



SISTEMA DE GESTIÓN DE MENSAJERÍA - SERVICURRIER S.A.S.

Autor(es):

**JUAN DAVID ALBERTO QUINTERO GAONA
1019152187**

**GABRIEL ALEJANDRO ORTEGA MARICUTO
1127620418**

**JUAN DAVID FLÓREZ GODOY
1000036533**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
Bogotá, 2022**

0

SISTEMA DE GESTIÓN DE MENSAJERÍA - SERVICURRIER S.A.S.

Autor(es):

**JUAN DAVID ALBERTO QUINTERO GAONA
GABRIEL ALEJANDRO ORTEGA MARICUTO
JUAN DAVID FLÓREZ GODOY**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO DE SISTEMAS**

**Modalidad de Grado:
DESARROLLO TECNOLÓGICO**

**Director(a)
HELIO HENRY RAMÍREZ ARÉVALO**

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Bogotá, 2022**

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a todos los profesores de nuestra carrera universitaria que nos guiaron y nos brindaron su sabiduría y conocimiento para ayudarnos a alcanzar nuestros objetivos exitosamente y desarrollarnos como profesionales.

AGRADECIMIENTOS

También nos gustaría agradecer a nuestras familias por su amor, apoyo y aliento constante en nuestro camino hacia la excelencia académica. Sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

Tabla de contenido

1. Introducción Biopsicosocial y Cultural	4 2. Descripción Contexto y Justificación del Problema Desde el Modelo	5
3. Marco Referencial	6	
3.1. Antecedentes y Estado Del Arte	6	
3.2. Marco Teórico	9	
4. Descripción de la Solución Desde el Modelo Biopsicosocial y Cultural	11	
4.1. Objetivos del Proyecto	11	
4.2. Descripción del Artefacto	11	
4.3. Componente de Análisis: Descripción de la Transformación Esperada del Contexto		12
5. Diseño Metodológico	12	
6. Resultados y Discusión	16	
7. Conclusiones	20	
8. Lecciones Aprendidas y Trabajo Futuro	21	
9. Referencias	23	

SISTEMA DE GESTIÓN DE MENSAJERÍA SERVICURRIER S.A.S.

Courier Management System - Servicurrier S.A.S.

JUAN DAVID ALBERTO QUINTERO GAONA, GABRIEL ALEJANDRO ORTEGA MARICUTO y JUAN DAVID FLÓREZ GODOY jdquinterog@unbosque.edu.co, gaortega@unbosque.edu.co, jdflorez@unbosque.edu.co Universidad El Bosque, Colombia

Resumen— Se desarrolló un sistema de información

Abstract— An information system was developed based on

basado en tecnologías cloud para la empresa Servicurrier cloud technology for Servicurrier Company S.A. Having the S.A con el objetivo de mejorar la percepción de eficiencia en purpose of improving the efficiency perception of its services.

la producción de sus servicios ante sus clientes. Esta iniciativa fue motivada por la necesidad de optimizar la comunicación y la gestión de datos entre los coordinadores, mensajeros y clientes, lo que permite una mayor rapidez y precisión en la entrega de los servicios, y la vez ofrecer al mercado un sitio donde pueda dar a conocer los servicios de la empresa al público general. Desde el modelo

This initiative was motivated by the need to optimize communication and management with customers, couriers, and operators, which allows an increase in speed and accuracy in delivery services, and also offer the market a place where the company can share the services they offer publicly. From the Biopsicosocial y cultural model an habit change was evidenced from the coordinators, curriers and

biopsicosocial y cultural se evidenció un cambio de hábitos por parte de los coordinadores, mensajeros y clientes que implica la adopción de este sistema de información como parte importante del negocio y medio transformador en la forma de cómo se realizan las actividades de cada actor.

Siendo estos escenarios validados bajo la metodología de investigación cualitativa las cuales mostraron que bajo un

entorno real el sistema de información permite satisfacer las necesidades de negocio actuales así como mejorar las percepciones de los clientes hacia la empresa.

customers which implied an adoption of this system as an important part for the business and a transformer on the way of how each member makes its activities. These scenarios were validated using qualitative research which revealed that under a real environment the information system allows satisfaction of the business' needs as well as improves the clients' perception towards the company.

Palabras Clave— Services Delivery, Web-based services, Software development, Design Methodology.



1. INTRODUCCIÓN

La empresa Servicurrier S.A.S ofrece servicios de logística en mensajería con enfoque en pequeñas y medianas empresas. Tras los problemas para el sector de mensajería generados por la pandemia y un aumento en las peticiones de los clientes, la empresa busca mejorar la percepción de eficiencia de los distintos implicados en sus procesos con respecto a la gestión y generación de sus diferentes servicios. El sistema que utilizan actualmente para la generación de nuevos servicios se ha visto comprometida por el crecimiento de su base de clientes; por este motivo, Servicurrier se propone encontrar un nuevo modelo de negocio que impacte tanto en su crecimiento así como para aumentar su capacidad para gestionar a los clientes. El método de crecimiento esperado se orienta hacia una solución que refleje resultados a corto, mediano y largo plazo mediante la implementación de un sistema de información que les permita escalar su modelo de negocio y ampliar su participación en el mercado.

Teniendo en cuenta diferentes proyectos de implementación de nuevas tecnología en empresas con servicios similares a Servicurrier dentro del marco del mercado de la logística en mensajería, así como el Sistema de gestión automatizado para courier [8] y el estudio de aplicación de reingeniería para el aumento de eficiencia en producción y efectividad de servicios [11], se planteó junto al cliente un sistema de información con capacidad de transformar el contexto actual de la empresa mediante la implementación de un artefacto tecnológico usando el modelo biopsicosocial y cultural, contemplado además las solicitudes de los diferentes tipos de servicio que ofrece Servicurrier S.A.S usando tecnologías orientadas a servicios web. Con el objetivo de garantizar la seguridad, integridad y disponibilidad de los modelos de negocio y servicios ofrecidos por Servicurrier tanto a sus clientes como otros involucrados a nivel global.

Se implementó una metodología de desarrollo ágil con el objetivo de integrar al cliente en todas las etapas de construcción del artefacto mediante reuniones periódicas. En adición, se decidió usar la metodología Kanban para alinear la estimación de entregas y progreso del proyecto de forma que

el cliente pudiera seguir de una manera virtual el estado del proyecto. Se observó que los objetivos propuestos dentro de los alcances del proyecto para el desarrollo del sistema de información se cumplieron exitosamente [actas de reunión en el anexo 28 y 29].

Adicionalmente se realizó un trabajo de implementación y transformación de hábitos con el cliente. Esto para implementar dentro de sus operaciones el sistema de información, con el fin último de lograr la adaptación y transformación de hábitos junto a las creencias de los implicados en los procesos de negocio dentro de los alcances propuestos dentro del objetivo planteado. Este proceso llevado de la mano con el cliente, cumple con las expectativas de los requerimientos y objetivos del proyecto, logrando así una mejora en la perspectiva de eficiencia de sus productos; no únicamente de forma operativa internamente de Servicurrier sino desde el punto de vista de los clientes. Los cuales mediante el artefacto perciben el flujo de sus solicitudes cómo un proceso transparente y con más facilidad de para la consulta de información relevante [39].

Dentro del presente documento se encuentra todo el proceso que abarcó desde el análisis, hasta el desarrollo y validación del proyecto. Incluye además la descripción del contexto desde el modelo biopsicosocial y cultural, con el marco referencial realizado. Adicionalmente se evidencia el levantamiento de objetivos generales y específicos, diseño de metodología y conclusiones finales de todo el proceso de desarrollo del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DESDE EL MODELO BIOPSICOSOCIAL Y CULTURAL

Constituida en 2018, Servicurrier S.A.S es una empresa de logística en mensajería, especializada en cubrir las necesidades existentes en el mercado de entregas. Su enfoque consiste en la resolución de problemas de orden logístico y respondiendo a la necesidad cambiante del clima empresarial de mensajería, transformando los negocios sus clientes mediante la optimización de recursos logísticos. Los servicios que provee se dividen en 4 ejes fundamentales: La mensajería especializada, la cual incluye el personal necesario, además de asegurar entrega formal verificada junto a servicios de paquetería, la mensajería masiva, entrega de documentos, diligencias y trámites personalizados, y finalmente servicios internacionales con el apoyo de entidades de aduana.

Desde la perspectiva del modelo biopsicosocial y cultural, la empresa Servicurrier S.A.S. realiza la gestión y administración de sus procesos de forma que sus hábitos y creencias reflejan la poca eficiencia percibida tanto internamente como por los usuarios externos del sistema actual. Cómo se puede ver en el diagrama del modelo biopsicosocial y cultural del anexo 1. La compañía tiene hábitos que buscan asegurar que el envío de paquetes y mensajería alcance su destino exitosamente; esto incluye la gestión de la paquetería, mensajería, firmas y documentación requerida para los envíos. Los procesos emplean herramientas como impresoras, registros en formularios hechos en archivos de Microsoft Excel y almacenes de archivos físicos; todo siguiendo las normativas establecidas en la ley del gobierno de Colombia para el registro de estos datos, además de las normas sanitarias actualizadas para el estado actual del país con respecto a la pandemia provocada por el COVID-19. Estos hábitos se dan de la mano junto a labores administrativas recurrentes, tal como: la negociación de precios para los servicios ofrecidos, la evaluación de riesgos en base a una matriz predefinida para esta tarea, la administración de recursos financieros empleando una hoja contable en Microsoft Excel y, finalmente, la gestión local del personal junto a la comunicación constante con los clientes y empresas transportadoras [25].

El problema actual de la empresa radica en los altos tiempos percibidos a la hora de realizar los procesos que actualmente se desarrollan manualmente y la baja transparencia expuesta por los implicados en los procesos de mensajería de la empresa Servicurrier S.A.S. Los principales motivos que provocan demoras de información son la alta cantidad de documentación física en adición con los registros manuales que se realizan en archivos de Excel, además de la edición de documentos para añadir firmas digitales. Adicionalmente, se deben

considerar los cambios provocados por las modificaciones de las normas sanitarias debido a la pandemia iniciada en 2020 por el COVID-19, situación que provoca retrasos e inversiones extra ya sea de tiempo o dinero.

