anteriormente, hay un insumo principal que son los PQRS, luego esta información se almacena en una base de datos y se le da trámite a la misma, permitiendo así atender la necesidad de los usuarios finales en la busque de un excelente servicio.

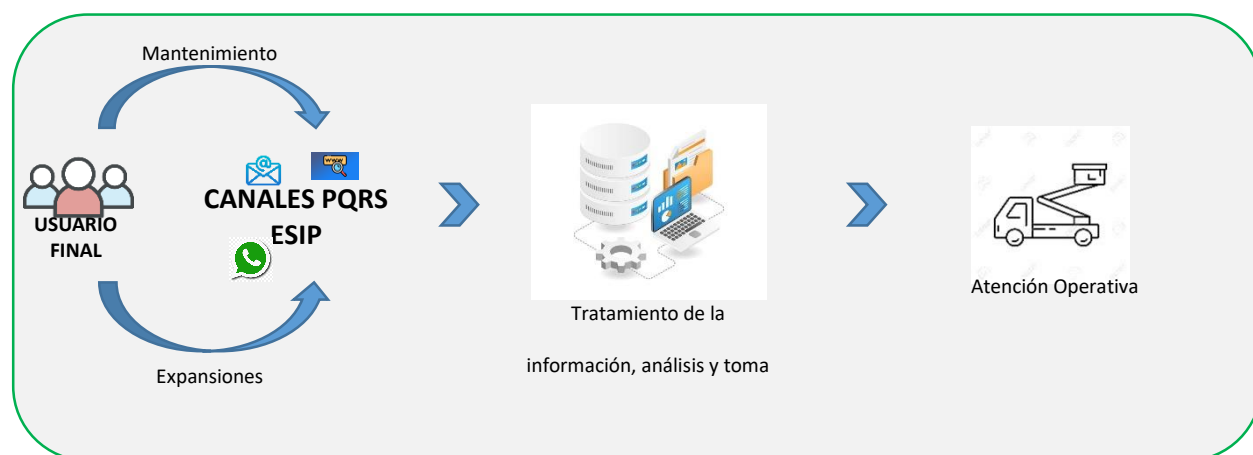


Figura 3. Diagrama del flujo operativo de la empresa ESIP.

Método Innova

A continuación, mostramos algunos datos relevantes respecto al flujo de PQRS recibidos en cada canal por parte del usuario final y la cantidad de PQRS mensual recolectado tanto por las solicitudes que entran de manera externa, como el producto de los recorridos que hace el personal de la empresa de manera interna para garantizar un buen servicio.

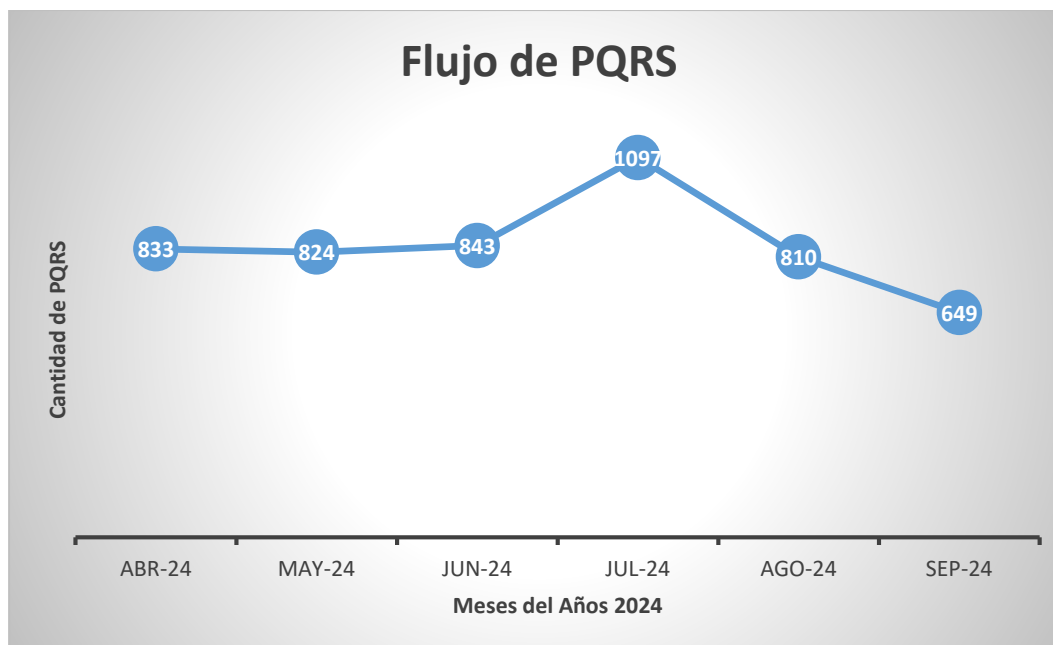


Figura 4. Flujo de PQRS desde el mes de abril hasta el mes de febrero.

Escenarios de Oportunidad. Los canales de atención PQRS son los medios que conectan a la empresa con los usuarios finales. A través de estos canales se captan las impresiones sobre la calidad del servicio prestado, que pueden ser positivas o negativas. Una mejora constante de estos canales, basada en la experiencia del usuario, dinamismo e innovación, permite cumplir con el objetivo principal: garantizar la mejor experiencia a nuestros clientes en un alto porcentaje.

De igual manera, un proceso que conecta con los usuarios de manera positiva y que se enmarca en la innovación, también permite debe permitir la trazabilidad de la información sobre los servicios prestados. Esto es crucial para poder analizar el rumbo que se está siguiendo y la toma decisiones.

Método Innova

El aspecto más importante, es la prestación del servicio con calidad. Como se menciona en párrafos anteriores, la empresa tiene una operativa mensual bastante alta y metas que están orientadas a mejorar la calidad de alumbrado público y generar un impacto social positivos.

En el transcurso del año 2023 la empresa ESIP cerró con un 37% de requerimiento no viables, de las cuales el 82% fueron producto solicitudes que se salían del alcance misional de la empresa, en la mayoría de los casos por solicitudes en donde se pedía la expansión del servicio en lugares privados, mantenimientos a infraestructura que no hace parte de alumbrado público y otros requerimientos que están relacionados con el operador de red. Así mismo, para el caso de las PQRS efectivas, si tenemos un promedio de 1200 mantenimientos mensuales para atender quiere decir que al menos hay un promedio de 40 usuarios al día que no están recibiendo un servicio óptimo por parte de la empresa que, de presentarse las fallas con frecuencia en el sector, puede inclinar al usuario a tener una mal percepción del servicio, incluso si la efectividad de la operativa es del 100%.

A su vez en términos operativos, el desgaste del personal enviado a campo para solucionar las PQRS no efectivas ronda entre los \$ 250.000 a los \$ 300.000 pesos mensuales, esto sin contar con los gastos administrativos que esto conlleva.

Es por ello, que operativamente se han detectados tres escenarios importantes de enfoque de soluciones.

- 1) Con estrategias de innovación a través de herramientas tecnológicas se puede mejorar la calidad de la información que se recibe por parte del usuario final entendiendo que el flujo de requerimientos es alto y es clave para el procesamiento de las solicitudes.

- 2) Dar a conocer mucho más la misión y la labor de la empresa con estrategias de comunicación hacia los ciudadanos. Con el fin de que se brinde más información clave que permita

Método Innova

entender el proceso y no desgastar de manera excesiva los canales PQRS, esto como estrategia de disminución de los requerimientos solicitados en los canales de atención.

3) Transformación del insumo estadístico para el beneficio empresarial y desarrollar estrategias a partir de la predictividad (optimizar el servicio) para mejoramiento y solución de tanto requerimientos, como enfoques de eficacia de trabajo con el fin de disminuir requerimientos PQRS de carácter correctivo, que le permitan a la empresa reducción de costos operativos, tiempos de trabajo y procesos eficaces.

Método Innova

Planteamiento del Problema.

El cliente. La empresa de servicios de iluminación pública y desarrollos tecnológicos ESIP ESP S.A.S. Cuenta con una planta de trabajadores multidisciplinarios que juegan un rol fundamental en la actividad económica de la empresa. Está liderada por el gerente, quien cuenta con más de 15 años de experiencia en el sector público/privado y quien actualmente lidera todas las mejoras y procesos que se establecen en la empresa, a su vez existen dos cargos fundamentales los cuales son el líder de alumbrado público y la profesional del canal de relaciones con quienes se tratan a mayor detalle los procesos de alumbrado público, como lo son los mantenimientos, las expansiones, la calidad del servicio y el cómo las comunidades reciben y perciben el trabajo realizado en Neiva. Esta empresa cuenta con un flujo mensual de PQRS a través de sus canales oficiales de atención al usuario, que incluyen correo electrónico, línea de WhatsApp y atención personal al público. ESIP desde sus comienzos intenta mejorar la manera en cómo recibe la información las solicitudes e intenta simplificar y satisfacer los PQRS ante la comunidad. Implementa mesas de trabajo para dar a conocer sus servicios e invierte un gran esfuerzo en la mejora continua de sus procesos administrativos para entregar mejores resultados, como es el caso de la retroalimentación al usuario final sobre las solicitudes interpuestas o los informes de gestión a las diferentes comunas de Neiva. Dentro de sus procesos operativos base, se encuentra realizar labores de mantenimiento y expansión del servicio de alumbrado público (AP), con el objetivo de mantener los niveles de iluminación óptimos en la ciudad de Neiva.

