



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

---

**Diseño de una solución tecnológica para mejorar el  
flujo de un proceso en una empresa logística**

---

**Autor**

**Julio César Largo Nizo**

**Tutor**

**ÁLVARO HERNAN JIMENEZ ROJAS**

**Ingeniero Mecánico industrial, Postgrado en SIG, Posgrado logística y producción,  
Posgrado de higiene, Maestría en gestión Ambiental y desarrollo Sostenible**

**Universidad Distrital Francisco José De Caldas  
Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería  
Facultad de Ingeniería  
Bogotá, Colombia  
noviembre de 2018**

## Contenido

---

Resumen .....	3
Palabras Clave .....	4
Introducción .....	5
1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	7
1.1 Árbol del problema.....	9
1.2 Árbol de objetivos .....	10
1.3 Normatividad ambiental relacionada con el proyecto .....	12
1.4 Normatividad de calidad pertinente al proyecto .....	13
1.5 Normatividad de seguridad y salud en el trabajo que aplica al proyecto .....	13
1.6 Referentes jurídico-legales del proyecto.....	14
2. ANÁLISIS DEL MERCADO .....	15
2.1 Mercado objetivo .....	15
2.2 Estudio de la oferta.....	15
2.3 Estudio de la demanda .....	19
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	23
3.1 Política De Calidad .....	41
4. INGENIERIA DEL PROYECTO .....	44
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	50
6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO.....	54
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
8. REFERENCIAS .....	68

## **RESUMEN**

---

Cuando se hace referencia a logística, el término puede llegar a asociarse con diferentes actividades como la gestión de compras, producción, transporte, almacenamiento, distribución y recolección. Dentro de la logística de transporte lo que se hace principalmente es realizar el movimiento de diferentes tipos de documentos, productos, materias e insumos (denominados envíos) por vía terrestre o aérea de un origen hacia un destino. En Colombia (Acosta de Valencia, 2004): "El transporte de carga es una actividad fundamental en el aparato productivo colombiano ya que es el sector que permite que un producto llegue al consumidor final, genere la circulación de bienes y dinamice la economía". Para realizar el proceso de distribución de estos envíos se comienza con la venta del servicio por parte de la empresa logística donde se genera una guía que es el documento que permite identificar todas las características de los envíos la cual tiene un número único que permite identificar cada envío en todo su ciclo logístico. Estos números de guía son importantes tanto para la empresa como para el cliente ya que permiten conocer la pertenencia del envío, la trazabilidad de cada envío, el estado del envío, las condiciones del servicio y son el insumo principal para poder generar el servicio por parte de la empresa de logística ya que de acuerdo a la reglamentación vigente la identificación por medio de un número de guía es parte integral del envío. A parte de esto, estos números de guías que representan los envíos movilizados por cada operador logístico deben ser reportados trimestralmente a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) de acuerdo a lo reglamentado en la Ley 1369 de 2009.

El presente proyecto se origina a razón de la problemática que se presenta en el proceso de una empresa del sector logístico de transporte que opera en nuestro país. Dicho proceso es el encargado de realizar la provisión de los rangos de números de guías a los centros de servicio y clientes corporativos de la empresa para que se puedan generar los envíos. Este proceso al no contar con un flujo óptimo y buenos tiempos de respuesta deja sin números de guías disponibles a los canales de venta de la compañía causando la no generación de los envíos y por lo tanto pérdidas económicas para la empresa, para los centros de servicio indirectos o franquicias dado que si no generan ventas no comisionan,

mala atención y servicio a los clientes ya que no se puede prestar el servicio y generando una mala imagen y reputación para la empresa.

Para dar una solución a esta problemática, el desarrollo del presente proyecto plantea para el mejoramiento del proceso de provisión de guías la realización del modelado del flujo óptimo del proceso para que sobre este se realice una solución de desarrollo de software que incluya: ingeniería de requisitos, diseño de la arquitectura de software, desarrollo de la solución y entrega operativa de la solución, con el fin de lograr la mejora en los tiempos de todo el proceso, la respuesta oportuna hacia el cliente interno y externo garantizando la disponibilidad de rangos de números de guías en los canales de venta, contribuyendo a evitar pérdidas económicas además de contribuir con el sostenimiento de la imagen y reputación de la empresa. Además de esto, la solución plantea minimizar la interacción humana dentro del flujo del proceso y aprovechar el uso de tecnologías de software para maximizar el valor que aporta el proceso dentro de la cadena de valor de la organización.