Se evidencia además la baja transparencia en los procesos con el cliente, esta es provocada por la dificultad en los procesos actuales para lograr la trazabilidad de los envíos, debido a que no existe una forma de asegurar el estado actual del servicio con verificación por las partes involucradas [anexo 24]. Esto hace complicado la obtención de información para el centro de control, por lo que las constantes consultas del cliente sobre el estado de sus envíos deben esperar para ser validadas.

Cabe resaltar que los problemas mencionados previamente dan como consecuencia la disminución de la productividad por las demoras existentes además de generar inquietudes en los clientes debido a la baja transparencia de los procesos, comprometiendo la integridad de los datos que se pueden obtener al ser complicado obtener una verificación inmediata del estado de los envíos o por firmas faltantes de los involucrados que imposibilitan verificar de forma segura si el documento es válido; para una mejor comprensión ver el anexo 3 correspondiente al árbol de problemas el cual expone las causas y consecuencias del problema central. Un inconveniente adicional es el registro de firmas físicas, proceso el cual no es realizado de forma correcta y provoca demoras por su edición con herramientas virtuales para incluir la firma enviada como imagen e incluso es un paso que se omite en diversas ocasiones.

A pesar de sus amplios esfuerzos en asegurar la calidad del servicio y transparencia de la información, la empresa no presenta información en tiempo real que resulte útil para los implicados en sus procesos como los coordinadores, mensajeros y clientes cómo lo es el estado de los paquetes o cambios en la prestación del servicio.

Adicionalmente, aunque la empresa sí lleva un registro sobre todas sus transacciones, estos métodos utilizados para realizar cada registro generan una eficiencia insuficiente para su acceso en casos de que se requiera información que el usuario pueda llegar a necesitar con urgencia. Para obtener estos datos para el registro del cliente, este debe comunicarse directamente con la empresa Servicurrier S.A.S. a fin de transmitir esta información. Cómo se puede apreciar en los hábitos que se evidencian en el segundo anexo referente al contexto BPSC, los clientes deben tener disponibilidad de sus registros y actividad económica, tal como indica el artículo 19 del código de comercio. [13].

Las dificultades presentadas en el contexto de la empresa se reflejan en los usuarios que interactúan en sus procesos. En primer lugar, podemos identificar que la comunicación entre los usuarios se da con servicios externos de comunicación ajenos al control de la empresa. También se hace evidente la constante necesidad de tratar con documentos físicos, lo cual genera creencias como la percepción de que la empresa no aprovecha suficientemente las herramientas digitales para reducir el esfuerzo y el tiempo empleado en la gestión manual de papeleo físico. Adicionalmente, cabe resaltar las dificultades para la búsqueda y edición de este tipo de formatos, que requieren búsquedas manuales en archivos entre los miles de registros de envíos realizados. Lo anteriormente mencionado implica un mayor tiempo de espera para el usuario, lo cual se representa en el anexo 2.

3. MARCO REFERENCIAL

Este desarrollo es realizado bajo los fundamentos de la ingeniería como un proceso social [26], mediante el desarrollo y aplicación del conocimiento científico, matemático y tecnológico [29]. De esta forma, las decisiones tomadas tienen un sentido y propósito definidos, justificados mediante la experiencia y conocimientos de los estudiantes, docentes e incluso de Servicurrier S.A.S., con el apoyo de literatura previa. Los artículos fundamentados que aporten una perspectiva nueva acerca del tema a tratar o ayuden a complementar ideas propias son indispensables para cualquier tipo de proyecto en cualquier área.

A continuación, se presenta la investigación previa a la conceptualización, mediante los antecedentes y el estado del arte, además de un marco teórico que comprende las bases de conocimiento indispensables para la comprensión de los conceptos que abarcan el contexto del núcleo problémico y la justificación de las decisiones tomadas.

3.1. Antecedentes y Estado Del Arte

Los modelos de negocio basados en sistemas courier, también conocidos como servicios de envío de mensajería y paquetes, al igual que cualquier otro negocio, son gestionados a través de diferentes procesos. Muchas empresas han decidido apostar por propuestas tecnológicas con el objetivo de optimizar cada uno de estos procesos. Además, el aumento de los avances tecnológicos y el crecimiento económico en Colombia han generado un incremento en la demanda de productos, lo que a su vez ha aumentado la necesidad de distribución de diferentes tipos de mercancías [10].

De acuerdo con el artículo "Automated Courier Management", se mencionan los procesos que pueden ser optimizados utilizando la tecnología como medio. Estos incluyen la gestión de agendamientos, los detalles de los paquetes en estado de envío, así como los detalles específicos de envío y las políticas de retorno [8]. El mismo artículo resalta la importancia de proporcionar a los clientes información relevante sobre el estado de sus paquetes. Es por eso que un sistema capaz de mantener y exponer estos servicios tanto a los clientes como a su propio equipo posee una ventaja competitiva sobre los sistemas que siguen operando de forma física.

En el anexo 4, tabla II, se presentan las características de diversos artefactos que buscan ayudar en los registros de los distintos procesos de la empresa Servicurrier S.A.S. Como se puede apreciar, los beneficios proporcionados por los sistemas tecnológicos de gestión de envío responden a la necesidad de implementar un sistema de gestión de mensajería de manera más eficiente y escalable que mantener los registros y el estado de los envíos, repartidores y empleados en una hoja de cálculo de Excel.

Sin embargo, este tipo de artefactos comerciales no ofrecen una solución integral para todos los procesos internos de la empresa Servicurrier S.A.S., como se puede apreciar en el anexo 4, tabla II.

De acuerdo con el artículo "Sistema web para el proceso de control de servicios courier en la empresa Eliyenn Servicios generales EIRL", se menciona que la implementación del sistema web ha permitido incrementar la calidad de los pedidos generados en el proceso de selección de Courier del 65% al 80%. De igual manera, se ha aumentado la calidad del nivel de cumplimiento de despacho en el proceso de servicios courier del 46% al 71%. Estos resultados llevan a la conclusión de que el sistema web mejora el proceso de control en los servicios courier de la empresa [2].

Esto deja en evidencia que el uso de herramientas tecnológicas ayuda a automatizar tareas y, eventualmente, aumenta la productividad. El objetivo es implementar un sistema que facilite la gestión del desarrollo de operaciones, como el registro, rastreo y seguimiento de los procesos courier.

Las metodologías de desarrollo fueron planteadas originalmente para formar parte de procesos de organizaciones grandes. En un principio, este desarrollo era como se menciona en el artículo "Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software". Las metodologías tradicionales conciben el proyecto como uno solo de grandes dimensiones y estructura definida. El proceso es secuencial, con una única dirección y sin posibilidad de retroceso. Es un proceso rígido que no permite cambios y los requerimientos son acordados de una vez y para todo el proyecto, lo que demanda largos plazos de planificación previa y poca comunicación con el cliente una vez que se ha finalizado dicha planificación [4].

Sin embargo, debido al constante incremento de la necesidad de sistemas de información respaldados por software y los fuertes cambios en las estructuras de negocio, las metodologías de desarrollo tradicionales no logran adaptarse a la cantidad de cambios que ocurren en los sistemas de información.

Estas necesidades de adaptación y rápido aprendizaje dieron lugar a las metodologías ágiles. Como se explica en el estudio "Metodologías ágiles para proyectos de software en corto tiempo", el enfoque se inclinó hacia el desarrollo de sistemas pequeños y medianos que requieren la simplificación de los procesos y la optimización de los recursos. Una de las características más destacadas de las metodologías ágiles es la entrega incremental [15].

A diferencia de las metodologías tradicionales estructuradas, las metodologías ágiles buscan tener adaptabilidad frente a los constantes cambios que pueden ocurrir durante el desarrollo del proyecto. Además, consideran al cliente como un agente activo e incorporan su retroalimentación a través de iteraciones de desarrollo y producción.

Existen diferentes metodologías de desarrollo de software que siguen los principios de metodologías ágiles, cada una con sus enfoques, orientaciones y marcos de trabajo, en el anexo 4 tabla I se muestran las metodologías ágiles más usadas junto a sus características principales.

Una de las metodologías que se caracteriza por su gran visualización del trabajo es Kanban, la cual se especializa en el control de los flujos de trabajo del desarrollo a través de su tablero. Este tablero organiza el proceso de cada backlog en diferentes grupos, como "tarea iniciada", "tarea en progreso" y "tarea en pruebas" [1]. A diferencia de metodologías como Scrum, XP o FDD, que son desarrollos iterativos e incrementales [14], Kanban propone un desarrollo únicamente incremental. Esto significa que a medida que el desarrollo avanza y se completan las diferentes tareas del tablero Kanban. Además, esta metodología de desarrollo propone flexibilidad al equipo de trabajo, dándole libertad en la organización y jerarquización. Este tipo de metodologías también sugiere un proceso de desarrollo muy directo, donde inicialmente se recopilan los backlogs del proyecto y se organizan dentro del tablero mediante cartas [1].

Estudios también sugieren que la flexibilidad y adaptabilidad propuestas por la filosofía de Kanban incrementan la productividad al eliminar papeles intermedios entre flujos de trabajo y producción. El estudio "Quantifying the Effect of Using Kanban vs Scrum" realizado por Dag I.K. Sjøberg, Anders Johnsen y Jørgen Solberg sobre la metodología de desarrollo de sistemas y software muestra que la metodología Kanban ayuda a reducir hasta la mitad del tiempo necesario para que un producto pase del estado de desarrollo a pruebas o despliegue. Además, encontraron que ayuda a reducir la introducción de errores de codificación durante el desarrollo de actividades [3]. Estos resultados muestran que Scrum tiene varios cuellos de botella y pasos intermedios que ralentizan el desarrollo continuo de productos y servicios, mientras que Kanban demuestra que puede agilizar el proceso mediante un adecuado control de las tareas en proceso.

El propósito de este desarrollo tecnológico es lograr una transformación efectiva en el contexto de la empresa. Además de la metodología de software, se requiere una metodología de investigación acorde a los objetivos del proyecto. El proceso investigativo tiene como objetivo producir conocimiento al resolver el problema establecido al inicio del estudio. De esta forma, la metodología de investigación abarca aspectos vitales para alcanzar el objetivo del estudio, que incluyen el diseño de la investigación, la estrategia planteada, la población con su respectiva muestra, los métodos de recolección de datos, las técnicas de análisis y los criterios para mejorar la calidad del trabajo [35].