Planteamiento. Mejorar la calidad de la información que ESIP recibe por parte de los usuarios finales a través de sus canales PQRS, cómo insumo principal en el análisis de datos, que permita el tratamiento de la información recolectada y la consolidación de una base de datos robusta y confiable, que sirva para que la empresa pueda tomar decisiones basadas en datos. Esto

Método Innova

se puede llevar a cabo por medio de la implementación de herramientas tecnológicas de innovación para captar, consolidar y analizar datos relevantes, logrando así una eficiencia y eficacia a nivel administrativo y operativo que desligue sus procesos principales a partir de la predictividad y no basado en el día a día.

Método Innova

Estrategias de caracterización del cliente, herramientas tecnológicas, innovación digital y trabajos de implementación realizados.

Estrategias de Caracterización del Cliente. A partir de las metodologías ágiles se realizaron diferentes tareas que buscan identificar con precisión la necesidad que tiene la empresa ESIP actualmente; de forma preliminar se identifica que, su proceso a nivel interno, requiere mejoras y se plantea desde nuestro alcance cómo es posible podemos mejorar sus procesos o desarrollar herramientas que permitan alcanzar objetivos relacionados con la mejora de su operación y la experiencia global del cliente.

- Se usaron las herramientas **Buyer Persona** para caracterizar el rol empresarial del gerente como principal receptor del valor que la futura solución creará. Se hizo uso del **Mapa de Empatía** con dolores trabajos y ganancias. De igual manera, se entrevistó al cliente para identificar los procesos críticos y entender que retos tiene su rol sobre los procesos que dirige y supervisa.


1 Quién	1 Diego Alejandro Perez	
Perfil general Trabajo, historia laboral, familia	2 <ul style="list-style-type: none"> • Gerente de la empresa ESIP S.A.S E.S.P • <u>Más De 20 años de experiencia en el cargo como gerente de empresas del sector privado</u> • <u>Casado con 1 hija</u> 	
Características sociodemográficas <u>Edad</u> <u>ubicación</u> , <u>sexo</u>	3 <ul style="list-style-type: none"> • Hombre • <u>53 años</u> • <u>Residencia Neiva, Colombia</u> 	
Descripción de la personalidad Trato, personalidad, comunicación	4 <ul style="list-style-type: none"> • <u>Personalidad tipo práctica</u> • <u>Comprometido y responsable</u> • <u>Prefiere mantener contacto directo con los colaboradores</u> 	

Figura 5. Buyer persona.

Método Innova

DOLORES 	TRABAJOS 	GANANCIAS 
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No solucionar a tiempo las PQRS interpuestas por la comunidad. ▪ Concentrarse en lugares que no requieren tanta prioridad en la solución de problemas. ▪ No retroalimentar al usuario de forma efectiva sobre las PQRS interpuestas. <ul style="list-style-type: none"> ▪ PQRS no efectivas, mala planeación, falta de indicadores de efectividad. ▪ No cumplimiento de los requerimientos de la ciudadanía. ▪ No cumplimiento de metas de calidad del servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar mantenimientos en la ciudad de Neiva. ▪ Responder las solicitudes recibidas por los usuarios. ▪ Medir la eficiencia de la calidad del servicio de alumbrado público. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mostrar a la comunidad en general una buena prestación del servicio. ▪ Espacio de escucha de las necesidades. ▪ Sentir una buena imagen ante la opinión. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posicionar la imagen de la empresa generando buenos comentarios por parte de los usuarios. ▪ Seguir sintiendo orgullo por las labores realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garantizar una alta calidad en el restablecimiento del servicio de Alumbrado Público. ▪ Recibir una buena calificación por parte del usuario final. ▪ Mayor cobertura, mayor eficiencia, aceptación del usuario, buen servicio, reducción de desgastes operativos y administrativos, percepción de un servicio de calidad entre las comunidades. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recibir espacios de felicitación reconocimiento hacia la empresa por parte de la comunidad. ▪ Llegar a la solución de manera anticipada, siendo así excelentes.

Figura 6. Mapa de empatía.

Con estrategias de este tipo, se conoce mucho más a nuestro cliente y las particularidades de su rol, cuáles son sus necesidades, a donde quiere llegar como empresa y empatizando con ellos pude comprender aspectos clave, como la calidad del servicio como bandera del proceso, la calidad de la información y la eficacia que debe haber en el entorno operativo buscando la reducción de las tareas correctivas a su mínima expresión buscando alternativas de apoyo a nivel de decisiones, pero basadas en datos.

- Otra herramienta importante usada es el **lienzo de valor**, a partir del cual nacen los hitos del valor del proyecto. Acorde a ello se determinaron tres hitos de valor importantes y fundamentales para el cliente, los cuales son:

- 1) Recepción y organización de PQRS como parte del desarrollo administrativo de la empresa ESIP a partir de herramientas tecnológicas en el ámbito de la transformación digital.

- 2) Definir indicadores de gestión basados en la recepción digital y solución operativa de las PQRS.

Método Innova

3) Diseño básico modelo conceptual del análisis estadístico de PQRS que permita tomar acciones predictivas sobre las comunas de Neiva donde se requiera un mayor refuerzo operativo del alumbrado público.

A partir de acá se empezaron a tomar acciones de desarrollos, análisis y estrategias de trabajo dentro de la organización.

Finalmente, se lleva a cabo un análisis de las bases de datos de ESIP en atención al cliente, herramientas tecnológicas actuales en funcionamiento, el flujo del proceso de PQRS y como el personal administrativo interactúa con el usuario final.

Con ello se observaron varios aspectos que llaman la atención en la recolección de la información y la calidad de la misma, como lo son la cantidad de datos recibidos de parte del usuario, ya que en ocasiones la información carece de direcciones completas, identificación de los puntos lumínicos y clasificación del tipo de requerimiento, entre otros. Así mismo, el usuario es libre de relacionar la información en el orden y de acuerdo con lo que cree conveniente, no acorde a las necesidades de la empresa.

Método Innova

Justificación del Problema, transformación digital esperada

Teniendo en cuenta el análisis de los canales PQRS de la empresa, la experiencia del usuario y los datos generados en el proceso operativo, se deben implementar soluciones tecnológicas a través de la innovación digital que optimicen el desarrollo operativo de la empresa, mejoren la experiencia del usuario y aumenten la calidad del servicio. Esto responde a las preguntas sobre por qué debemos mejorar el proceso empresarial y para qué se deben implementar soluciones de innovación digital mediante herramientas tecnológicas.

Una de esas preguntas consiste en entender que cada empresa debe estar a la vanguardia del desarrollo, lo cual es sinónimo de competitividad y desempeño, palabras clave para la sostenibilidad de una organización. La transformación digital ofrece una amplia gama de soluciones a nuestros problemas y simplifica actividades que antes eran muy tediosas. Por ejemplo, la virtualidad ha permitido a los usuarios gestionar sus requerimientos de manera más rápida y acceder a canales de atención de forma más efectiva. Además, amplía el rango de acción ante el usuario final, que anteriormente, debido a diversas dificultades como distancias o desconocimiento, no podía disfrutar de un servicio de calidad. Por ello, adaptarnos y adaptar a los clientes a la transformación digital, apoyándonos en herramientas y desarrollos tecnológicos, hará que la empresa sea más eficiente, ampliará su rango de acción, permitirá desarrollar mejores procesos y facilitará la toma de decisiones basadas en datos.

La otra pregunta se refiere a la necesidad de que ESIP ESP S.A.S. engrane de manera efectiva todo su proceso empresarial. Es fundamental entender que el buen manejo del servicio de alumbrado público no solo puede depender de las solicitudes de los usuarios; también deben implementarse mecanismos que permitan utilizar esa información para reducir malas percepciones, mejorar la experiencia del usuario y generar datos que sirvan como insumo para

Método Innova

futuras aplicaciones de atención al servicio.

ESIP ESP S.A.S. como empresa pública de la región debe adaptarse al crecimiento digital de manera transitoria, en caminando su atención y servicio hacia la calidad a través de métodos ágiles que le permitan lograr una macro transformación afectando procesos claves que al final suman un todo dentro de la organización. Es por ello que se busca innovar con transformación e implementación de herramientas digitales, al nivel de la región, procesos fundamentales dentro de la organización como el canal de PQRS y la toma de decisiones basadas en datos resultado de la experiencia de usuario y la calidad de la información recibida.

Método Innova

Proyecto Implementación de la Consultoría del Método Innova: Experiencia de usuario, herramientas tecnológicas y análisis de bases de datos a través del Método INNOVA aplicado a la empresa ESIP ESP S.A.S.

El análisis de los canales PQRS, la experiencia del usuario y los datos operativos de ESIP ESP SAS revelan la necesidad de implementar soluciones tecnológicas mediante la innovación digital. Estos optimizarán los procesos internos, mejorarán la experiencia del usuario y elevarán la calidad del servicio.