## **PALABRAS CLAVE**

---

Arquitectura de software, flujo, mejora, proceso.

## INTRODUCCIÓN

---

En el mercado actual la generación de valor en todos los niveles de las empresas es un factor que le permite a las organizaciones continuar compitiendo para lograr el posicionamiento en el sector económico en el cual se desarrollan sus actividades. Esta generación de valor se logra en el mayor aprovechamiento de los recursos, minimización de costos y maximización de la producción. Es por esto, que es importante que todos los procesos de las empresas tengan un enfoque claro, actual, coherente y alineado con el desarrollo de las actividades y realidad de la organización.

El presente proyecto busca que por medio de una solución tecnológica sea posible la mejora del proceso de provisión de guías de una empresa del sector logístico, el cual dada su importancia en la cadena de valor de la empresa es necesario redefinir buscando plasmar su flujo óptimo para que por medio de tecnología de desarrollo de software se realice una solución que permita mejorar los tiempos de respuesta y se garantice la oportuna respuesta de las solicitudes que llegan al proceso desde los diferentes canales de venta de la empresa. El proceso a mejorar es el proceso de provisión de guías el cual es el encargado de proveer a los diferentes canales de venta de la empresa los rangos de números de guías virtuales para que se generen los envíos, ya que sin estos números únicos que identifican cada envío no es posible realizar la prestación del servicio. El proceso cuenta con veinte personas a nivel nacional responsables de validar y aprobar las cerca de cincuenta mil solicitudes de provisión que se realizan al mes, es decir cada persona debe validar y aprobar aproximadamente 100 solicitudes generadas a nivel nacional al día.

Actualmente, este proceso no cuenta con una disponibilidad adecuada ni cuenta con tiempos óptimos de respuesta de las solicitudes que se realizan teniendo una efectividad del 64% en la aprobación oportuna del total de solicitudes, impactando negativamente la generación de los envíos lo que para la empresa significa impacto en sus ingresos. La mejora propuesta parte del análisis inicial del flujo del proceso, en donde hay oportunidad de limitar la interacción humana dentro del proceso y cambiarla por interacción de software con lo que se logra quitar la dependencia de personas para validar y aprobar las

solicitudes que se realizan al proceso, se mejoran los tiempos en las validaciones previas que se deben realizar para aprobar las solicitudes de números de guías, se mejoran los tiempos de respuesta de aprobación de las solicitudes y se cuenta con disponibilidad de atención en el proceso las 24 horas del día, los 7 días a la semana, los 365 días del año.

## **1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

---

La empresa a la cual pertenece el proceso objeto de mejora en el presente proyecto es una empresa que se desempeña como operador privado de servicios postales en nuestro país. En Colombia, la ley 1369 de 2009 establece el régimen para la prestación de los servicios postales por parte de los operadores logísticos. En esta ley se define que: "Los Servicios Postales consisten en el desarrollo de las actividades de recepción, clasificación, transporte y entrega de objetos postales a través de redes postales, dentro del país o para envío hacia otros países o recepción desde el exterior. Son servicios postales, entre otros, los servicios de correo, los servicios postales de pago y los servicios de mensajería expresa" (Mintic, 2009). Los objetos postales, son los: "Objetos con destinatario, presentados en la forma definitiva en que deban ser transportados por el Operador de Servicios Postales. Se consideran objetos postales entre otros las cartas, tarjetas postales, telegramas, extractos de cuentas, recibos de toda clase, impresos, periódicos, cecogramas, envíos publicitarios, muestras de mercaderías y pequeños paquetes" (Mintic, 2009). Dentro de la Ley 1369 se considera que todo objeto postal debe estar plenamente identificado y entre otras características contar por lo menos con un registro individual. Este registro individual se define como: "...un número de identificación individual que cumpla las veces de admisión o guía". (Mintic, 2009).