Mediante el método cuantitativo se complica la labor de hallar explicaciones a fenómenos sociales y culturales, en estos casos la metodología cuantitativa reluce por su propiedad para comprender los resultados de los estudios cuantitativos o para construir nuevas teorías, marcos conceptuales o hipótesis. En la metodología cuantitativa el objeto de estudio participa activamente, lo cual facilita la labor de explicar fenómenos sociales u organizativos que no tienen leyes generalizadas; sirve además para explicar tanto el contexto como el hecho que producen un fenómeno específico junto a los factores, procesos o cualquier elemento intangible difícilmente observable [35].

Dentro del mercado actual, existen diferentes artefactos tecnológicos relacionados con la gestión de sistemas de envío, paquetería y mensajería. Entre los más populares y adecuados a las necesidades del modelo de

Servicurryer S.A.S., se encuentran FleetRunnr, Tookan, Detrack y Shipox. Estas herramientas tecnológicas ofrecen sus servicios a través de una suscripción, ya sea mensual o anual, para brindar acceso a sus funcionalidades. Los precios de estas suscripciones varían, como se puede apreciar en el anexo 4 tabla II, oscilando entre 2.706.192 pesos colombianos [19] y 11.726.832 pesos colombianos [22].

El punto más destacado de los servicios ofrecidos por estas compañías es la facilidad de controlar varios aspectos críticos de cualquier empresa relacionada con la mensajería. Tanto FleetRunnr, Tookan, Detrack y Shipox ofrecen como servicio principal una plataforma web con un panel de control que permite gestionar inventario, pedidos, precios y otras funciones. Estos paneles proporcionan una visión general de la información sobre los productos y generan informes que ayudan a la empresa a tomar decisiones relacionadas con la mensajería y paquetería [19][20][21][22]. En comparación con el sistema actual de Servicurryer S.A.S., estas herramientas ofrecen una gran cantidad de información que permite tomar decisiones más informadas sobre el modelo de negocio [23]. Analizar los informes de ventas y tener una visión general del estado actual del mercado se vuelve más accesible. Además, estas plataformas brindan información sobre el estado de los paquetes a los clientes [19][20][21][22]. Por ejemplo, FleetRunnr y Detrack ofrecen un servicio de seguimiento de paquetes en tiempo real, que muestra la ubicación del paquete en cada etapa del proceso. Esto beneficia tanto a los clientes, que pueden rastrear el estado de sus paquetes, como a la empresa, que puede tener un control sobre el proceso de cada uno de ellos [19][20]. En el caso de Tookan, ofrece un sistema de seguimiento más sencillo basado en actualizaciones del estado de los paquetes [22].

El inconveniente de este tipo de modelo de suscripción es que pocas veces se acomoda a las limitaciones económicas de la empresa. Esto es debido a que este tipo de servicios ofrecen como tarifa inicial los servicios y facilidades ya mencionadas. Sin embargo, a medida que el negocio necesita registrar más clientes o tiene un pico de demanda sobre sus productos, el precio de los servicios otorgados para la gestión del sistema de envío programado por estos proveedores resulta crecer de manera desproporcionada. Sin mencionar que al ser un servicio genérico no posee reportes ni cubre necesidades específicas que pueda necesitar la empresa Servicurryer S.A.S. Por ejemplo, las leyes colombianas sobre declaración de renta, o sobre la protección de información de los clientes[23] [24].

3.2. Marco Teórico

El sistema de gestión debe adaptarse a los parámetros cambiantes de los servicios courier. Los servicios courier abarcan la logística de mensajería y los servicios de correspondencia o postales [25]. Estos varían constantemente según el contexto en que se realicen. El artículo mencionado expone la tendencia cambiante de los servicios courier a lo largo del tiempo. Con la inclusión de nuevos servicios y tecnologías, el mercado se ha popularizado en las empresas. Adicionalmente, las tecnologías de la información y la comunicación, junto con la inclusión del comercio electrónico a nivel mundial, han transformado el paradigma de este tipo de servicios, llevándolos hacia modalidades puerta a puerta [25]. La necesidad de una alta adaptabilidad se hace evidente en el estudio de sitio de la empresa [25]. El estudio demostró que los avances tecnológicos empleados por la competencia abordan las amenazas actuales de Servicurryer S.A.S. en el mercado, tales como su escasa presencia en internet, la alta dificultad en los procesos de registro y los problemas de comunicación con los involucrados en sus procesos.

Los modelos BPSC y BPMN comprenden las técnicas junto a los artefactos necesarios para extraer información del contexto. El modelo biopsicosocial y cultural (BPSC) identifica los elementos de un contexto específico. Este es una adaptación de técnicas para el análisis de casos clínicos en cualquier rama del saber. Los artefactos empleados para el modelo BPSC identifican los hábitos, creencias, artefactos y medio de un contexto, además de las relaciones entre los mismos. Asimismo, promueve la identificación y estructuración mediante diagramas para identificar el núcleo problemático de una situación junto a sus causas y consecuencias, para así hallar sistémicamente la solución correspondiente al problema [29]. El modelo y notación de procesos de Negocio (BPMN) es un estándar para capturar procesos comerciales en las primeras fases del desarrollo de

sistemas. Este hace posible visualizar los procesos de la empresa mediante diagramas que los representan. También permite identificar los problemas en los procesos empresariales [28].

La arquitectura web más adecuada para los parámetros es la arquitectura en capas. El proyecto propuesto en la primera reunión oficial con Servicurrier S.A.S. ,reflejada en el anexo 25, presenta requerimientos de rendimiento y adaptabilidad que concuerdan con el desarrollo del artefacto que cumple con el propósito de mejorar la percepción de eficiencia. En este trabajo se concluyó que trabajar en una arquitectura web por capas brinda la independencia necesaria entre cada labor del sistema para mantener un bajo acoplamiento entre los componentes de cada una. De esta forma, la arquitectura propuesta cumple las propiedades fundamentales que son mantener una alta cohesión y bajo acoplamiento de los componentes del desarrollo.

Los clientes constantemente solicitan información sobre el estado de sus servicios [1]. Con el sistema actual, el proceso de consulta de la empresa para comunicar el estado de un envío tarda horas. Además, la empresa gestiona manualmente los registros de cada servicio, sus estados y firmas. Los coordinadores de Servicurrier S.A.S. necesitan contactar a los mensajeros directamente con medios de terceros para conseguir la información requerida por los clientes. Los involucrados en el proceso no suelen diligenciar los documentos de verificación de los servicios. Como resultado, el negocio disminuye la productividad y se compromete la integridad de los datos. Finalmente, todo resulta en que los clientes tengan una mala percepción de su experiencia con el servicio.

Comprendiendo el problema, se puede justificar por qué la metodología ágil empleada es la más acorde a las necesidades de Servicurrier S.A.S. La empresa requiere una solución a corto plazo. Esta solución debe cubrir la comunicación con los clientes y la forma en que estos interactúan con el sistema. Cabe mencionar que el desarrollo se hace de la mano del cliente, por lo que una supervisión constante es una buena práctica para asegurar la transparencia del proceso. La metodología ágil Kanban, junto con un tablero virtual cumple con la versatilidad, transparencia y cumplimiento de objetivos requeridos. Las metodologías ágiles cómo explica Herrera Uribe y Estela Valencia en su documento del manifiesto ágil y sus valores son flujos y marcos de trabajo que principalmente garantizan un producto sistémico de calidad esto a través del enfoque de trabajo orientado a la flexibilidad y ejecución de objetivos de corto alcance. Cualquier metodología ágil debe respetar los valores de su manifiesto que en esencia busca junto al cliente realizar entregas incrementales e iterativas de un producto en específico [27].

Para el caso de Kanban, cómo explica el autor José Gaete en su artículo Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. Esta metodología “ cumple el rol tanto de enfoque ágil como de herramienta y su objetivo principal es cumplir un conjunto de reglas definidas”. El enfoque ágil propuesto para esta metodología se enfoca en proveer complementación alrededor del tablero proporcionando dinamismo sobre el flujo de trabajo entre los miembros del equipo y estableciendo políticas de gestión sobre el proyecto.[44]

Los diseños de investigación actuales se basan en dos modelos principales: el modelo cuantitativo y el modelo cualitativo [35]. El enfoque cualitativo implica la recopilación y la interpretación sistemática de datos no numéricos, como palabras, imágenes y percepciones. Este enfoque se utiliza para obtener nuevas explicaciones y comprender los fenómenos en contextos naturales reales [36]. Al no depender de datos cuantitativos, los métodos cualitativos son especialmente adecuados para investigar y comprender la complejidad y la diversidad de los fenómenos.

Por otro lado, la investigación cuantitativa se centra en la necesidad humana de adquirir conocimiento sobre los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor, explorando las relaciones de causa y efecto mediante el uso de datos cuantitativos [35]. Este enfoque se basa en la recopilación de datos numéricos y su posterior análisis estadístico para obtener conclusiones y generalizaciones.

Adicionalmente, los servicios de la empresa experimentan constantes variaciones debido a factores económicos, biológicos y sociales [3]. Es importante destacar que estos servicios también se adaptan a las necesidades de los clientes, lo que requiere que el sistema propuesto tenga una alta capacidad de

adaptabilidad para responder a los cambios en el entorno en constante evolución de los servicios courier. Además, es fundamental tener en cuenta que el sistema genera una gran cantidad de consultas entre los involucrados en cada servicio. Para garantizar la satisfacción de los usuarios, estas consultas deben ser procesadas de manera rápida y eficiente. Las herramientas tecnológicas seleccionadas ofrecen una alta adaptabilidad a los cambios y promueven la eficiencia al permitir la ejecución de las consultas directamente desde el servidor. Por último, la seguridad implementada en estas herramientas aumenta significativamente la confiabilidad de los procesos llevados a cabo en el sistema.

A partir de estas decisiones, se puede teorizar que la implementación del artefacto en el contexto real mejorará la satisfacción de los usuarios del sistema, al cambiar la situación tanto para la empresa como para sus clientes. Además, se puede inferir que al mejorar la accesibilidad a la empresa y ampliar su alcance a los clientes, se incrementarán las ventas.