La transformación digital es clave para garantizar la competitividad y sostenibilidad de la empresa, al simplificar actividades y facilitar el acceso de los usuarios a servicios efectivos y de calidad. Este enfoque amplía el alcance de la empresa, mejora su eficiencia y apoya decisiones basadas en datos.

Adicionalmente, es crucial que ESIP ESP S.A.S. integre sus procesos para gestionar eficazmente el alumbrado público. Más allá de atender solicitudes específicas, debe emplear la información generada para anticiparse a las necesidades del usuario, mejorar su percepción y desarrollar mecanismos innovadores para un servicio más eficiente.

La consultoría INNOVA es una estrategia metodológica de consultoría, diseñada para optimizar y mejorar procesos en empresas que desarrollen actividades encaminadas a la prestación de servicios públicos y que posean canales de atención al usuario como medio para la recepción de PQRS. Buscando tanto mejorar la experiencia de usuario, como la implementación de herramientas tecnológicas a partir de la innovación digital para la optimización de diferentes tipos de procesos acorde a las necesidades administrativa y operativas que sean identificadas, empleando la información recibida por parte de los usuarios y los históricos de trabajo de la organización como insumo para análisis y propuestas estratégicas de operación para ESIP. Las herramientas digitales pueden ir desde IA, Chatbots, modelos estadísticos, software especializados, dashboard,

Método Innova

etc. Ofreciendo a la organización la oportunidad de aumentar su madurez digital e incorporar aspectos innovadores a su operación cotidiana desde la digitalización.

En el camino hacia la mejora de procesos en la empresa ESIP aplicando la consultoría del método INNOVA, fue necesario conocer al cliente en su día a día y luego planear los puntos fundamentales a tratar como la experiencia de usuario, fortalecimientos de canales PQRS, mejoramiento de la calidad de la información recibida y la educación del usuario final quien suministra la mayor parte de los datos. Con ello, se implementan las herramientas digitales o el fortalecimiento de las ya usadas por ESIP con el fin de consolidar la información y transformarla de la manera más adecuada. Esto es fundamental para aplicar análisis de datos que nos permitan tomar decisiones fundamentadas.

El método INNOVA tiene tres ejes fundamentales, los cuales son informar, innovar y analizar. De allí su sigla. Cada uno con una estrategia específica:

- **Informar:** Se busca darle la mayor cantidad de información al usuario para que pueda resolver dudas que quizás son sencillas y así evite usar los canales más críticos de la empresa (resolver dudas comunes o frecuentes anticipando). Con el fin de reducir indicadores de flujo y calidad de los datos.

- **Innovar:** A través del uso herramientas tecnológicas como mecanismo de mejora de la experiencia de usuario, innovación y fluidez tanto en la recepción como en el tratamiento de la información (Chatbots, IA, página web, etc). Con el fin de recolectar y transformar datos de valor a partir de los suministrado por el usuario final.

- **Analizar:** Desarrollar herramientas tecnológicas basadas en datos para tomar decisiones que permitan la predictividad, reducción de costos y mejora continua de la gestión empresarial (dashboard, modelos predictivos, modelos estadísticos, etc). Con ello se busca que las

Método Innova

necesidades transmitidas por la empresa, en este caso reducir PQRS correctivas, mejorar la calidad del servicio operativo y canalizar las intervenciones en los sitios con mayores falencias en la prestación del servicio, sean optimizadas.

Método Innova

Desarrollo y cumplimiento de los Hitos de Valor.
*Herramientas Tecnológicas, Innovación Digital y Trabajos Realizados en la Empresa
ESIP SAS.*

Con base en los trabajos de caracterización del cliente, entendimiento el problema y análisis de las ventanas de oportunidad, así como empatizando con sus necesidades. Se determinaron diferentes estrategias para abordar los trabajos de desarrollo e implementación dentro de la organización.

Informar: El usuario desconoce aspectos importantes del servicio como lo son tipo de operación, si es alumbrado público, redes eléctricas, etc. Así como los trabajos comunitarios, la socialización de proyectos y entrega de resultados, entre otros. Con el fin de ofrecer una mejor y más precisa información al usuario en un canal de comunicación de cercanía para él, determinamos usar el canal de WhatsApp y la página web como herramienta y mecanismo de innovación, para compartir preguntas claves de la empresa, transmitir material audiovisual y organizar el alcance de los requerimientos interpuestos por el usuario. Es importante entender que el canal de WhatsApp es el medio más utilizado por los usuarios finales, a su vez para efectos de la región y las limitaciones que existen a nivel de desarrollo tecnológico, es el mejor producto mínimo viable para desarrollar la estrategia.

En complemento a este canal, se valora y analiza la página web, permite ampliar el rango de información transmitida al usuario y entender como corporación hacia a donde queremos llevar la imagen de la empresa y lo que se le transmite al usuario final.

Método Innova

- *¿Qué Información nos Suministra el Usuario?*

RADICADO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	BARRIO	TIPO PERSONA	IDENTIFICACION	USUARIO	DIRECCION	TELFONO	EMAIL	TIPO ASUNTO	PETICION	REQ. VISITA	OBSERVACIONES	FECHA INGRESO
EXPAN0011	HUILA	NEIVA	MANZANARES QUINTA ETAPA	NATURAL	55175712	YOLANDA POLANIA MEJIA	Carrera 33b N 23 a 16 sur	316 6619565	yolandapolania201700@gmail.com	EXPANSION	VERBAL	SI	SOLICITA CAMBIO DE LUMINARIAS DE SODIO POR LED EN POSTAS UBICADOS EN	1/05/2024
RADICADO														
DEPARTAMENTO														
MUNICIPIO														
BARRIO														
TIPO PERSONA														
IDENTIFICACION														
USUARIO														
DIRECCION														
TELFONO														
EMAIL														
TIPO ASUNTO														
PETICION														
REQ. VISITA														
OBSERVACIONES														
FECHA INGRESO														

Figura 7. Información solicitada al usuario para consolidar una PQRS.

Como podemos observar, estos son los datos solicitados al usuario por parte de ESIP, son el nombre, barrio, si es natural o jurídica, dirección, teléfono, correo electrónico, tipo de asunto para saber si es una expansión o un mantenimiento, número de identificación y si este requiere o no visita al sitio, así como la referencia de la luminaria que se quiere intervenir.

El aterrizaje de estos datos claves fue producto de varias iteraciones con el aplicativo donde íbamos afinando el nivel de receptividad y respuesta del usuario. Para ello se tomó como punto de partida la base que se exporta en Excel a través del software donde se consolidan las PQRS de manera manual. A partir de julio del año 2024, se toma la referencia de la información y se definen métricas que permitan identificar la efectividad la consultoría como los son cantidad de PQRS

Método Innova

recibidas al mes, PQRS efectivas, efectividad de las PQRS, a través del canal más usado de atención al ciudadano que es el WhatsApp. Estas métricas nos permiten medir la efectividad del proyecto través del tiempo, hasta su cierre en el mes de noviembre del año 2024. Dándonos un periodo de prueba de aproximadamente cinco meses.

Así mismo, teniendo en cuenta la necesidad de impulsar el conocimiento de la empresa por parte de los usuarios y relacionar dicha información con el día a día del proceso. Se incluye la página web de ESIP, como herramienta de aporte al proyecto para mejorar la experiencia de usuario. Esto teniendo en cuenta que la página web permite obtener métricas, como número de visitas, frecuencia y lo más buscado, entre otros.

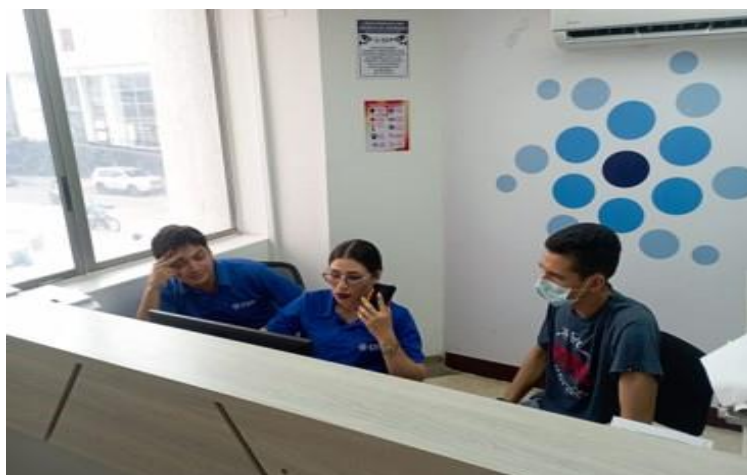


Figura 8. Interacciones con el usuario a través del canal de WhatsApp.

- ***Herramienta Chatbot y estrategias de mejora de la página web.***

Teniendo en cuenta aspectos claves en el marco de la innovación digital, como lo son las limitaciones y avance en materia de desarrollo tecnológico por parte de las comunidades, entendiendo que debido a un bajo índice de manejo de la virtual y sabiendo que estratégicamente una de las herramientas más usadas es el teléfono (WhatsApp).