Dentro de esta empresa del sector logístico existe el proceso de provisión de guías que tiene como objetivo: "Garantizar la adecuada planeación para la solicitud, compra, recepción, alistamiento y aprovisionamiento de los documentos o solicitudes (guías preimpresas, facturas preimpresas, rangos virtuales para guías (...)) a los clientes externos e internos que se les aprovisione un mínimo de inventario (stock) de los diferentes documentos o solicitudes para que la prestación del servicio pueda darse de manera adecuada" (Directriz para la provisión de guías, 2015, p.1). Es decir, el proceso es el responsable de realizar la provisión de rangos de números de guías virtuales (que es el objeto de mejora) a los canales de venta crédito y contado para que se generen los envíos. Actualmente la cantidad de solicitudes de provisión que se deben monitorear, el número de empleados del proceso y el tiempo estipulado por el proceso para atender y dar respuestas a estas solicitudes hacen que el proceso no refleje los mejores tiempos de

respuesta ante las solicitudes de provisión de rangos de números de guías virtuales que se solicitan desde los canales de venta, en donde al quedarse sin rangos de números de guías no es posible generar los envíos desde los puntos de atención ni desde los clientes corporativos lo que impacta directamente en las ventas de la compañía. Es por esto, que para mejorar los tiempos de respuesta en las solicitudes de provisión de rangos de números de guías virtuales se propone mejorar el flujo de dicho proceso logrando minimizar el número de aprobaciones e interacciones humanas asegurando que el flujo del proceso cumpla con todas las validaciones de negocio que se requieren para poder aprobar el aprovisionamiento de un rango de números de guías.

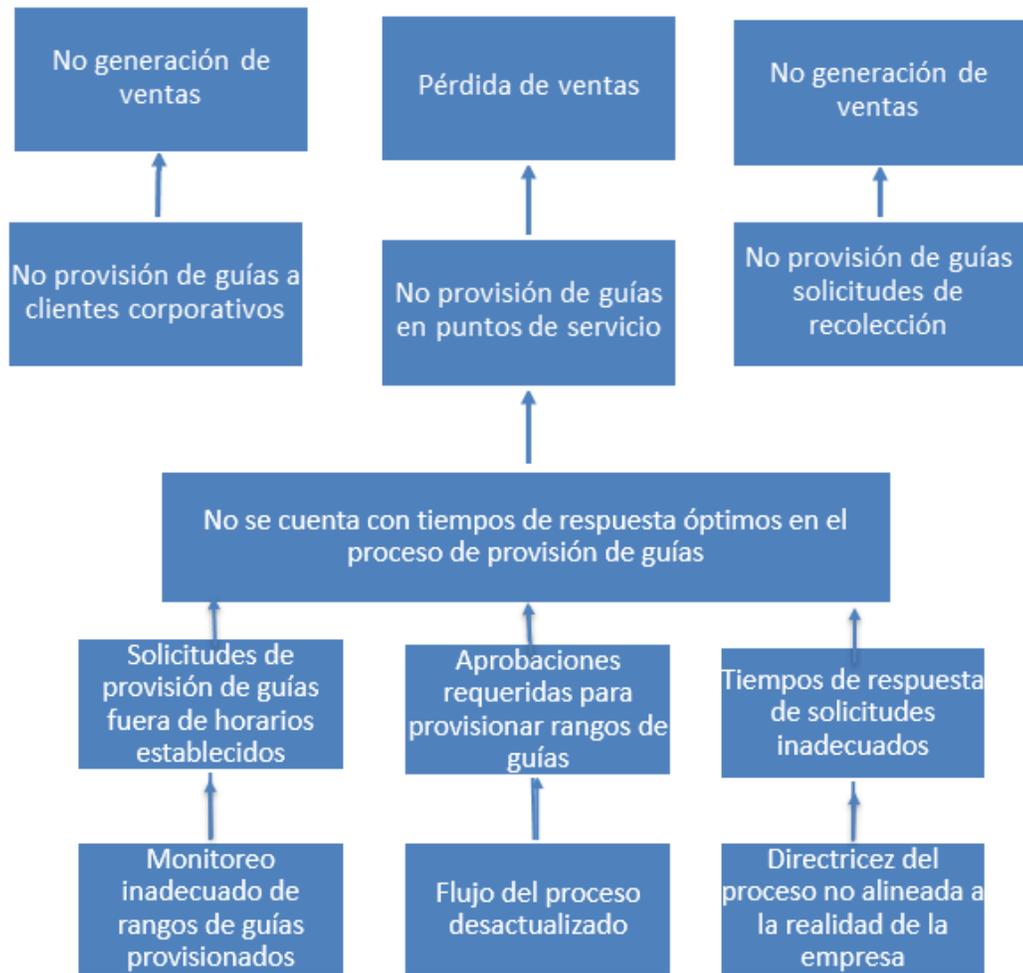
Pero ¿por qué no existen tiempos satisfactorios de respuesta ante las solicitudes de provisión de rangos de guías virtuales para los canales de venta?. Esto se debe en parte a la estructura organizacional del proceso en donde solo se cuenta con veinte personas a nivel nacional para realizar la validación y aprobación de estas solicitudes, quienes laboran de lunes a viernes en horario de oficina. Esto debido a que se da la responsabilidad a los administradores de los puntos de servicio y a los asesores comerciales de estar pendientes del consumo de los rangos de números de guías virtuales de los puntos de servicios y de los clientes corporativos respectivamente. Es así que dentro de este proceso se estipulan políticas como: "toda solicitud de provisión de guías para los canales de venta debe ser registrada por servicio al cliente, las solicitudes de provisión de guías que se reciban antes de las 4 p.m., serán atendidas el mismo día y las que se reciban después de este horario se tomarán como recibidas el día siguiente lo que significa que después de esta hora no se realizarán aprobaciones de solicitudes de provisión de guías el mismo día" (Directriz para la provisión de guías, 2015), por lo que se generan novedades cuando no se realiza el monitoreo adecuado del consumo de guías de los puntos de servicio o de los clientes corporativos y es necesario obtener un rango de guías disponible fuera de este horario.