Bajo las metodologías de investigación, se consideran dos enfoques basados en la medición de una variable: la investigación cuantitativa y la investigación cualitativa. Según el autor Julio Cabrero García en su artículo comparativo "Investigación Comparativa frente a Investigación Cualitativa y Cuantitativa" [32], argumenta que el paradigma cuantitativo se basa en el estudio de fenómenos a través de la observación de sus comportamientos sociales, adoptando el rol de un mero observador. Los diseños metodológicos buscan adquirir conocimiento mediante un proceso de comprensión, síntesis, teorización y recontextualización [33]. Este tipo de metodología investigativa ayuda a comprender los fenómenos desde una perspectiva apreciativa. Por otro lado, los métodos cuantitativos se centran en entornos controlados donde se busca reducir al máximo la incertidumbre de los agentes y el contexto.

Las validaciones son necesarias para garantizar que el sistema de información a implementar sea lo suficientemente robusto como para generar confianza en el cliente. Cada validación tiene un alcance específico y un propósito dirigido a un público determinado. Según menciona Summerville, en el caso de las pruebas de software, tienen dos propósitos: demostrar al cliente y al desarrollador que el software cumple con los requerimientos establecidos y contemplar los posibles escenarios de casos de aplicación [34]. Entre las pruebas de validación más comunes para evaluar el software se encuentran las pruebas de unidad y las pruebas de estrés o rendimiento. Las pruebas de unidad son comprobaciones realizadas por componentes dentro del sistema, y su objetivo es encontrar defectos dentro de cada unidad o componente de software. Por otro lado, las pruebas de estrés o rendimiento se centran en medir la fiabilidad y el comportamiento esperado del software bajo los niveles de carga requeridos.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN DESDE EL MODELO BIOPSIOSOCIAL Y CULTURAL

A partir del marco teórico, se sugiere como solución propuesta para la empresa Servicurrier S.A.S. la creación de un sistema de desarrollo como artefacto, utilizando metodologías ágiles de desarrollo de sistemas de información. Esta solución tiene como objetivo garantizar una mejor experiencia tanto para los administradores de la gestión de mensajería como para los clientes de Servicurrier. Se plantean una serie de objetivos que aseguran la viabilidad de este artefacto desde las etapas iniciales, como la fase de análisis, hasta su diseño, desarrollo, pruebas y finalmente el despliegue del sistema de información en la empresa para su implementación y producción.

4.1. Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Desarrollar el sistema de información bajo una arquitectura web mediante el análisis de procesos BPMN (TO BE, AS IS), con el fin de aumentar la percepción de la eficiencia de los

procesos de envío de paquetería con la generación de guías y pruebas de entrega para cada envío, embalaje de paquetes, gestión de estados financieros y comunicación entre los entes implicados en sus procesos.

Objetivos Específicos

1. Realizar el levantamiento de requerimientos que cumplan con las necesidades del cliente en las áreas de envío de paquetería con la generación de guías y pruebas de entrega para cada envío, embalaje de paquetes, gestión de estados financieros y comunicación entre los entes implicados en sus procesos.
2. Diseñar los procesos necesarios para mejorar el modelo de negocio actual de la empresa.
3. Construir el sistema de información con las metodologías que permitan la reducción de tiempos en la toma de registros contables, además de asegurar la integridad y transparencia de los datos en cada etapa de los envíos.
4. Ejecutar el plan de implementación y pruebas con el fin de evaluar el uso del sistema de información en el entorno empresarial de Servicurrier S.A.S. y así asegurar la reducción de tiempo en los procesos empresariales.

4.2. Descripción del Artefacto

Se propone el sistema de gestión de mensajería como artefacto de solución para la empresa Servicurrier S.A.S., con el objetivo de transformar el contexto biopsicosocial y cultural de la institución en términos de los hábitos y creencias de los implicados en los procesos. El sistema abarca desde el acceso a los servicios por parte de los clientes hasta el monitoreo de los mismos por parte del personal de la empresa. Se enfoca en mejorar la percepción de eficiencia al agilizar el desarrollo de actividades para cada uno de los roles implicados, facilitando la accesibilidad y gestión de usuarios, actividades, contabilidad y servicios.

Con el fin de lograr este propósito, se plantea el desarrollo de un aplicativo web usando arquitectura en capas empleando Laravel con lenguaje PHP como herramienta para el backend; este incluye controladores, modelos, y migraciones, estructura que destaca por su velocidad de ejecución, alta adaptabilidad, fácil implementación y mantenimiento además de una alta seguridad. Para los componentes del frontend se utilizó la librería de JavaScript llamada React, la cual permite crear elementos web personalizados además de ubicarlos y editarlos fácilmente con los parámetros asignados. Finalmente se emplea una base de datos relacional en MySQL que se gestiona mediante migraciones contempladas en Laravel para la sencilla edición del modelo desde un código sencillo en base a los modelos creados.

El modelo se construye buscando la mayor parametrización de elementos, al mismo tiempo que se aplica el patrón de arquitectura utilizado para garantizar una abstracción adecuada que refleje los elementos del contexto real, teniendo en cuenta sus posibles variaciones o la implementación de nuevos parámetros. Esto se logra reduciendo al mínimo el acoplamiento entre los elementos y promoviendo una alta cohesión durante la programación basada en los elementos creados. Esta aproximación mejora la comprensión del código y facilita el desarrollo y los futuros mantenimientos. Un ejemplo de esto se encuentra en el elemento "Form", el cual permite la creación de formularios para la gestión de cualquier modelo, adaptándose a las necesidades de sus parámetros. Además, todas las herramientas utilizadas en el sistema se seleccionaron con el propósito de establecer una alta adaptabilidad a los cambios que puedan surgir, y se busca una estructura definida que facilite la comprensión del desarrollo y represente fielmente los elementos del contexto real, teniendo en cuenta posibles cambios futuros.

4.3. Componente de Análisis: Descripción de la Transformación Esperada del Contexto

De acuerdo al levantamiento de requerimientos y alcances del desarrollo tecnológico. Se espera que la empresa Servicurrier adopte la gestión de su negocio apoyado por el sistema de información desarrollado. Se espera que Servicurrier migre la gestión documental de sus clientes logrando así una mejor experiencia para los usuarios de la plataforma respecto a la consulta de estado de paquetes, acceso a prueba de entrega y análisis de reportes. Como se observa dentro del anexo 5, este tipo de cambios abre paso a Servicurrier de obtener mayor control sobre el flujo de su negocio; confiando en que los procesos intermedios de cada venta de sus servicios se ejecutarán por medio del sistema de información.

Desde la perspectiva de los clientes de Servicurrier también será notable el cambio de su contexto con la inserción del artefacto. Los usuarios que ingresen sin estar directamente relacionados a Servicurrier (cómo se evidencia dentro del anexo 5) podrán realizar un seguimiento de sus mensajería y paquetes asociados a través de la plataforma web. Esto busca generar una mayor confiabilidad al aumentar la transparencia de los servicios de cara a los clientes al saber que siempre pueden realizar seguimiento de sus servicios y obtener información actualizada. Se espera que el artefacto dentro del contexto de la empresa Servicurrier mejore la perspectiva de experiencia de usuario. Logrando así un mayor flujo de trabajo para los gerentes cómo gestores y oferentes de sus servicios cómo para los clientes capaces de ver con una mayor transparencia el estado actual de sus solicitudes y peticiones históricas.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Dentro de la propuesta metodológica, se propone una metodología ágil incremental e iterativa. Cómo se puede observar en el diagrama de desglose de trabajo del anexo 6, el ciclo de desarrollo metodológico para este sistema de información consta de 6 etapas las cuales irán agregando módulos y funcionalidades al artefacto a lo largo de cada iteración.

De acuerdo al análisis de comparación de metodologías de desarrollo la metodología para el desarrollo del artefacto tecnológico será Kanban. Esta metodología permitirá al equipo un enfoque de desarrollo de forma que el proceso sea ágil. Esta metodología se acomoda al tamaño de equipo y el tablero provee una mayor visualización del progreso del proyecto.

Cómo se constituye durante la segunda reunión con Servicurrier S.A.S. Se va a usar la metodología Kanban con el objetivo de cumplir cuatro requerimientos sobre el proyecto de desarrollo. Primero desarrollar los componentes del sistema de información más necesarios durante las etapas de desarrollo con el objetivo de realizar las pruebas necesarias para migrar los procesos internos al nuevo artefacto tecnológico, garantizar el cumplimiento total sobre todos los requerimientos, cumplimiento de los requerimientos bajo el cronograma establecido y documentación orientada al usuario que le permita comprender a profundidad el sistema de desarrollo para ser usado, implementado e interiorizado en sus procesos [18].

En el anexo 7 y 8 se pueden apreciar la organización de actividades y tareas definidas en los tiempos establecidos.

Desarrollo Metodológico

Para la implementación de la metodología propuesta con el primer objetivo específico se tuvo la primera reunión con el cliente [23], en la cual se determinaron las necesidades principales desde la perspectiva de Servicurrier S.A.S. junto a las propuestas de mejora del sistema dadas por el equipo de trabajo con la información dada. A continuación fueron indicados los requerimientos priorizados con el cliente, tanto

funcionales como no funcionales, para la solución en base a las principales dificultades del sistema de la empresa; adicionalmente se hicieron propuestas con respecto a la posible solución, la metodología de desarrollo y los entregables ya descritos en este documento.

Con base en los requerimientos establecidos y el estudio realizado que se puede evidenciar a lo largo de este documento, se realizó el diseño de la solución. En primer lugar se hizo un estudio de sitio de forma presencial [24] con el fin de realizar el análisis empresarial y así comprender en mejor manera el contexto general de la empresa, sus procesos de negocio, alcance y motivaciones. En base a este estudio se realizaron los diagramas de análisis empresarial tal como el modelo Canvas, el análisis DOFA y finalmente el diagrama BPMN de la empresa en las modalidades de cómo funciona actualmente “As Is” junto a la transformación esperada del sistema tras la implementación del artefacto realizado “To Be” priorizando la participación de los involucrados en el proceso. Ya comprendiendo en mejor medida el sistema desde la perspectiva empresarial, mediante el modelo BPSC se identificaron los problemas existentes y se propuso una transformación a través de la implementación de un artefacto en el sistema.

Para la realización del artefacto se diseñaron además 4 componentes como eje fundamental para la construcción en base a los aspectos del sistema mencionados y los requerimientos. Estos son el diagrama relacional, el diagrama de arquitectura y el mock up detallados en la sección “Resultados y discusión” con el prototipo aprobado por el cliente como se evidencia en el acta de reunión 4 [anexo 27]. También cabe resaltar que los componentes de diseño para la distribución y texto de páginas como la principal o de contacto quedaron como compromiso por parte del cliente para quedar a su gusto en base a prototipo hecho.