Método Innova

Se hace la implementación de un Chatbot como mejor producto mínimo viable para esta fase del proyecto, este chat automatizado busca de cierta manera educar al usuario, canalizar solo las PQRS inherentes al servicio, es decir, las que si pertenecen al servicio de AP y evitar desgastes operativos. También nos sirve de medio para enlazar herramientas de interés como la página web, a la cual le hemos realizado una opción llamada PREGUNTAS FRECUENTES, donde se puede visualizar de manera escrita y audiovisual, tanto las preguntas más realizadas por los usuarios, como video institucionales e interactivos donde se transmitan las actividades operativas y se explique el servicio que se brinda a la comunidad visibilizando mucho más a la empresa.

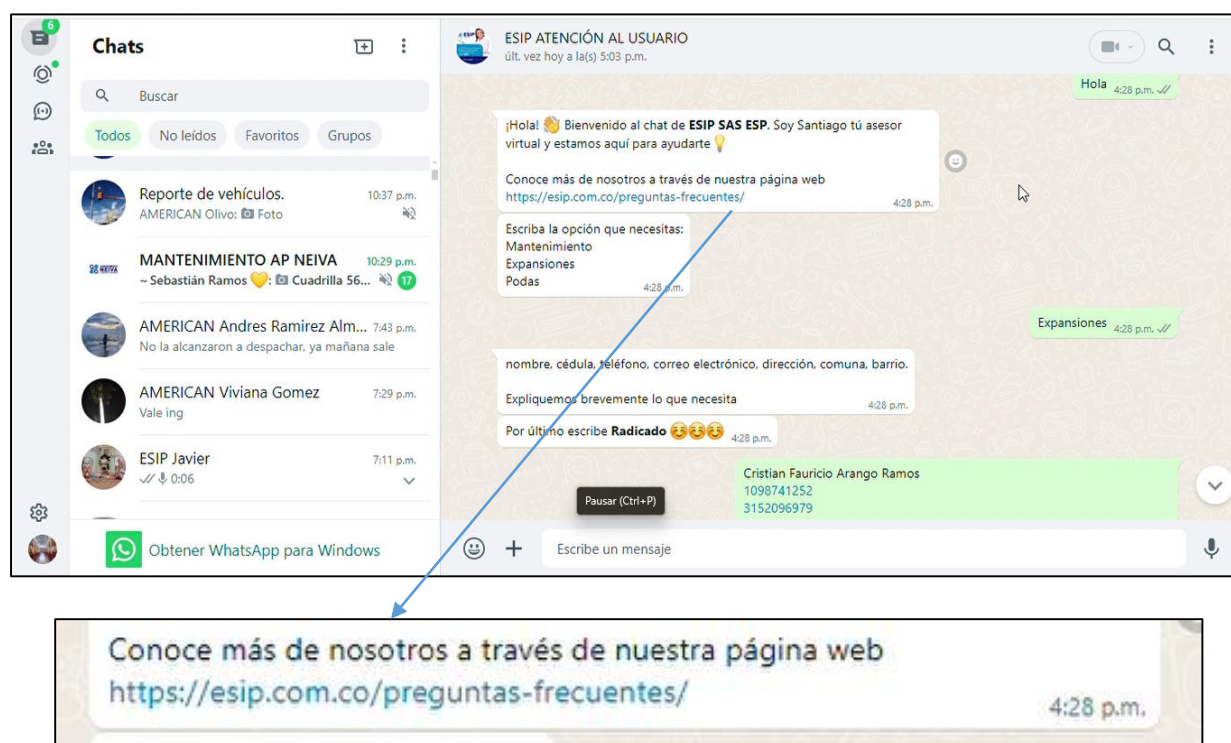


Figura 9. Chatbot implementado en ESIP canal de WhatsApp.



Como se mencionó anteriormente dentro de los indicadores que se busca mejorar, están la precisión de las solicitudes, precisión de los alcances del servicio y por otro lado una disminución del flujo de PQRS.

Método Innova

Precisión en las solicitudes: Este indicador se obtuvo a partir de la relación entre solicitudes no precisas sobre las precisas después de implementado el Chatbot, es decir, una vez implementada la herramienta se espera que los usuarios envíen la información de manera correcta hipotéticamente hablando.

Aumento o disminución de las PQRS: Este indicador muestra la disminución o el aumento de las PQRS una vez implementado el método, teniendo en cuenta que, dentro del propósito de mejorar la experiencia de usuario, se busca que las PQRS no efectivas disminuyan de manera considerable para se reduzca de igual manera el desgaste administrativo y operativo.

A continuación, se muestra el resultado obtenido a partir de los indicadores.

Precisión en las solicitudes	Porcentaje de PQRS a lo largo de los últimos 3 meses.
33% 	26% 

De acuerdo con los resultados anteriores, se obtuvo una disminución en los PQRS entre el transcurso de los meses de julio hasta septiembre del 2024 del 26%, luego de la implementación del Chatbot, cerrando con 647 PQRS de los 1097 recibidos en el primer mes de referencia.

También la podemos observar el comportamiento de la página web luego de su implementación entre los meses de octubre y noviembre, basado en las métricas que el mismo programa nos permite.

Método Innova

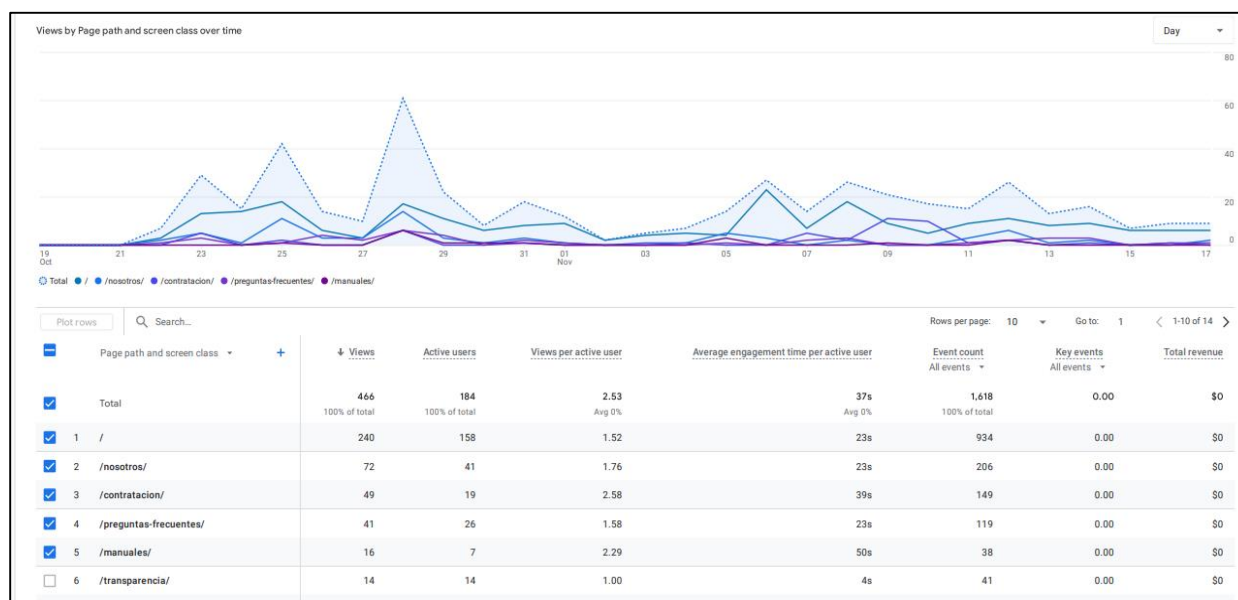


Figura 10. Indicadores de visualización de la página web de ESIP.

- ***Análisis de datos y modelo estadístico predictivo.***

Uno de los hitos de valor más importantes del proyecto es la creación de un modelo estadístico predictivo que permita tomar decisiones a partir de datos. El modelo seleccionado es un modelo de regresión lineal, el cual se base en la relación que tienen las variables no dependientes sobre las variables dependientes, como es el caso del número de fallas y la potencia de cada luminaria. Las variables independientes son conexiones eléctricas, hurtos, podas, foto-controles, entre otros (Roberto Montero Granados, modelos de Regresión Lineal Múltiple [Documentos de Trabajo en Economía Aplicada, Universidad de Granada, España], 2016).