El problema que se presenta con la provisión de los rangos de guías afecta a los 4000 mil puntos de servicio directos e indirectos a nivel nacional, a 2600 clientes corporativos y cerca de 10 mil solicitudes de recolección que se generan mensualmente. Esta problemática se evidencia cuando los puntos de servicio se quedan sin rangos de guías virtuales para generar los envíos desde el sistema de información, en donde proceden

como contingencia a diligenciar guías físicas con todos los datos que se requieren para movilizar los envíos lo cual genera una mala prestación del servicio ya que se aumentan los tiempos de atención de los clientes y hay disminución en las ventas ya que muchos clientes no esperan y deciden irse. Para el caso de los clientes crédito o corporativos, el impacto es aún mayor dado que el cliente corporativo no diligenciará guías físicas si no que entregará los envíos a otros operadores logísticos, lo que causa una mala imagen y mala reputación de la empresa, pérdidas económicas y en algunos casos hasta la pérdida del cliente. Aparte del impacto económico para la empresa y mala imagen, se impacta el ciclo de vida de los envíos generados en guías físicas dado que la información de estos envíos no se transmite de forma automática a los sistemas centrales de la empresa. La información de estos envíos debe capturarse a la llegada de los centros logísticos donde pueden presentarse novedades en la captura de la información de cada envío dado que se está capturando esta información en plena operación logística donde la premura es el tiempo para distribuir los envíos. Esto vuelve más costosa la operación de la empresa ya que si no se cuenta con la información correcta el envío no podrá ser entregado en el primer intento y genera reprocesos obligando a la devolución del envío para que sea confirmada correctamente la información con el remitente o destinatario. También se generan novedades en la liquidación de los envíos puesto que al ser diligenciadas las guías en forma manual la liquidación del envío queda a potestad de la experiencia de la persona que está realizando la liquidación de dicho envío generando pérdidas cuando se liquide mal el envío ya que se debe cumplir con la promesa de entrega una vez se da como prestado el servicio.