Tras el cumplimiento del diseño generado acorde al segundo objetivo específico, realizaron los primeros avances en la construcción del artefacto. Se tuvo una reunión de seguimiento con Servicurrier, en donde se aprobaron los avances de la interfaz base del artefacto en conjunto con la lógica de negocio (visible en el anexo 34).

A continuación se agendó la segunda reunión presencial con Servicurrier. Se dieron los elementos visuales pendientes por parte de la empresa para completar la página principal e información adicional para agregar a los parámetros del artefacto además de unas recomendaciones para la distribución de los nuevos elementos creados [38].

Para la construcción del sistema de información se utilizó la metodología Kanban en base a los requerimientos. Esta metodología como menciona el autor M, Alqudah tiene especificaciones técnicas de implementación simplificada y tiene un enfoque en la reducción de costos ya sean en términos de tiempo, recursos o personas. Además de que es especializada en la asignación de trabajos a través del tablero kanban el cual implementa los requerimientos a través de un tablero visual que permite la organización de trabajo entre los miembros del equipo limitando su sección de “trabajo en progreso” a los limitantes de trabajo relacionado con la cantidad de miembros que cuenta. A diferencia de otras metodologías de desarrollo como Scrum, el punto fuerte de Kanban es realizar trabajo bajo pequeños miembros que tienen un grado de experticia en campos especializados [30]. Y cómo 3 miembros de equipo con conocimientos y áreas de experiencia diferentes estas especificaciones se adaptan sin problemas a las necesidades del proyecto. Según lo acordado con el cliente en el acta de reunión 4 (anexo 27), se prioriza la sección de usuarios, la generación de los diferentes tipos de servicios junto a los requerimientos que implican el acceso a las distintas funcionalidades. Por este motivo se utilizó la herramienta “Jira Software” para el control de las tareas. Las tareas se crearon en base a reuniones del equipo de trabajo en las que se asignaban para cada miembro del equipo según su rol en el desarrollo y el requerimiento en el que se trabajara. A medida que se avanzó en calendario, por cambio de requerimiento trabajado había una reunión de equipo vía llamadas en línea en la que se compartían los progresos realizados, se definía el estado de las tareas en pendientes por revisión, en proceso, o realizadas (como se puede ver en el anexo 21). Se siguió el mismo proceso para las dos primeras etapas y un porcentaje de la tercera.

Para el proyecto, se plantea evaluar el impacto de la inserción del artefacto tecnológico en el contexto al medir la percepción de eficiencia en el sistema de información desde la perspectiva de los distintos usuarios. Y por lo evidenciado en los antecedentes y el estado del arte con respecto a que el método cualitativo facilita la labor de hallar explicaciones a fenómenos sociales y culturales. Se escogió esta metodología como la apropiada para el estudio de las variables.

El desarrollo en backend se dio acorde a lo previsto en los diagramas relacional y de clases con pruebas hechas internas en las consultas del programa en la que se verificó el correcto funcionamiento de la lógica de negocio. La vista ya fue hecha para las secciones de servicios y usuarios, estando a la espera del diseño que será provisto por Servicurrier S.A.S. para ajustar las páginas informativas.

Dadas las características de variables que se contemplaron en la definición de objetivos se optó por usar una metodología de investigación cualitativa. Esta metodología busca el análisis de factores sociales sin menospreciar opiniones y el grado de complejidad que involucra ser parte de un sistema de múltiples actores y factores de cambio. Dado el alcance propuesto para la empresa Servicurrier S.A.S. Se optó por la medición de resultados esperados de la implementación del sistema de información usando una visión social de los actores. Ya que el propósito es incrementar el nivel de satisfacción en el uso de servicios de Servicurrier y esta variable está altamente relacionada con los sentimientos que tienen los actores del sistema al interactuar con el proyecto. Se usó esta metodología cuyo enfoque se basa en el análisis de resultados a partir de la observación.

Aplicando esta metodología se llegó a la conclusión de utilizar la estrategia de encuesta mediante un cuestionario y entrevista. Esto basado en el hecho que, cómo explica Matas Antonio en su artículo Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Se usan escalas likert para garantizar la calidad de medición sobre las variables cualitativas de investigación. Se aplicó diferentes preguntas que buscan reducir al mínimo los sesgos de la población[43]. Se realizó una configuración donde la población sería usuarios involucrados en los procesos de negocio de Servicurrier S.A.S. y clientes, y la muestra fueron usuarios de distintos ámbitos, mayores de edad, esto debido a que el enfoque de Servicurrier es para pequeñas y medianas empresas. La muestra se dividió en un total de 10 clientes, 2 mensajeros y 2 administradores/coordinadores.

A cada persona se le asignó un caso de uso la cual iba a poner a prueba las diferentes funcionalidades del sistema de información, para estos casos se tuvieron en cuenta las siguientes variables, la primera es la percepción del tiempo en la que se hacían preguntas sobre qué tan tardado se percibía realizar ciertos procesos como el de registrar un servicio; adicionalmente se tuvo en cuenta como les parecía la usabilidad, esto engloba la dificultad y visibilidad, y por último la accesibilidad donde se podía ver si a una persona no muy experta en el tema pueda interpretar y realizar las diferentes acciones que permita el sistema. La forma en que se recolectó la información fue mediante formularios de Google y almacenados en un excel con todos los datos obtenidos tanto para la fase de validación estática y dinámica. A todos los participantes se les pidió un consentimiento previo a la hora de realizar la actividad y además se les indicó que las respuestas se iban a guardar de manera anónima.

Según el cronograma se tendrían cuatro etapas a lo largo de 25 semanas, para la primera etapa que va desde la semana 1 a la 6 se trabajaron tanto el levantamiento de requerimientos como el diseño de procesos empresariales. Como se puede ver en el anexo 9 se realizó el levantamiento de requerimientos, análisis de procesos, modelos relacional, diagrama BPMN As Is del proceso de envío y un prototipo del sistema de información web.

De la semana 7 hasta la 17 se realizaron tareas para la construcción del artefacto. Este periodo de tiempo fue dedicado a la construcción del sistema de información con el artefacto como factor para llegar al cambio esperado; esto, adaptando las metodologías planteadas orientadas a la reducción de tiempos en la toma de registros contables, además de asegurar la integridad y transparencia de los datos en cada etapa de los envíos.

Al completar el proceso planteado, pasando por el análisis de la mano de literatura previa y conceptualización, junto al levantamiento de los requerimientos que priorizan las necesidades de Servicurrier S.A.S., el diseño de los procesos necesarios para mejorar su modelo de negocio y la construcción del sistema de información con la página web por capas como artefacto principal para generar el cambio esperado en la percepción de eficiencia de los usuarios involucrados en la empresa, para las semanas restantes de la 18 a la 25 se dedicaron para validar que efectivamente se cumplió con el cambio esperado del contexto incluyendo pruebas efectuadas al mismo software.

Para empezar, se corroboró el correcto funcionamiento del software mediante distintas pruebas para detectar posibles contingencias que afecten negativamente la eficiencia percibida por los usuarios. Con este propósito se realizaron pruebas de carga, caja blanca y caja negra.

Por otro lado, también se requería una validación distinta, que confirmara el cambio del sistema desde las perspectiva tanto de los usuarios como del beneficiario. Empleando la metodología de investigación cualitativa se plantearon estrategias para evaluar la percepción de eficiencia con enfoque en variables cualitativas que la afectan directamente a la vez que permiten identificar la perspectiva de los usuarios hacia el nuevo sistema desde sus distintos roles particulares e incluso distinguiendo sus conocimientos en los conceptos previos en el uso de sistemas de mensajería.

Aplicación de la Metodología

La metodología de desarrollo ágil Kanban fue desarrollada a lo largo de todo el proyecto, teniendo reuniones de equipo periódicamente cada semana para la actualización de tareas generadas con respecto a cada objetivo específico. De esta forma se equilibró el trabajo entre los integrantes, a su vez que se hizo el seguimiento de cada tarea y sus incidencias asociadas.

Se pudo evidenciar que la metodología cumplió con las expectativas de eficiencia al no requerir documentación adicional, enfocándose en las tareas a cumplir y sus estados. La progresión de las tareas para cada objetivo fue progresiva, esto debido a que la complejidad de las labores aumentaba a medida que se cambiaba de objetivo. Esto ayudó a identificar nuevas estrategias para la distribución del trabajo y el plan de acción semanal.

Las tareas generadas para el levantamiento de requerimientos y el diseño de procesos fueron asociadas a un único integrante del equipo por cada una de ellas, revisando periódicamente los resultados e incidencias sin complicaciones. Por otro lado, al intentar la misma estrategia con las tareas de la construcción que requerían un trabajo más cooperativo para su realización, se optó por generar roles principales para la construcción, especializando a cada miembro del equipo en ciertas tareas, como por ejemplo el desarrollo de validaciones, interfaces y conexión mediante el API; socializando al final de cada semana los resultados obtenidos con todo el equipo. De esta manera, todos se identificaron con su rol pero a su vez entendían el funcionamiento del programa en cada aspecto.

A continuación, tras la construcción independiente de cada aspecto de la construcción base, para su unificación se decidió que cada integrante asumirá las tareas correspondientes a los diversos módulos y secciones del artefacto, conservando su rol para asistir a los compañeros en sus labores independientes, realimentando sus conocimientos y experticia en cada una de las herramientas. Esto a su vez generó más tareas complementarias que mejoran aspectos técnicos del programa, por ejemplo, un desarrollador de la lógica de negocio proponía cambios en la vista de la página que facilitaban la conexión con el backend.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se mostrarán los resultados obtenidos a lo largo del proyecto teniendo en cuenta el cronograma y la aplicación de la metodología mencionada anteriormente.

Levantamiento de Requerimientos

Siguiendo los principios de la metodología propuesta se hizo un levantamiento de requerimientos como parte de análisis de teniendo en cuenta las necesidades del cliente en las áreas de envío de paquetería con la generación de guías y pruebas de entrega para cada envío, embalaje de paquetes, gestión de estados financieros y comunicación entre los entes implicados en sus procesos. Estos requerimientos se hicieron de la mano con el cliente con el fin de identificar las tareas que son necesarias y prioritarias para el funcionamiento del sistema de información web buscando la transformación esperada del contexto. Este requerimiento se puede conseguir dentro del anexo número 23.