Método Innova

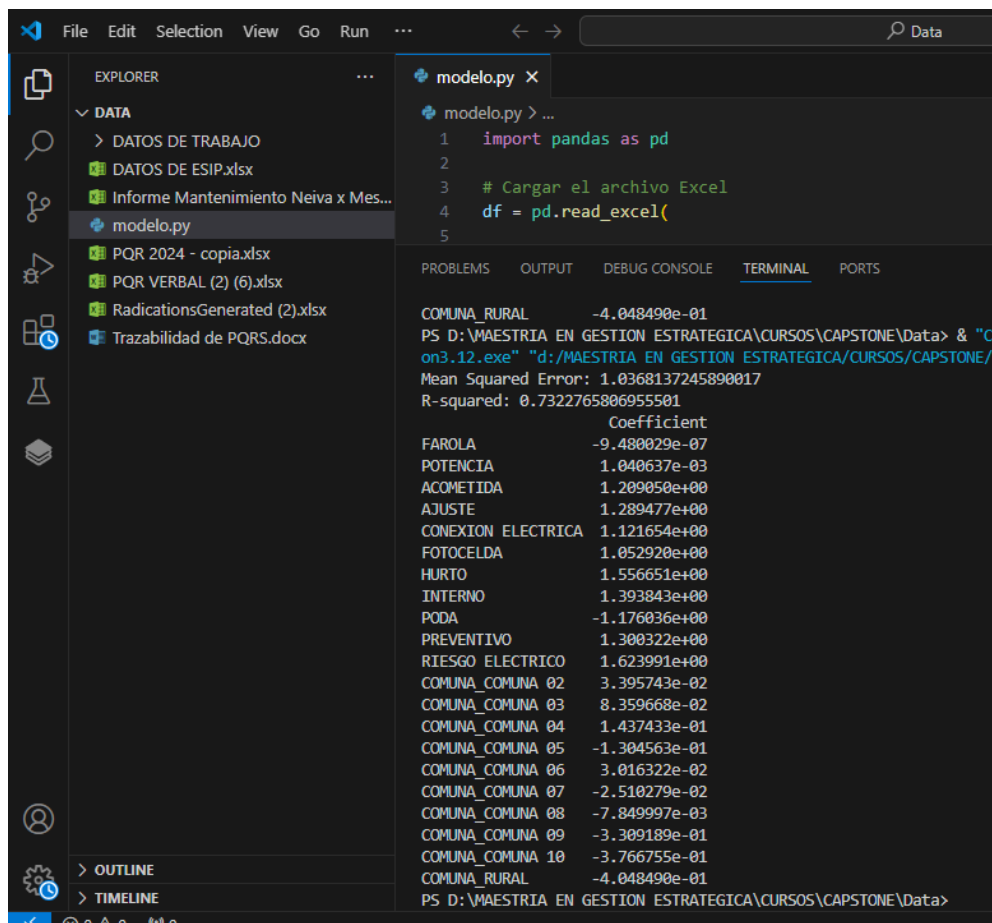
```

modelo.py X
modelo.py > ...
1  import pandas as pd
2
3  # Cargar el archivo Excel
4  df = pd.read_excel(
5
6  'D:/MAESTRIA EN GESTION ESTRATEGICA/CURSOS/CAPSTONE/Data/DATOS DE TRABAJO/neiva2024.xlsx', engine='openpyxl')
7
8  # Ver las primeras filas del dataframe
9  ##print(df.head())
10
11 # Codificar la columna 'COMUNA' usando One-Hot Encoding
12 df_encoded = pd.get_dummies(df, columns=['COMUNA'], drop_first=True)
13
14 # Verificar los datos después de One-Hot Encoding
15 ##print(df_encoded.head())
16
17 # Imputar valores faltantes con la media para columnas numéricas
18 df_encoded.fillna(df_encoded.mean(), inplace=True)
19
20 # Ver los resultados
21 ##print(df_encoded.isnull().sum())
22
23 # Variable dependiente (número de fallas)
24 y = df_encoded['FALLAS']
25
26 # Variables independientes (todas menos 'FALLAS')
27 X = df_encoded.drop(columns=['FALLAS'])
28
29
30 from sklearn.model_selection import train_test_split
31 from sklearn.linear_model import LinearRegression
32 from sklearn.metrics import mean_squared_error, r2_score
33
34 # Dividir los datos en conjunto de entrenamiento y prueba
35 X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
36
37 # Crear el modelo de regresión lineal
38 model = LinearRegression()
39
40 # Entrenar el modelo
41 model.fit(X_train, y_train)
42
43 # Hacer predicciones
44 y_pred = model.predict(X_test)
45
46 # Evaluar el modelo
47 mse = mean_squared_error(y_test, y_pred)
48 r2 = r2_score(y_test, y_pred)
49
50 print(f'Mean Squared Error: {mse}')
51 print(f'R-squared: {r2}')
52
53 # Coeficientes del modelo
54 coefficients = pd.DataFrame(model.coef_, X.columns, columns=['Coefficient'])
55 print(coefficients)
56
57
58 ## prediccion = model.predict(#nuevos_datos_aquí se agregan más datos#)
59 ## print(f'Predicción del número de fallas: {prediccion[0]}')
60

```

Figura 11. Código de trabajo modelo predictivo.

Método Innova



```

1 import pandas as pd
2
3 # Cargar el archivo Excel
4 df = pd.read_excel(
5

```

COMUNA_RURAL -4.048490e-01
 PS D:\MAESTRIA EN GESTION ESTRATEGICA\CURSOS\CAPSTONE\Data> & "C:\Program Files\Microsoft Office\Office15\Excel.exe" "d:\MAESTRIA EN GESTION ESTRATEGICA\CURSOS\CAPSTONE/Data>
 Mean Squared Error: 1.0368137245890017
 R-squared: 0.7322765806955501

	Coefficient
FAROLA	-9.480029e-07
POTENCIA	1.040637e-03
ACOMETIDA	1.209050e+00
AJUSTE	1.289477e+00
CONEXION ELECTRICA	1.121654e+00
FOTOCELDA	1.052920e+00
HURTO	1.556651e+00
INTERNO	1.393843e+00
PODA	-1.176036e+00
PREVENTIVO	1.300322e+00
RIESGO ELECTRICO	1.623991e+00
COMUNA_COMUNA 02	3.395743e-02
COMUNA_COMUNA 03	8.359668e-02
COMUNA_COMUNA 04	1.437433e-01
COMUNA_COMUNA 05	-1.304563e-01
COMUNA_COMUNA 06	3.016322e-02
COMUNA_COMUNA 07	-2.510279e-02
COMUNA_COMUNA 08	-7.849997e-03
COMUNA_COMUNA 09	-3.309189e-01
COMUNA_COMUNA 10	-3.766755e-01
COMUNA_RURAL	-4.048490e-01

Figura 12. Indicadores de visualización de la página web de ESIP.

Modelo de regresión múltiple muestral:

Valor de y
y-intercepto estimado
Pendientes estimadas
Error muestral

$$y_i = b_0 + b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i} + \dots + b_k x_{ki} + e_i$$

Figura 13. Esquema de los resultados del modelo desarrollado.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a nivel estadístico en el modelo desarrollado y ejecutado en Python, es importante que entendamos que, lo que busca el modelo lineal en su forma matemática como lo muestra la figura 10, (que numéricamente lo que se hallan son las pendientes asociadas a las variables estudiadas independientes) es ver el comportamiento de las variables independientes respecto a la variable dependiente, es decir, el número de fallas ocurridos en el

Método Innova

sistema de acuerdo a la trazabilidad de la información recolectada por el cliente respecto a los requerimientos transmitidos por los usuarios finales. Por ende, tanto las constantes, como los errores de muestra y el R-cuadrado, nos permiten entender que nivel de precisión ajuste tiene el modelo respecto a las variables estudiadas. Como lo son robos, acometidas eléctricas, conexiones eléctricas, podas y ubicaciones entre otros. Los cuales son los motivos comunes de fallas en el sistema de alumbrado público de la ciudad de Neiva.

Visualmente podemos entender un modelo de regresión lineal múltiple viendo la siguiente gráfica. La cual ilustra la dispersión de los datos estudiados y como la gráfica que modela el sistema se ajusta o permite tener la menor cantidad puntos dispersos de ella.

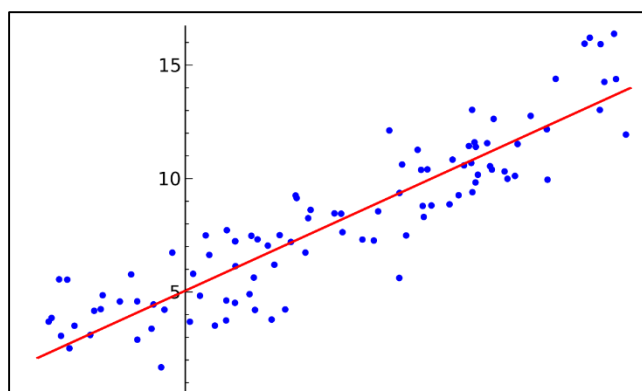


Figura 14. Gráfico de un modelo de regresión.

Así mismo, el resultado del modelo de regresión lineal, nos muestra una serie de variables que son claves en la búsqueda de la predictividad de los mantenimientos en la ciudad de Neiva. Es por ello por lo que podemos complementar con variables de zonas, como es el caso de las comunas de la ciudad para concentrar y analizar de mejor manera la información.

R2	0.7322
MSE	1.036

Figura 15. Indicadores de la calidad del modelo de regresión utilizado.

Método Innova

El modelo captura el 73.23% de la variabilidad en el número de fallas, lo que lo convierte en un modelo sólido. Sin embargo, el restante 26.77% de variabilidad indica que existen factores adicionales no considerados en este modelo, como podrían ser condiciones climáticas, edad de la infraestructura, o eventos inesperados (tormentas, vandalismo, etc.). Por otro lado, el error cuadrático medio indica la desviación promedio de las predicciones en comparación con los valores reales. El cual para este caso es aceptable (Blog.findemor, Modelos Predictivos en Python, 28 de junio 2018).