## **1.1 ÁRBOL DEL PROBLEMA**

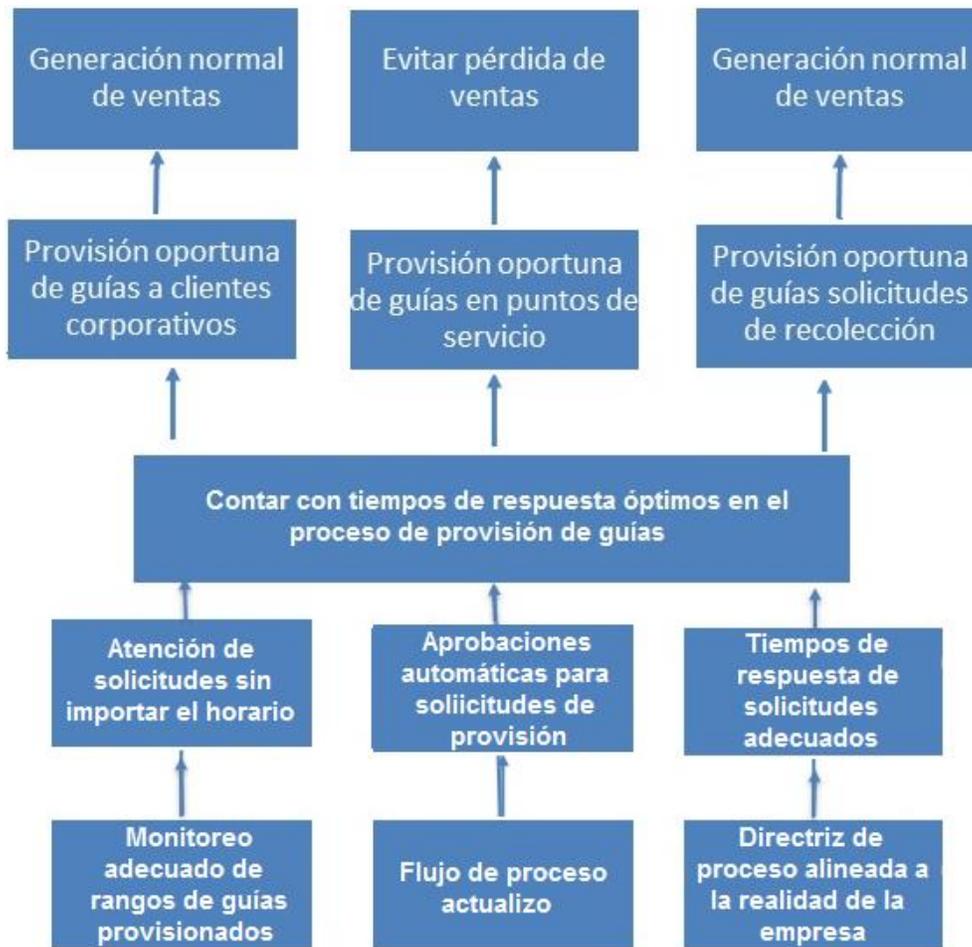
De acuerdo a lo expuesto el principal problema está en los tiempos de respuesta inadecuados que presenta actualmente el proceso de provisión de guías ante las solicitudes que realizan los canales de venta de la compañía para lo cual se presenta el siguiente árbol del problema:



Fuente: elaboración propia

## 1.2 ÁRBOL DE OBJETIVOS

Para poder solucionar las causas y los efectos que se producen a raíz del problema identificado se propone el logro de los siguientes objetivos dentro de la realización del proyecto, los cuales se exponen en el siguiente árbol de objetivos:



**Fuente:** elaboración propia

Como resultado de esta problemática la empresa tiene planeado realizar el modelado del proceso buscando mejorar las ineficiencias procedimentales y operativas, con lo cual el presente proyecto propone a partir de esta mejora del proceso generar una solución de software que permita mejorar el flujo del proceso en donde se realizará la ingeniería de requisitos, el diseño de la arquitectura de software, el desarrollo de la solución y la entrega operativa del producto, con lo cual se garanticen los controles respectivos para generar, asignar y aprobar las solicitudes de provisión de guías eliminando las actividades manuales y generando tiempos de respuesta óptimos en el aprovisionamiento de rangos de guías virtuales para los canales de venta.

### 1.3 NORMATIVIDAD AMBIENTAL RELACIONADA CON EL PROYECTO

Dentro de la normatividad ambiental que se debe tener en cuenta para el desarrollo del presente proyecto se encuentra lo siguiente:

Componente	Norma	Artículo aplicable	Aspecto
SGA	Ley 373 de 1997	Artículo 15. Consumo de agua por la utilización de inodoros, lavamanos y demás elementos que generen un consumo de agua	Ambiental
SGA	Ley 697 de 2001	Artículo 7. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	Ambiental
SGA	Ley 1672 de 2013	Establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	Ambiental
SGA	Resolución 1512 de 2010	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos.	Ambiental
SGA	Decreto 284 de 2018	Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE Y se dictan otras disposiciones	Ambiental

**Fuente:** elaboración propia

Al ser un proyecto que se desarrolla en un espacio cerrado en el que se desarrollan actividades de oficina no se genera un mayor impacto ambiental, salvo el consumo de energía eléctrica y uso del agua para la realización de las actividades diarias que se requieren realizar en el proyecto. De igual forma se debe realizar una adecuada disposición de los residuos de aparatos eléctricos que se utilicen dentro del proyecto.