Diseño de Procesos

En la etapa de diseño se obtuvo cómo resultado del proceso de modelación y diagramación de la solución el modelo relacional, diagrama BPMN As Is del proceso de envío y un prototipo del sistema de información web.

El diagrama BPMN se hizo con el objetivo de poder entender los procesos actuales de la empresa y poder realizar cambios para mejorarlo, en este caso el diagrama se hizo con la colaboración de la jefa de la empresa Servicurrier S.A.S. Y el resultado se puede evidenciar en el anexo 10. Como resultado de la transformación esperada se realizó un diagrama BPMN evidente en el anexo 19 Adicionalmente, cómo parte del trabajo conjunto entre el cliente se puede evidenciar el modelo Canvas y el análisis DOFA pueden ser encontrados en los anexos 16 y 18 respectivamente.

Una vez entendida la problemática sobre los procesos que fueron trabajados en el proyecto, se realizó el modelo relacional que se puede ver en el anexo 11.

Construcción del Sistema de Información

Se construyó el artefacto cumpliendo las especificaciones de los requerimientos y el diseño de procesos con las recomendaciones del cliente. Se contemplaron tres etapas de construcción para cada módulo de implementación.

Durante la primera etapa de desarrollo se puede apreciar las tareas realizadas por parte de la construcción cómo se ve en el anexo 13. Se realizó el montaje inicial del ambiente de desarrollo y se adelantaron varios trabajos anexados a cada miembro del equipo. Entre estas tareas se encuentran, CRUD de servicios, usuarios, y login usuarios. Esto se puede evidenciar en los anexos 14 y 15.

Para la segunda etapa de desarrollo se contempló la unificación de elementos visuales y lógicos del desarrollador durante la primera etapa. En adición se agregó complementos al negocio necesarios para garantizar la operatividad del sistema de información, entre este tipo de elementos se encuentran la generación de varios tipos de servicio, sistema de almacenamiento de archivos, asignación a usuarios de tareas, y dashboard. Paralelamente se finalizó los ajustes del MockUp cuyo resultado se puede ver en el anexo 12 y su respectivo ajuste en la parte visual del desarrollo.

Finalmente en la tercera y última etapa se logró la conexión de los elementos de la etapa anterior, en adición con la generación de la prueba de entrega con cambios de estado para las tareas del servicio con el guardado de firmas para aceptación desde un componente gráfico, el envío automatizado de mensajes de atención al cliente, enviar rutas de direcciones a aplicación de Google Maps, el módulo para la gestión de contabilidad de un servicio y por último el módulo de analíticas relevantes.

Validación del Sistema de Información

Con el artefacto terminado y puesto en ambiente de producción procede validarlo. Se empezó con las validaciones de software para validar su funcionamiento esperado para después realizar las validaciones dinámica y estática desde las perspectiva de usuario y beneficiario respectivamente.

Validación de Software

Durante el desarrollo de cada módulo se fueron integrando en un principio pruebas de unidad las cuales fueron planificadas para validar cada funcionalidad desarrollada y validar posibles escenarios para cada proceso de negocio. En el anexo número 31. Se puede apreciar que la implementación de las pruebas fueron realizadas empleando el propio framework de desarrollo. A su vez, en el caso de validaciones para cada formulario y entidad relacionada en base de datos se optó por usar pruebas de api usando la herramienta Postman. Con la información suministrada por estas herramientas se agiliza el control de diferentes escenarios durante el movimiento de datos y sus procesos de negocio.

Las pruebas de unidad realizadas sobre cada componente reflejo que cada unidad de negocio se comporta dados los lineamientos del software, dando cómo resultado que de 24 pruebas unitarias generadas dentro del módulo de autenticación, registro y verificación de cuenta se registró con éxito todas estas pruebas cómo se aprecia en el anexo número 36. Esta cantidad de pruebas unitarias buscan a través de escenarios controlados validar el funcionamiento adecuado de los diferentes módulos dentro del código fuente, validando que a partir de las mismas entradas se espera el mismo resultado cómo respuesta. En complemento se realizaron un total de 60 pruebas adicionales para cada entidad relacionada con el negocio de Servicurrier. Estas pruebas fueron validadas usando diferentes escenarios y casos de prueba. Estos escenarios fueron validados e integrados durante el avance de desarrollo. Cubriendo en un aproximado de 58 % por ciento el total de endpoints finales del aplicativo, las entradas que representan una puerta hacia entidades de base de datos están cubiertas totalmente. Se puede evidenciar que bajo postman es posible acceder a toda la información del negocio. Esta cobertura total permite replicar las incidencias de la lógica de negocio rápidamente además de garantizar robustez bajo diferentes posibilidades de entrada

En adición a las pruebas de unitarias las pruebas de carga se encargaron de validar y garantizar que el sistema de información cumple con los requerimientos técnicos solicitados. Para realizar esta garantía se evaluó el desempeño del sistema de información bajo un entorno de estrés donde múltiples solicitudes al servidor son emuladas mediante la herramienta de JMeter. Para la ejecución de la prueba se tiene el sistema de información alojado en un servicio hosting en aws dando una capacidad de banda ancha limitada con 1 GB de memoria Ram y un núcleo virtual (Servicio T3 micro de AWS [40]) La configuración de esta prueba simula unos 2136 usuarios simultáneos realizando diferente tipo de solicitudes al servidor cómo se aprecia en el anexo número 37. Este número de datos es significativo para realizar un análisis de comportamiento sobre cada petición del servidor cómo se puede apreciar dentro de las gráficas obtenidas. Se evidencia que a pesar de contar con pocos en términos de hardware el servidor es capaz de responder exitosamente a todas las solicitudes mostrando un incremento en la unidad de desempeño de forma lineal a medida que se encolan las solicitudes. Se muestra también que en promedio el tiempo de respuesta para cada solicitud es de 2136 milisegundos cómo se puede apreciar dentro del anexo 38. Además, esta gráfica muestra que a pesar de la eficiencia del servidor en responder cada petición se puede apreciar que los tiempos de respuesta llegan a duplicarse después de las primeras 1000 peticiones. Cómo resultado de las últimas peticiones se evidencia una pérdida en el desempeño por petición y los tiempos de respuesta después de las 2000 peticiones.

Validación Dinámica

La validación dinámica se refiere a ubicar el artefacto en un contexto real con el fin de evaluar las variables a medir, identificadas por cada uno de los proyectos para analizar el impacto tomando como base el objetivo general planteado respecto al artefacto solución.

Estas validaciones tuvieron un enfoque hacia los usuarios involucrados en los procesos de negocio de Servicurrier S.A.S. en sus dos roles principales con permisos completos que corresponden a los administradores y permisos restringidos asociados a los usuarios comunes ya sean clientes particulares, empresariales o mensajeros. Se busca evaluar las variables a partir de la eficiencia percibida por los usuarios. Para este propósito se seleccionaron distintas variables que afectan esta percepción de eficiencia tal como: La percepción del tiempo, usabilidad, dificultad y accesibilidad.

En base a el cálculo del tamaño muestral para la población de Servicurrier incluyendo 1200 destinatarios que pueden realizar consultas y con los 8 empleados actuales de la empresa atendiendo las consultas, tenemos una población total de 1208. El tamaño de la muestra calculado para esta población fue de 23 [43], con un margen de error del 15% para lograr una confiabilidad del 85% para los resultados. Esta muestra representativa escogida de forma aleatoria entre la población será la que indique la medida en la que se lograron los objetivos planteados para el proyecto en los distintos roles.

Como estrategia para la recolección de información se usó la encuesta usando como instrumento un cuestionario de guía posterior al uso de la página. Este cuestionario se basó en las variables a evaluar que afectan la percepción de la eficiencia de los procesos de negocio y la información base de los 23 participantes de la encuesta correspondientes al tamaño muestral calculado, estos corresponden a una proporción variada de profesiones y estudios como se evidencia en el anexo 68. En primer lugar se preguntó la edad de los participantes, esta varió con un mínimo y máximo de 18 y 54 años respectivamente con un promedio de 26,6 años, esto se evidencia en el anexo 41. También se puede ver en el anexo 42 y 43 que los participantes varían también en el uso previo de algún sistema de mensajería, contando el 71% de los encuestados con esta experiencia siendo el mismo porcentaje de los usuarios que lo probaron desde el rol de administrador y el 29% como usuario cliente. Además de esto, en el anexo 44 se muestran los entornos de uso de la página, siendo en el 53% de las ocasiones pruebas hechas desde un teléfono móvil siguiendo el requerimiento del funcionamiento desde este entorno y el 47% restante el entorno de computador.

El trabajo que se realizó con la muestra fue de manera conjunta, donde en un comienzo se les puso unos casos de prueba, uno sería registrarse como si fuera una editorial y otro como una persona natural, luego de esto se les dio una lista de procesos a realizar como la creación de un servicio, crear un PQRs y crear usuarios (valido solo para cuenta de administrador). Si por cualquier motivo se tenía una duda sobre el proceso, sobre todo para las personas que no estaban tan familiarizadas con páginas de mensajería se resolvió su duda al instante.

Entrando a la evaluación de las variables por medio del cuestionario como herramienta, se propuso como puntuación de 1 como "Completamente en desacuerdo" y la puntuación de 5 como "Completamente de acuerdo" siendo 5 una puntuación considerada positiva para la variable propuesta. En primera instancia se validó la percepción del tiempo empleado en diversos procesos de negocio desde el registro hasta la manipulación de servicios; las respuestas fueron puntajes ponderados en 4,69 de 5 para esta variable, estos resultados se pueden ver en los anexos 45 y 46. La siguiente variable a evaluar fue la percepción de la usabilidad desde sus conceptos base como la visibilidad, completitud y dificultad percibidos estas preguntas están presentes en los anexos 47 a 49 donde se obtuvo un resultado ponderado para la usabilidad de 4,52. Adicionalmente también se midió la accesibilidad percibida como usuario, esta sección incluyó preguntas para medir la conectividad y disponibilidad de las secciones de la página junto a la dificultad de navegación por tarea, la personalización a la hora de llenar los campos de los formularios con la información que se le ocurriera al caso planteado por el participante. Para la accesibilidad se realizaron las preguntas presentes desde el anexo 50 a 62 obteniendo una puntuación de 4,56 de 5. Por último se midió la facilidad de interpretación de los elementos de la página y la satisfacción del usuario con los mismos, enfocándose en la claridad de sus funciones en términos de qué tan intuitivo era llegar a las funcionalidades y la confianza percibida por los usuarios al usar el sistema incluyendo si consideran necesitar conocimientos previos en el ámbito de logística en mensajería para el uso del artefacto, para esta facilidad de interpretación se plantearon los cuestionamientos del anexo 63 al 65, obteniendo una puntuación de 4,80. A partir de lo anterior,

asumiendo un peso igual para cada sub variable, se tiene una calificación general de 4,64 para la percepción de eficiencia de los usuarios.