En caso de querer optimizar el modelo presentado y teniendo en cuenta que tenemos una variable adicional importante como lo es el tiempo. Se puede implementar un método más avanzado como lo son Random Forest, XGBoost o Regresión Lasso. Sin embargo, el modelo aquí presentado permite entender el comportamiento del sistema y hacer un buen análisis de predictividad del sistema.

Otra herramienta de análisis del sistema de manera visual, son las gráficas H3 geoespaciales, las cuales muestran a través de gradiente de color y zonas demarcadas los sectores donde más se concentran las solicitudes interpuestas por los usuarios (Medium, lo que necesitas saber para crear visualizaciones con H3 y analizar datos geo-espaciales fácilmente, 15 de diciembre 2020), las cuales son motivo de mantenimiento. Es decir, dentro de las posibilidades que nos ofrece código, está oportunidad de ampliar el rango de visión de ESIP, no solo con mantenimientos sino también con la ampliación del servicio, necesidades más álgidas de podas en la ciudad de Neiva y puntos críticos por circunstancias como robos u fallas frecuentes. Sirve como indicador geográfico para la toma de decisiones y como se explica anteriormente solo se requiere enfocar el código de la base de datos de referencia hacia la variable a observar (Geo Innova, cómo

Método Innova

mejorar la precisión y eficiencia en la representación de datos espaciales con la librería H3, 23 de julio 2024).

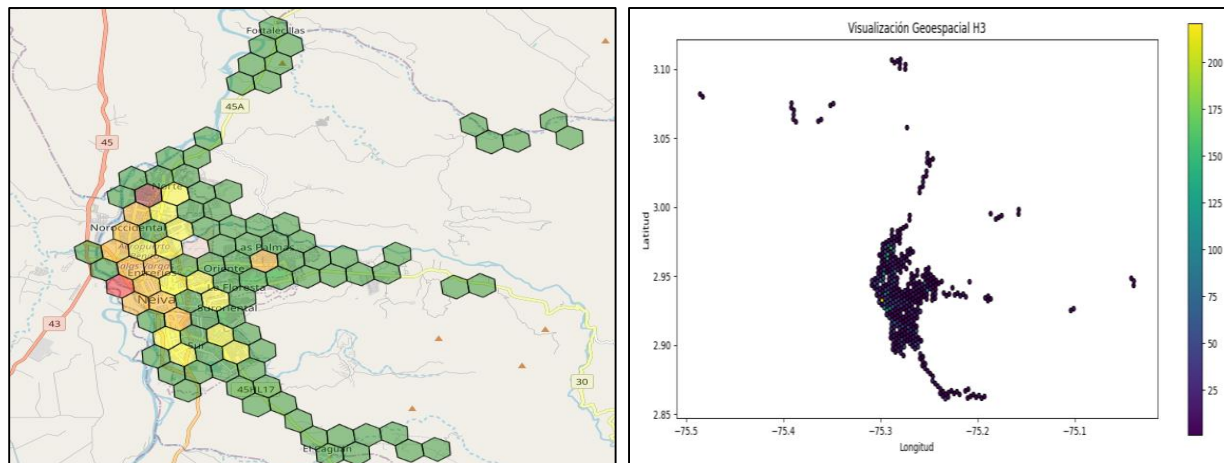


Figura 16. Gráficas H3 geoespaciales.

Esto se logra a partir del software Python también y podemos, de acuerdo al siguiente código, desarrollado se generan gráficas espaciales para visualizar la focalización de una variable en el espacio. Es decir, podemos visualmente ver en que partes de la ciudad se impacta más con una variable.

```

modelo.py  geoespacialneiva.py x
C:\Users\Cristhian Arango > Desktop > PYTHON > geoespacialneiva.py > ...
1  import h3
2  import geopandas as gpd
3  import folium
4  from shapely.geometry import Polygon
5
6  # Cargar el shapefile o GeoJSON de las comunas
7  comunas_gdf = gpd.read_file("comunas_neiva.geojson") # Asegúrate de tener un archivo de comunas
8
9  # Establecer la resolución de H3
10 h3_resolution = 8
11
12 # Crear una lista para almacenar los hexágonos
13 hexagons = []
14
15 # Iterar sobre cada comuna y generar hexágonos
16 for _, commune in comunas_gdf.iterrows():
17     # Obtener los límites de la comuna
18     bounds = commune.geometry.bounds
19     # Crear hexágonos en los límites de la comuna
20     hexagons_in_comune = h3.h3_polyfill(
21         {'type': 'Polygon', 'coordinates': [[
22             [bounds[0], bounds[1]],
23             [bounds[0], bounds[3]],
24             [bounds[2], bounds[3]],
25             [bounds[2], bounds[1]],
26             [bounds[0], bounds[1]]
27         ]]}),
28         h3_resolution

```

Método Innova

```

30
31 # Convertir los índices H3 a geometrías
32 for hex_index in hexagons_in_comune:
33     hexagons.append(h3.h3_to_geo_boundary(hex_index, geo_json=True))
34
35 # Crear un GeoDataFrame para los hexágonos
36 hex_gdf = gpd.GeoDataFrame(geometry=[Polygon(hex) for hex in hexagons])
37
38 # Puedes luego agregar datos a los hexágonos, como población o actividad
39 # ...
40
41 # Crear un mapa y agregar los hexágonos
42 m = folium.Map(location=[2.933285, -75.287885], zoom_start=14)
43 for _, hex in hex_gdf.iterrows():
44     folium.GeoJson(hex.geometry, style_function=lambda x: {'color': 'blue', 'weight': 1, 'fillOpacity': 0.5}).ac
45
46 # Guardar el mapa
47 m.save("hexagons_comunes_neiva.html")
48

```

Figura 17. Código de trabajo gráficas H3.

Como podemos observar en la imagen anterior, usando las librerías H3, Geopandas y Folium, podemos transformar una base de datos numérica en una gráfica geoespacial que permite entender los datos recolectados de una manera más fácil, incluso para los colaboradores que no manejan una gran cantidad de información o no interpretan de manera profunda la información que se recolecta a partir de los usuarios finales.

Qué se Hace con Estas Herramientas: Luego de implementar el software y explicar cómo trabajar la base de datos realizando selección de la variable requerida, el líder de alumbrado público de la empresa ESIP puede direccionar la operativa hacia soluciones encaminadas a la predictividad del servicio, sustentando de manera segura ante la gerencia. Esperando que los resultados se vean en corto plazo con los resultados mensuales e indicadores de servicio.

Lo primero que se hace es definir la base de datos inicial, la cual será alimentada y depurada de manera mensual por parte del auxiliar administrativo. Quien alimenta la información que crece de manera indefinida al pasar los años. Es importante saber que, para la ejecución del modelo, entre más datos se tengan será mucho mejor.

Cuando el profesional de alumbrado toma la base de datos listas, la referencia en el código del modelo en la ubicación del computador de trabajo y carpeta LinealModeloP en escritorio,

Método Innova

definida como carpeta de trabajo histórica y definida por gerencia bajo su responsabilidad. Los reportes mensuales necesario para el modelo serán visualizar puntos críticos con alta necesidad de mantenimiento, zonas críticas para expansión del servicio y puntos geográficos que requieren mayor cantidades podas. Así mismo, dentro del modelo predictivo tendremos el reporte con el mayor factor determinante para las fallas del sistema de AP, que pueden ser falla interna, hurto, fotocelda, potencia que más falla y comuna más crítica. Este último será cotejado con la gráfica H3 geoespacial para cerrar la brecha de error al momento de realizar los planes de trabajo de la operación y las prioridades de la misma a la gerencia de ESIP.

Para medir el avance y la efectividad del trabajo los indicadores de iniciales de número de PQRS recibidas mes, efectividad y porcentajes de mantenimientos realizados según su falla versus los requerimientos deberán seguir adelante. Así como, número de luminarias ampliadas respeto a la base mensual.

Método Innova

Resultados Obtenidos e Impactos del Proyecto.

Luego de la implementación de la solución es importante describir los resultados obtenidos en el proceso. Básicamente los puntos de valor las transformaciones obtenidas gracias a la metodología y lo que se consiguió a partir de la información recolectada, es decir como por medio del análisis de datos obtuvimos la forma de sustentar las decisiones en datos estadísticos y modelos de comportamiento predictivo.

Experiencia del Usuario.

1) Inicios de la Implementación.

Una vez implementado el Chatbot evidenciamos una resistencia a la interacción con la herramienta, por parte del usuario final. No fue posible entablar una conversación fluida que permitiese garantizar el objetivo de la aplicación. Los usuarios simplemente no seguían escribiendo, evitaban el hilo conductor de la conversación y las respuestas eran poco asertivas.

2) Mejoras y Cambios Realizados en el Camino.