## 1.4 **NORMATIVIDAD DE CALIDAD PERTINENTE AL PROYECTO**

Para la realización del proyecto se tienen en cuenta los siguientes aspectos de calidad:

Componente	Norma	Artículo aplicable	Aspecto
SGC	Iso 9001 4.1	7.1 Recursos, 7.2 Competencias, 7.4 Comunicación, 8.2 Requisitos para los productos y servicios, 8.6 Liberación de productos y servicios, 8.7 Control de las salidas no conformes, 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación	Calidad
SGC	Ley 1480 de 2011	Artículo 6: DE LA CALIDAD, IDONEIDAD Y SEGURIDAD Todo productor debe asegurar la idoneidad y seguridad de los bienes y servicios que ofrezca o ponga en el mercado, así como la calidad ofrecida	Calidad

**Fuente:** Elaboración propia

## 1.5 **NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO QUE APLICA AL PROYECTO**

Dentro de la normatividad de seguridad y salud en el trabajo aplicable al proyecto aplica lo siguiente:

Componente	Norma	Artículo aplicable	Aspecto
SGSST	Decreto 1072 de 2015 y Decreto-Ley 1295 de 1994	Artículo 2.2.1.5.9 y Artículo 35 numeral b. Obligaciones de las Administradoras de Riesgos Laborales, ARL. Afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales se hará a través del empleador	Seguridad y salud
SGSST	DECRETO 1072	Art 2.2.4.6.25. Formular el plan de emergencias para responder ante inminencia u ocurrencia de eventos potencialmente peligrosos	Seguridad y salud
SGSST	Decreto 2663 de 1950	Código sustantivo del trabajo. Directrices para la vinculación del personal a la empresa.	Seguridad y salud
SGSST	Ley 100 de 1993	Directrices para seguridad social y sistema de riesgos y seguridad en el trabajo de la empresa.	Seguridad y salud

**Fuente:** Elaboración propia

## 1.6 REFERENTES JURÍDICO-LEGALES DEL PROYECTO

Con relación al referente jurídico y legal para el desarrollo del proyecto aplica la siguiente normativa:

Componente	Norma	Artículo aplicable	Aspecto
Legal	Decreto 170 de 1994	Por medio de la cual se aprueba el acuerdo por el que se establece: los programas de ordenador, sean programas fuente o programas objeto, serán protegidos como obras literarias en virtud del convenio del Berna (1971)	Software
Legal	Decreto 44 de 1993	Acción Penal contra el delito de piratería de Software: especifica penas entre 2 y 5 años de prisión, así como pago de indemnizaciones por daños y perjuicios sobre la piratería de software.	Software
Legal	Decreto 460 de 1995	Reglamentación del Registro Nacional del Derecho de Autor y se regula el Depósito Legal. artículos 61 y 189 numeral 11 de la Constitución Política y los artículos 7 y 9 de la Ley 44 de 1993, y en desarrollo de lo dispuesto por los artículos 51 literal a) y 61 de la Decisión Andina 351 de 1993.	Software
Legal	Decreto 599 de 2000	Aspecto Penal de la protección al Software: capítulo único y exclusivo a los delitos contra los derechos de autor, mediante tres artículos definidos: uno dirigido a sancionar la violación de los derechos morales, un segundo para castigar la violación del derecho patrimonial y un último que castiga la violación a los mecanismos de protección de los derechos de autor	Software
Legal	ley 1429 de 2010	Ley de Formalización y Generación de Empleo con el fin de generar incentivos a la formalización en las etapas iniciales de la creación de empresas; de tal manera que aumenten los beneficios y disminuyan los costos de formalizarse.	Formalización empleo

**Fuente:** elaboración propia

## **2. ANÁLISIS DEL MERCADO**

---

El sector TI nacional continúa en un desarrollo positivo y constante, las ventas superan los 13.5 billones de pesos, las cifras del año 2017 frente a las del 2015 reflejan un aumento del 40% y el crecimiento promedio de los últimos seis años es del 16.7% anual según cifras del Observatorio TI iniciativa del Ministerio de Tecnologías de la Información (MinTIC) y de la Federación del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas (Fedesoft, 2018). Actualmente, la industria del software y tecnologías de la información aporta 1,6% del PIB anual del país. Se espera que para 2025 esta industria aporte cerca del 5% del PIB (Alfonso, 2017).