Validación Estática

Estas son pruebas de aceptación por parte del beneficiario respecto a las funcionalidades en ejercitación de la solución planteada, en un ambiente diferente al de producción.

Siguiendo este concepto de la mano con la metodología de investigación cualitativa, se determinó que la estrategia ideal para corroborar de forma no cuantitativa es determinar la satisfacción del beneficiario con el artefacto final era a través de una entrevista guiada en la que se validó todo el proceso del proyecto desde sus objetivos, los requerimientos establecidos y el recorrido por el artefacto (ver anexo 68). Esto para posteriormente responder el cuestionario como estrategia de la encuesta que a su vez guió la entrevista realizada. El cuestionario contenía a su vez preguntas relacionadas con la mejora de los principales procesos de negocio de Servicurrier S.A.S. indicando para cada pregunta en qué medida se percibe una mejora en el proceso planteado tras el uso del artefacto asumiendo su inserción en el contexto del sistema de gestión de mensajería de la empresa.

Se realizaron 14 preguntas relacionadas a aspectos comparativos entre la percepción del sistema tras la inserción del artefacto indicando para cada numeral si el aspecto a evaluar mejoró siendo 1 la calificación que indica que no hubo mejora y 5 que mejoró significativamente (ver anexo 70). Como resultado se evidencia que el beneficiario, dueño y principal encargado de todas las labores operativas de la empresa, respondió las 14 preguntas con calificación de 5.

Análisis de Resultados

Los resultados obtenidos son el reflejo del trabajo de análisis previo realizado y el conjunto de conocimientos del cliente y los miembros del equipo. La identificación del problema en el contexto dado y su propuesta de solución fueron reflejo de la documentación obtenida al respecto de soluciones similares actuales adaptadas a un negocio con un enfoque más general enfocado a la logística y no únicamente a envíos. Entre las validaciones estáticas y dinámicas se realizó un trabajo de investigación en el cual se evidenció un promedio ponderado con resultado de 4,4 sobre 5,0 para la percepción del tiempo de ejecución. Por lo que se puede apreciar que los usuarios perciben que el tiempo de solicitudes y diferentes tipos de gestión es más que aceptable. El resultado de la usabilidad mostró que los usuarios perciben el sistema de información con un grado de usabilidad positivo es decir que la experiencia de estos es satisfactoria. La tercera medida mostró que para los usuarios los campos y acciones provistas por el artefacto son fáciles de entender.

Desde la construcción de requerimientos hasta el diseño y la construcción se tuvo en consideración el cambio esperado para la empresa tras la inserción del artefacto en su contexto, siendo cada producto una parte útil para identificar los procesos de negocio y sus necesidades. Los requerimientos se crearon a partir de la ruta de trabajo acordada con el cliente en la primera visita de sitio [anexo 24] al igual que el diseño de procesos que dio origen a los diagramas construcción del artefacto. Finalmente se obtuvo una página web que cumple con los requerimientos acordados [38].

El objetivo principal del desarrollo tecnológico es cambiar la perspectiva de eficiencia de los procesos empresariales de Servicurrier S.A.S. Esto como resultado de que la problemática se centra en los altos tiempos y la baja transparencia de los procesos de la empresa identificados en el del árbol de problemas (ver anexo 3). En base a esto se hizo un artefacto orientado a cambiar las creencias, tanto de Servicurrier S.A.S como para sus clientes teniendo un sitio centralizado en los cuales las consultas de información, comunicación y generación de servicios no debe ser un proceso que tome días u horas, sino que encuentren estos datos a pocos clicks de distancia.

7. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados finales del proyecto de implementación de un sistema de información para la empresa Servicurrier S.A.S, se puede corroborar que se logró exitosamente el cumplimiento de cada uno de los objetivos trazados. El método de desarrollo incluye las 4 etapas de desarrollo de software. A partir del análisis de problemas se pudo sintetizar conceptos e ideas en un marco de trabajo el cual fue el punto de partida para la modelación y aplicación de todos estos conceptos cómo requerimientos del sistema de información. En esta etapa de análisis se estudió mediante el modelo biopsicosocial y cultural procesos de negocio las expectativas del sistema de información versus lo que se tenía para el punto de partida de ejecución del proyecto. Lo cual permitió obtener una vista panorámica del contexto y enfoque de los puntos vitales a

transformar.

Los diseños de modelos resultado del análisis lograron que los requerimientos fueran convertidos a diagramas, estructuras y marcos de trabajo tangibles y preparados para codificación. Estos diagramas finalizaron siendo para importante en los soportes y justificación de varios aspectos del proyecto cómo la estimación de trabajos, tiempos y costos. Siendo estos diagramas la esencia de la implementación del sistema de información.

El proceso de desarrollo del sistema de información que soportara los requerimientos y diseño fue la tarea que más tiempo de ejecución tomó para finalizar. Fue necesario realizar varias iteraciones para ir acumulando funcionalidades que garantizaran el soporte de todos los procesos de negocio. E ir realizando diferentes pruebas de software para garantizar un desarrollo consistente para cada desarrollo de módulos. Esta etapa fue sobre todo un proceso de mucho aprendizaje y crecimiento. Cómo resultado final de esta implementación se obtuvo el artefacto principal del sistema de información, un sistema basado en la nube el cual fue diseñado para que la empresa Servicurrier pueda ofrecer sus servicios a través de una página de internet y obtener todos los beneficios de estas disponibles ante cualquier tipo de persona con acceso a internet.

Para garantizar que el sistema pueda satisfacer las necesidades y requerimientos establecidos en el proyecto se realizaron varios tipos de pruebas fueron realizadas realizando validación necesarias para garantizar los tres pilares de un sistema de información confiable: disponibilidad, seguridad e integridad. Con este propósito se incluyó la metodología cuantitativa para garantizar que la percepción de satisfacción y eficiencia fueron efectivamente un punto de mejoría siendo el sistema de información un agente de cambio. Bajo el marco de trabajo establecido por el método de investigación cuantitativo se corroboró puntos clave para la medición de la variable de investigación, cómo una percepción de velocidad, fácil interacción con el sistema, comprensión de diferentes módulos para los distintos tipos de roles contemplados y se espera que a medida que las persona usen el artefacto, los hábitos de nuevos métodos de conexión con los servicios de negocio sea la opción preferida tanto para los usuarios cómo los administradores de este sistema de información. En adición con las validaciones de medidas cualitativas se usaron varias pruebas cuantitativas con el objeto de cubrir todos los puntos de fallo posibles y reducir al máximo posible errores de integración durante el uso del artefacto.

Dado el resultado de las validaciones de software se puede apreciar respecto al rendimiento que el sistema es capaz de resistir ante el incremento de estrés del servidor. La gráfica del anexo número 38 muestra crecimientos lineales de la relación entre tiempos de respuesta y solicitud realizada por usuarios al servidor. Por lo que se puede concluir que el sistema de información construido es eficiente en el uso de sus recursos y sostenible para el crecimiento de su base de clientes.

Por último, podemos ver como los resultados de las validaciones reflejan que desde la perspectiva del beneficiario, el cual cuenta con amplia experiencia en servicios de mensajería, se logra percibir que el artefacto logra generar un cambio altamente significativo en el contexto de la empresa y sus procesos de negocio con respecto al propio sistema de Servicurrier S.A.S. al implementar la solución. Logrando además

identificar que los usuarios en todos los roles de la empresa perciban el sistema como eficiente al responder de forma afirmativa a las preguntas relacionadas a las variables que determinan si la percepción de eficiencia de los procesos de negocio usando el artefacto desde sus distintas experiencias y dispositivos.

8. LECCIONES APRENDIDAS Y TRABAJO FUTURO

Aspectos de desempeño

Basado en los resultados del desarrollo tecnológico. Se han apreciado resultados que muestran la finalización en su totalidad del artefacto en base a los requerimientos del mismo hechos de la mano con el cliente.

Trabajo en equipo

A pesar del compromiso de los miembros del equipo. El mayor reto es la dificultad del flujo de desarrollo bajo roles. En todo momento hace falta un mayor liderazgo para la organización de las tareas pendientes en desarrollo y dirigir adecuadamente los propósitos a corto y largo plazo. Esto es un factor vital junto al trabajo y seguimiento en equipo de las labores compartiendo conocimientos en todo momento a pesar de la asignación de roles.

Un problema o dificultad fue a la hora de que cada integrante comenzó su vida laboral y las franjas de tiempo que cada uno le podía dedicar ya no era la misma, por lo que se tuvo que adaptar el trabajo que se había hecho con anterioridad a las diferentes actividades del equipo y eso conllevó un avance del proyecto más lento de lo que venía siendo en un principio.

Comunicación con el cliente

Las reuniones por diferentes problemas e inconvenientes no han podido ser periódicas. Esto desafortunadamente ha generado algunos malentendidos debido a los tiempos en los que no logramos comunicarnos. Sin embargo, hemos realizado reuniones con el cliente que nos han dado una mayor brújula sobre algunos aspectos importantes sobre el desarrollo tecnológico y obtener mayor experticia en los temas de logística en mensajería. Además en un principio se trabajaron las reuniones de manera virtual las cuales sentíamos que no eran tan enriquecedoras como lo eran las reuniones presenciales, una de estas reuniones fue un estudio de campo, donde se pudo conocer el cómo trabajaban y sobretodo que se explicaron los procesos que maneja Servicurrier.

Aspectos de interés y resiliencia

Consideramos que hemos tenido un gran interés incluso antes de comenzar el semestre realizando tareas y reuniones con el cliente, puede que actualmente se haya tenido menos constancia en la parte del desarrollo y se derivó más en los componentes teóricos y documentación requeridos. A la hora de resolver problemas hay una gran comunicación de equipo para resolver las incidencias con los conocimientos que se complementan entre los miembros del equipo.