Luego de analizar los resultados del día a día, fue necesario cambiar la reestructurar la estrategia de dialogo del aplicativo. Haciéndola más amigable para el usuario final, menos traumático en el tipo de respuestas y haciendo seguimiento con una persona de atención física que permita encaminar al usuario sin que este se frustre por la interacción. Se ingresaron emojis, se redujeron las opciones de consulta, se agregó la página web como relación de información, cambiamos las estructuras de la información que se solicita y adicional se ajustaron las palabras claves de respuesta. De esta manera afinamos el dialogo y como resultado empezamos a obtener mejores conversaciones.

3) Resultado Final.

Método Innova

Luego de datos recolectados en los últimos meses de trabajo julio, agosto, septiembre, octubre y una pequeña parte de noviembre, siguiendo la información de manera oportuna día a día con apoyo del personal administrativo de recepción de PQRS. Pudimos obtener un 33% de aumento en la efectividad de la información al corte que se tomó como cierre de ejercicio. Teniendo en cuenta que dentro de nuestros hitos d valor y como resultados esperados, se pretendía mejorar la efectividad de las PQRS interpuestas por el usuario final, donde en ocasiones, los requerimientos no tenían relación con nuestro servicio. Este porcentaje muestra una mejoría en la calidad de la información que permite hacer más eficiente la operativa a la hora de solucionar los requerimientos. Con lleva también, a que los datos aporten mayor valor a la base de información y garanticen una mejor transformación.

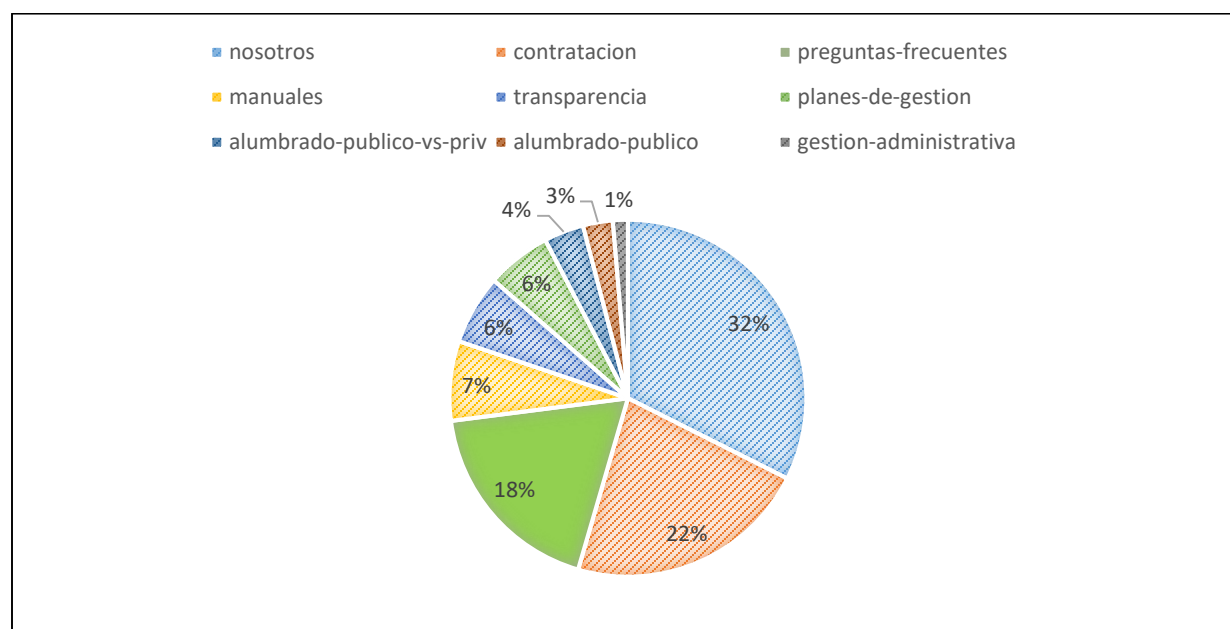


Figura 18. Porcentaje de consultas de la página web. Seguimiento de visualizaciones.

También a nivel de página web se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✚ Tercera opción de búsqueda más consultada.
- ✚ **Preguntas Frecuentes** representa el 18% de las búsquedas.

Método Innova

- ✚ Reducción de los PQRS en un 26% en el último mes de cierre (octubre).

Estos resultados son positivos para el proceso y muestran efectividad de las estrategias implementadas como parte del mecanismo de la solución propuesto. Si bien existen soluciones que pueden ser más robustas, abren la puerta a una importante interacción y evolución en el uso de las herramientas tecnológicas.

Con base en los anterior y siguiendo en mejora constante de las estrategias de la solución, la cual es garantizar una óptima prestación del servicio bajo los mejores estándares de calidad y usando herramientas tecnológicas de innovación, se obtiene una satisfacción por parte del usuario final, quien para este caso ya entiende de la mejor manera la misión operativa de la empresa.

Análisis de Datos en la Base de PQRS de Mantenimiento.

- 1) Desarrollo de los Modelos.

Usando el software Python, se desarrolla el código fuente donde a partir de la base de datos obtenida producto de la información entregada por los clientes, desde el año 2022 correspondiente a número de fallas y las causas de daños, a las cuales como dato adicional se agrega la ubicación por comunas en donde ocurren las novedades. Se lleva a cabo la ejecución de un modelo de regresión línea múltiple. Con el que se busca predecir el comportamiento de las variables no dependientes como ACOMETIDAS, FOTOCELDAS, HURTOS, entre otros. A su vez fue necesario complementar el análisis de los datos con la creación de gráficas geoespaciales H3, que tienen como fin modelar a través de polígonos (áreas) comportamientos de una base de datos geo-referenciada, como el caso de las PQRS de mantenimiento.

Método Innova

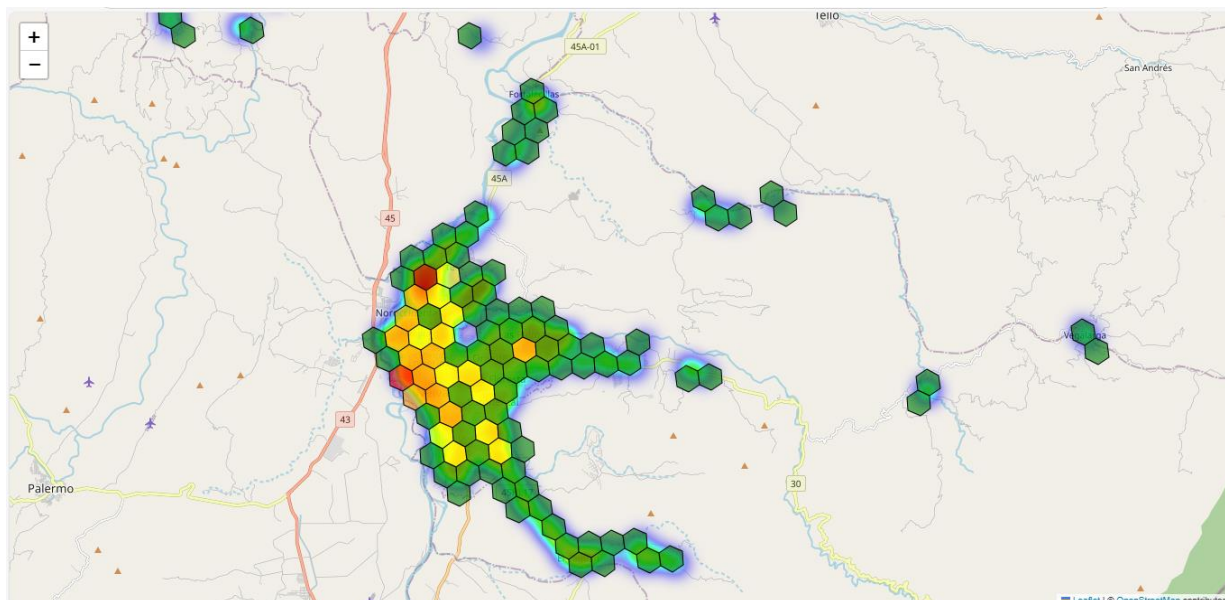


Figura 19. Gráfica H3 con gradiente de color fusionada con mapa de calor en la ciudad de Neiva que representa la mayor concentración de PQRS de acuerdo con su ubicación espacial.

2) Análisis de los Resultados.

Como primera parte, es importante entender visualmente donde se concentra el mayor número de fallas. Es por ello que con el mapa anterior figura 15, se puede entender a nivel de regiones donde debemos direccionar el servicio. Esta herramienta le permite a cualquier profesional distinguir las necesidades críticas de la ciudad para tomar decisiones asertivas basadas en datos. Para el caso de Neiva y de acuerdo a los resultados obtenidos, vemos como la concentración de fallas se da en la comuna 2 y 3, donde tenemos un gradiente de color con una escala bastante alta, lo que nos da un primer indicio de información para tomar decisiones operativas.

Cabe resaltar que este método por sí solo, no es suficiente para concluir de manera certera las medidas a tomar, solo nos muestra a donde tenemos que enfocarnos inicialmente.

Es por ello que, nuestro modelo de regresión lineal múltiple debe complementar la información anteriormente relacionada, pero arrojando detalles más aterrizados y con mayor

Método Innova

precisión de las causas de falla relevantes del sistema. Permitiendo así tomar decisiones basadas en datos, como por ejemplo restituciones efectivas de acometidas, refuerzo y reposición de luminarias hurtadas, modernización de infraestructura deterioradas o con ciclo de vida vencido, entre otros.