### **2.1 MERCADO OBJETIVO**

El proyecto tiene como objetivo realizar la mejora del proceso de provisión de guías de una empresa del sector logístico que se desempeña como operador logístico nacional, por lo cual la realización de este proyecto tiene un interés particular hacia la empresa en donde se presenta la problemática descrita con anterioridad y de la cual se genera la solución tecnológica propuesta para mejorar el flujo y tiempos de respuesta del proceso logrando además tener disponibilidad en todo momento para la respuesta de las solicitudes de provisión que llegan al proceso. El mercado objetivo para este proyecto son los puntos de servicio directos e indirectos de la empresa, los clientes corporativos, el área de servicio al cliente desde donde se realizan solicitudes de recolección que requieren provisión de guías, la cadena logística de transporte y el área financiera de la compañía quienes se ven afectados de manera directa e indirecta con esta problemática.

### **2.2 ESTUDIO DE LA OFERTA**

De acuerdo con el "Informe de caracterización de la industria de software y Tecnologías de la Información", las tendencias más marcadas y en las que las empresas de desarrollo en el país se han convertido en expertos son cinco y están divididas en el siguiente porcentaje (Fedesoft\_Inf, 2018):

1. El 40,9% de las empresas encuestadas desarrollan productos y servicios para actividades de información y comunicación.
2. El 10,4% a actividades financieras y de seguros.
3. El 8,3% a actividades de servicios administrativos y de apoyo.
4. El 7,8% a actividades profesionales, científicas y técnicas.
5. El 2,8% van dirigidos a actividades relacionadas con la educación.

También se destaca dentro de este informe, el porcentaje por producto y/o servicio que ofrecen las empresas colombianas del sector de las tecnologías de la información el cual se muestra a continuación:

Productos y Servicio	Cantidad	Participación
Manejo de centros de datos (data center)	851	25%
Desarrollo / fábrica de software	772	23%
Mesas de ayuda (Otras)	477	14%
Testing de software	330	10%
Infraestructura como servicio	300	9%
Consultoría e implementación	143	4%
Mantenimiento o soporte de aplicaciones	143	4%
Software como servicio	116	3%
Otro	115	3%
Plataformas tecnológicas como servicio	90	3%
Cloud computing	27	1%
Gerencia	6	0%
<b>Total General</b>	<b>3370</b>	

**Fuente:** (Fedesoft\_Inf, 2018)

Se observa que los tres principales productos y/o servicios que se ofrecen en el país por parte de las empresas del sector de software y tecnologías de la información son: el manejo de centro de datos, el desarrollo y fábrica de software y las mesas de ayuda. De esto es importante resaltar que el 23% de las empresas se dedican a la realización de desarrollos de software o a prestar el servicio como fábricas de software ya que dentro de la empresa logística en la cual se propone realizar una solución tecnológica para mejorar el proceso de provisión de guía, se cuenta con las siguientes empresas que prestan diferentes servicios relacionados con el desarrollo de software:

<b>Empresa / Servicio</b>	<b>Fábrica de software</b>	<b>Desarrollo soluciones</b>	<b>Calidad (Testing)</b>
PSL	X	X	
Indra	X	X	
Periferia	X	X	
Estefanini	X	X	
SQA			X
Chocair			X