Reflexiones Finales

Siempre es bueno crear un registro escrito de las reuniones ya sean del equipo o con el cliente. Esto se aprendió gracias a las actas creadas a partir de las reuniones con el cliente donde se revisaron los objetivos planteados, retomando los temas a tratar y los compromisos para cada parte. Ya que al tener registros confirmados por las partes involucradas en algún acuerdo, se evitan malentendidos a futuro, además se

asegura que el trabajo corresponde a lo solicitado sin asignaciones adicionales a lo acordado por ambas partes.

La trazabilidad de metas a partir de los objetivos es un punto clave para el desarrollo de las tareas propuestas. Hay que considerar lo que queremos lograr y marcar metas que estén acorde a ello, nos ha sucedido que agregamos tareas de desarrollo que contribuyen en menor medida al cumplimiento de los objetivos y eso retrasa las fechas límite que estimamos para la realización de objetivos respecto al desarrollo del sistema de información. Es bueno ramificar los objetivos y priorizar el orden para completarlos con el fin de cumplir las tareas que son significativas para el desarrollo de la solución.

A la hora de diseñar la solución, se descubrió que el análisis del contexto es una parte vital a la hora de entender el problema y la situación que se tiene actualmente, construyendo una solución realmente útil en base a unas métricas de desempeño que en verdad sea usada y resuelva el problema. A la hora de realizar cualquier proyecto de ingeniería es importante comprender a profundidad el contexto del problema para solucionarlo de forma eficaz y que el aplicativo sea de verdadera utilidad.

Aunque queden la explicación de las tareas en escrito es bueno hablarlo en grupo para que una persona que se ponga a desarrollar dicha tarea lo haga en la manera en la que es. Esto lleva a evitar hacer las cosas más de una vez por error de conceptualización.

Es importante la constante comunicación con el cliente y no guardarse inquietudes para saber que se responde correctamente a sus necesidades, de esta forma el artefacto es acorde a lo que el cliente busca.

La metodología Kanban ayuda bastante a ordenar las tareas. Además ayuda a promover el compromiso individual y grupal para lograr las metas propuestas.

Un buen trabajo previo de análisis logra que el trabajo fluya de forma eficiente al tener bases sólidas para la construcción de lo siguiente, en nuestro caso establecer unos requerimientos hizo que se tuviera un buen diseño que respondió correctamente a la construcción del artefacto.

Trabajo Futuro

Para la continuación de este proyecto o similares, se recomienda seguir la estructura por capas planteada con las herramientas seleccionadas ya que dieron excelentes resultados, tanto en términos de rendimiento como de cumplimiento en su totalidad de las funciones propuestas y seguridad. Tanto las estructuras de datos como los diseños también evidenciaron seguir las normativas de estándares de mensajería con las mejoras indicadas para los procesos de negocio que suelen ser en mayor o menor medida en la actualidad labores manuales de digitalización que consumen mucho tiempo de trabajo humano que puede ser aprovechado de mejor manera en el cumplimiento de los servicios y sus tareas o en aumentar la cantidad de clientes. Los negocios de logística en mensajería dependen mucho de la agilidad de sus procesos para todos los implicados, por lo que mejorando la percepción de eficiencia de los procesos para los usuarios del sistema se logra una mejora efectiva el modelo de negocio mejorando a la vez la calidad del trabajo de los empleados y la satisfacción de los clientes.

9. REFERENCIAS

- [1] R. B. Wakode, L. P. Raut y P. Talmale, "Overview on kanban methodology and its implementation", *JSRD-International Journal for Scientific Research & Development*, vol. 3, no. 02, pp. 2321–0613, 2015. [2] J. C. Lozano Chilcón, "Sistema web para el proceso de control de servicios courier en la empresa Eliyenn Servicios Generales EIRL," 2018.

- [3] D. I. Sjøberg, A. Johnsen y J. Solberg, "Quantifying the effect of using kanban versus scrum: A case study," *IEEE software*, vol. 29, no. 5, pp. 47–53, 2012.
- [4] B. M. Montero, H. V. Cevallos, y J. D. Cuesta, "Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software," *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, vol. 2, no. 17, pp. 114–121, 2018.
- [5] C. A. Galindo Turiégano, "Desarrollo de un sistema automatizado para el seguimiento de envío y recepción de paquetes y registro de clientes para la empresa Global Parcel System.," 2012.
- [6] D. Zamora Villalobos, "Desarrollo de una plataforma móvil para el envío de paquetes," *Universitat Politècnica de València*, 2017.
- [7] D. F. Nino Duarte, "Sistema de control de envío de paquetes e información para empresas colombianas," 2008.
- [8] T. Aravind, P. D. Kumar, y D. Saketh, "Automated Courier Management System," *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, pp. 420–423, 2019.
- [9] J. A. Castro Querembas, "Diseño de un ecosistema de software, para la interoperabilidad entre sistemas de E-Commerce y Courier mediante Apis Restful Eficientes y Seguras," 2020.
- [10] J. H. Mena Rosales y L. P. Rojas Pérez, "Diseño de plataforma web de centralización de envíos de paquetería y mensajería para compañías transportadoras en Colombia," 2014.
- [11] L. Revere, "Re-engineering proves effective for reducing courier costs," *Business Process Management Journal*, 2004.
- [12] M. C. Vargas Livon, "Implementación de un sistema de gestión y entrega de envíos para la planificación y control de despachos a los almacenes de DHL Express Perú," 2015.
- [13] F. Franco Neira "Formalización de los pequeños comerciantes en Colombia ante la Cámara de Comercio Electrónico para reducir la evasión fiscal en las ventas electrónicas".
- [14] R. V. Anand y M. Dinakaran, "Popular agile methods in software development: Review and analysis," *International Journal of Applied Engineering Research*, vol. 11, no. 5, pp. 3433–3437, 2016. [15] G. S. Matharu, A. Mishra, H. Singh, y P. Upadhyay, "Empirical study of agile software development methodologies: A comparative analysis," *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, vol. 40, no. 1, pp. 1–6, 2015.
- [16] K. Schwaber, "Scrum development process," in *Business object design and implementation*, Springer, 1997, pp. 117–134.
- [17] G. Kumar y P. K. Bhatia, "Impact of agile methodology on software development process," *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE)*, vol. 2, no. 4, pp. 46–50, 2012.
- [18] D. P. O. Escobar y A. C. Gualteros, "Estudio de metodologías ágiles para proyectos de software en corto tiempo," *Tecnología Investigación y Academia*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [19] JungleWorks, "Delivery management software," JungleWorks, Junio. 2021. <https://jungleworks.com/tookan/dms/> (accedido en Abril. 19, 2022). [20] FleetRunnr, "Delivery management software." <https://www.fleetrunnr.com/product/delivery-management-software> (accedido en Abril. 19, 2022). [21] Detrack Inc., "Detrack delivery management," Detrack. <https://go.detrack.com/try-detrack/> (accedido en Abril. 19, 2022).
- [22] Shipox, "Best delivery management software." <https://shipox.com> (accedido en Abril. 19, 2022). [23] J. H. Canós, P. Letelier, y M. C. Penadés, "Metodologías ágiles en el desarrollo de software", *Universidad Politècnica de Valencia, Valencia*, pp. 1–8, 2003.
- [24] F. Barraza, G. Salazar, Y. Cuesta-Astroz, y O. E. Restrepo, "Implementación de una arquitectura web para la ejecución de flujos de trabajo en bioinformática", *Ingeniería y Competitividad*, vol. 8, núm. 2, pp. 34–45, 2006.
- [25] A. Gulc, "Courier service quality from the client's perspective", *Engineering Management in Production and Services*, vol. 9, núm. 1, 2017.
- [26] Parra Román Natalia, Ortiz Buitrago Carlos Hernán, Delgado Román Carlos Ignacio, Sabogal Alfaró Guiovanna, y Montaña Domínguez Jaime Alberto, *Proyecto Educativo del Programa*. Bogotá, 2019. [27]

- E. H. Uribe y L. E. V. Ayala, "Del manifiesto ágil sus valores y principios", *Scientia et technica*, vol. 13, núm. 34, pp. 381–386, 2007.
- [28] R. M. Dijkman, M. Dumas, y C. Ouyang, "Semantics and analysis of business process models in BPMN", *Inf Softw Technol*, vol. 50, núm. 12, pp. 1281–1294, 2008.
- [29] E. Serna-Montoya, "La Ingeniería", *Lámpsakos*, núm. 1, pp. 13–21, 2009.
- [30] Alqudah, M., & Razali, R. (2018). An empirical study of Scrumban formation based on the selection of scrum and Kanban practices. *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol*, 8(6), 2315-2322.
- [31] Sandoval Casilimas, C. A. (1996). *Investigación cualitativa*.
- [32] Báez, J., & De Tudela, P. (2006). *Investigación cualitativa*. Esic Editorial.
- [33] Munarriz, B. (1992). *Técnicas y métodos en investigación cualitativa*.
- [34] Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Pearson educación.
- [35] Binda, N. U., & Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179-187.
- [36] Anya, P., & Smith, G. (2014). Los métodos cualitativos de investigación en Ingeniería de Software. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales*, 4(2).
- [37] Sierra González, J. C. (2016). Metodología de evaluación de usabilidad para sistemas de información basados en Web. Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial.
- [38] Mascaraque, E. S. (2008). Herramientas para la evaluación de la accesibilidad Web. Esmeralda Serrano Mascaraque... *Documentación de las Ciencias de la Información*, 31, 245-266.
- [39] M. A. Mascheroni, C. L. Greiner, G. N. Dapozo, y M. G. Estayno, "Ingeniería de usabilidad. Una propuesta tecnológica para contribuir a la evaluación de la usabilidad del software", *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, vol. 1, núm. 4, pp. 125–134, 2013.
- [40] "Tipos de instancias de Amazon EC2 - Amazon Web Services". Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/ec2/instance-types/> (accedido el 17 de abril de 2023).
- [41] E. P. de Castro y F. de A. Díez Martín, "Un modelo para la medición de la eficiencia en los departamentos universitarios", *Revista de Enseñanza Universitaria*, 25, 7-33., 2005.
- [42] Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38-47.
- [43] Pliego, F. J. (2006). *FUNDAMENTOS DE PROBABILIDAD*. ESPAÑA: S.A EDICIONES PARANINFO.
- [44] Gaete, J., Villarroé, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Serum, Lean y Kanban. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(1), 141-157.