De acuerdo con el modelo obtenido podemos inferir varios aspectos importantes de los elementos determinados para conformar el mismo. El R cuadrado (coeficiente de determinación) obtenido fue del 73.22%, lo que ubica nuestro modelo en un buen nivel inicial para el análisis. De igual manera nuestro error cuadrado medio fue del 1.03 y si bien se espera que sea un valor más bajo, también muestra un buen comportamiento para un primer análisis sin ajuste del modelo.

Como información relevante en la toma de decisiones a partir del modelo se obtiene que, para el caso de las variables numéricas como el hurto de luminarias, daños en acometidas, fallas internas y por último la realización de podas. Son factores determinantes en la prestación del servicio. Por ejemplo, debemos reducir a toda costa los índices de hurto en los diferentes sectores, mejorar las acometidas de los circuitos exclusivos que por temas de deterioro o fallas eléctricas están afectando la calidad del servicio en mayor proporción. Lo coeficientes están por encima de 1.2 para estas dos variables, lo que indica un número alto e impactante en el sistema como tal. Así mismo, el coeficiente obtenido en el modelo para la variable poda es alentador y sugiere que hacer poda mejora la prestación del servicio, lo cual a modo de experiencia es un dato correcto que es verídico y que tiene un impacto positivo en la calidad de la prestación del servicio en la ciudad.

Para el caso del modelo estadístico y el mapa geoespacial, complementados con la variable comunas, se obtuvo que las comunas 2 y 3 presentan una mayor concentración de fallas en el sistema, dato que podemos corroborar con facilidad en la gráfica H3 figura 15.

Método Innova

En resumen, tenemos un modelo con un buen desempeño ($R^2 = 0.73$), lo que sugiere que estamos capturando una gran parte de la variabilidad en el número de fallas. Los coeficientes indican que variables como acometida, ajuste, conexión eléctrica y hurto están fuertemente relacionadas con el número de fallas. Las zonas rurales y algunas comunas tienen coeficientes negativos, lo que sugiere que estas áreas tienen menos fallas. La poda parece ser una acción beneficiosa para reducir las fallas. Este es el mejor producto mínimo viable para realizar procesos predictivos de análisis de los datos que se puede implementar en el trabajo de mejorar la prestación del servicio que se lleva a cabo en la empresa ESIP.



Figura 20. Explicación de los indicadores, modelos y métodos de trabajo basados en la consultoría INNOVA al personal técnico de ESIP. Líder de Alumbrado y Profesional del Canal de Relaciones.

Luego de la implementación del último eje del método, se realiza una mesa de trabajo donde visualizamos los resultados obtenidos en los procesos de mantenimiento y expansión del servicio. En la cual, se reciben diferentes comentarios de aceptación por parte del cliente, quien reconoce la propuesta de valor que da la consultoría dentro de la organización y como pudimos orientar las decisiones basándonos en datos claros e implementado herramientas digitales que

Método Innova

fortalecen los procesos de experiencia de usuario. Se espera que, con la madurez del modelo y el uso por parte de los funcionarios claves de la empresa, se pueda cerrar mes con la muestra de indicadores establecidos en el plan de trabajo de la metodología.

Método Innova

Conclusiones.

- Los desarrollos empresariales en la ciudad de Neiva deben ir encaminados a la transformación digital de los procesos, en especial del servicio dirigido hacia el usuario. Ya que esto abre más oportunidad de conocer las necesidades de los usuarios y atenderlas de manera oportuna.
- Es importante que según la región motivo del análisis de la información, se tenga claro cuáles son las herramientas más apropiadas para la integración entre la innovación y la transformación digital. Teniendo en cuenta, que en ciudades como Neiva el uso de los medios digitales es menor que por ejemplo ciudades como Bogotá, Barranquilla o Medellín, donde el colectivo empresarial está más orientado a la automatización, la innovación y el desarrollo tecnológico en miras del crecimiento empresarial y social.
- Como parte del análisis de caracterización del cliente y estudio de los procesos que se adelanta con el usuario final, así como los resultados obtenidos. Podemos concluir que las herramientas Chatbot y pagina web fueron un producto óptimo para la necesidad inicial identificada en la empresa, donde fue necesario acompañar al usuario teniendo en cuenta que la mecánica implementada debía ser transitoria y en modo educación para que no fuese traumática. Teniendo en cuenta que, aunque existen otras tecnologías de innovación digital o quizá complementos más avanzados como IA y demás. La región donde se lleva a cabo el proyecto, no se encuentra listo para este tipo de soluciones un poco más fuertes en cuanto a la necesidad de tener mayor dominio del entorno digital. Sin embargo, abren la puerta mejoras futuras que tengan un mayor impacto a nivel proceso dentro de la empresa y en la interacción con el usuario final.

Método Innova

- Se evidencia que darle más información al usuario a nivel de datos frecuentes, como es el caso de preguntas que tienen patrones constantes entre usuarios, nos permite a la vez que se trabaja en la experiencia en usuario mejorar indicadores como reducción de PQRS y precisión en la información que recibimos. De igual manera, las estrategias de entrega son fundamentales para ser escuchados, leídos y vistos a nivel de servicio. Teniendo en cuenta que la estrategia de Chatbot más página web fue una buena función o estrategia de comunicación de la información en el entorno digital.
- Para el caso de nuestro modelo predictivo para identificar el comportamiento de las fallas del sistema de alumbrado público en la ciudad, es importante mencionar que, si bien el modelo es bueno, se puede decir que es un producto mínimo viable que permite manera óptima de manera adecuada las necesidades de la empresa ESIP. Y es una puerta importante desarrollar un excelente modelo que permita llevar a un mayor nivel la predictividad de las fallas en harás de mejorar la calidad de la prestación del servicio de AP. Es por ellos se pueden probar diferentes modelos como Random Forest, XGBoost o Regresión Lasso, que complementados con variables como el tiempo pueden llegar a mejorar y optimizar mejor el proceso actual propuesto.
- El método INNOVA tiene el potencial de ser implementado en diferentes empresas que brinden prestación de servicio al público, debido a que sus bases buscan mejorar la interacción con el usuario, pero también tiene como finalidad desarrollar modelos que permitan mejorar la calidad del servicio a partir de predictividad, lo que a su vez directamente proporcional a la experiencia de usuario.

Método Innova

Referencias

X3Media. (14 de febrero 2018). ¿Cuáles son las redes sociales más populares en Colombia? [https://inbound-marketing.xtresmedia.com/blog/cuales-son-las-redes-sociales-mas-populares-en-colombia#:~:text=WhatsApp%20\(90%2C7%25\),TikTok%20\(70%2C1%20%25\).](https://inbound-marketing.xtresmedia.com/blog/cuales-son-las-redes-sociales-mas-populares-en-colombia#:~:text=WhatsApp%20(90%2C7%25),TikTok%20(70%2C1%20%25).)

Marketing Digital. (22 de abril 2024). Estadísticas de la situación digital de Colombia en el 2024. <https://branch.com.co/marketing-digital/situacion-digital-de-colombia-en-el-2024/>.

ESIP ESP SAS. Nosotros. [NOSOTROS - ESIP SAS ESP](#).

Alcaldía de Neiva. Información del Municipio de Neiva - Nuestra Gestión, <https://www.alcaldianeiva.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>.

Cámara de Comercio de Neiva. (20 de diciembre 2022). Innovación Digital en el Sector Empresarial. <https://www.cchuila.org/innovacion-y-emprendimiento-en-el-huila/>.

ANDI. (14 de enero 2021). El 2020 fue el año de la aceleración de la transformación digital en Colombia: ANDI. <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/15881-el-2020-fue-el-ano-de-la-aceleracion-de>.

Chico Rodriguez. (27 de febrero 2024). Alumbrado Público en Neiva 35 años de Escándalos, <https://www.lanacion.com.co/alumbrado-publico-de-neiva-35-anos-de-escandalos/>.

Blog.findemor. (28 de junio 2018). Modelos Predictivos en Python, <https://blog.findemor.es/2018/01/modelos-predictivos-en-python/>.

Roberto Montero Granados. (2016) Modelos de Regresión Lineal Múltiple [Documentos de Trabajo en Economía Aplicada, Universidad de Granada, España]. https://www.ugr.es/~montero/matematicas/regresion_lineal.pdf.

Método Innova

Medium. (15 de diciembre 2020). Lo que necesitas saber para crear visualizaciones con H3 y analizar datos geo-espaciales fácilmente. <https://datascience-alw.medium.com/lo-que-necesitas-saber-para-crear-visualizaciones-con-h3-en-r-y-analizar-datos-geo-espaciales-c223442d4367>.

Geo Innova. (23 de julio 2024). Cómo mejorar la precisión y eficiencia en la representación de datos espaciales con la librería H3. <https://geoinnova.org/blog-territorio/como-mejorar-la-precision-y-eficiencia-en-la-representacion-de-datos-espaciales-con-la-libreria-h3/>.