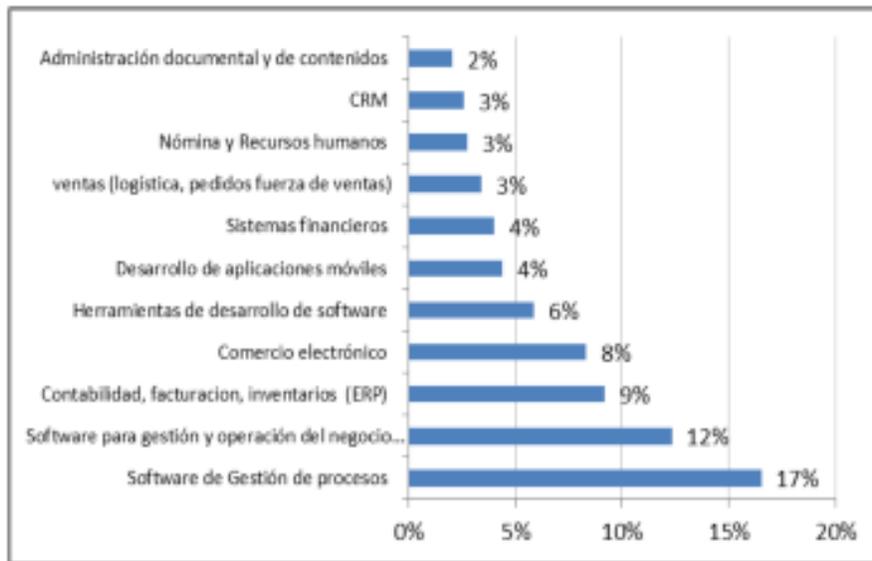
**Fuente:** Elaboración propia

Las empresas dedicadas a prestar el servicio de fábrica de software proveen personal en las instalaciones del cliente para que la empresa contratante disponga de ellos y les asigne las labores que se deben realizar. Para el desarrollo de soluciones se debe contar con un RFP (Solicitud de Propuesta) en donde se especifique cuál es la necesidad particular que se debe atender y en donde se detallan todas las especificaciones técnicas y funcionales con un alcance definido. Por último, las empresas de calidad o testing se dedican a la verificación del producto de software que se está entregando de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionales que se especifican. A todas estas empresas hay que entregarles el detalle de lo que se requiere hacer a nivel de desarrollo de software por lo que es viable como una opción entregar a estas empresas el diseño de la arquitectura de software que se propone para realizar la mejora del flujo tecnológico del proceso una vez este diseño sea aprobado por la empresa para su desarrollo e implementación.

¿Y por qué no adquirir un producto de software existente en el mercado para atender esta problemática?

Dado que el proceso en el cual se va a realizar la mejora tiene un funcionamiento particular dentro de la empresa, no es posible encontrar en el mercado una solución de software ya desarrollada que garantice las actividades que se requieren y que sea la solución a la problemática existente. De igual manera lo que se busca es tener comunicación bidireccional de los canales de venta de la empresa hacia al proceso de provisión de guías y esto requiere integrar diferentes sistemas de información de la compañía lo que vuelve la solución un desarrollo a la medida.

¿Cuál la oferta actual en el mercado con relación a desarrollos de software? De acuerdo al informe de caracterización del sector de software y tecnologías de la información en Colombia con relación a productos de software, el producto más ofrecido a nivel nacional es el software de gestión de procesos seguido por el software para gestión y operación del negocio (Fedesoft\_Inf, 2018).



**Fuente:** (Fedesoft\_Inf, 2018)

Dentro de estos software enfocados en la gestión de procesos o BPM por sus siglas en inglés (Business Process Management) se encuentran mucha variedad en el mercado, algunos con licenciamiento libre para realizar determinadas labores. Por ejemplo, Bizagi permiten modelar los procesos y sus flujos de trabajo (Bizagi, 2018) y otros como la suite de Oracle para BPM puede llegar a costar cerca de USD \$ 70.000 entre instalación, licenciamiento, mantenimiento y soporte el cual se cobra de manera anual y es de aproximadamente USD \$ 12.000 (Oracle, 2018). Pero estos software orientados a diseñar, modelar, documentar y simular los procesos y sus flujos de trabajo no están orientados inicialmente a proponer por sí solos soluciones a nivel tecnológico para mejorar el flujo de los procesos y su funcionamiento particular en las empresas, por lo que combinando el modelado del proceso óptimo de provisión de guías que lo realizará la empresa mediante la utilización de notación BPMN se conseguirá mejorar el flujo del proceso con lo que se procederá a realizar la ingeniería de requisitos y posteriormente el

diseño de la arquitectura de software para la solución tecnológica propuesta. Es importante contar con el flujo óptimo del proceso como base para la realización de toda la ingeniería de software con la cual se pretende plasmar la solución tecnológica ya que se debe utilizar la tecnología para la mejora de procesos eficientes en donde se maximicen los resultados del proceso y no utilizarla en procesos ineficientes en donde se maximice la ineficiencia de estos.

La realización del proyecto será un desarrollo a la medida de una solución tecnológica de software que a partir del flujo óptimo del proceso de provisión de guías se plasme inicialmente los requerimientos y necesidades, luego la arquitectura de software del proyecto para realizar el desarrollo y posterior entrega a operaciones de dicha solución.

Siendo un desarrollo a la medida no se encontrará oferta de aplicaciones o soluciones de software que cumplan con el objeto y alcance del proyecto, pero si se puede realizar el desarrollo a la medida con diferentes alternativas, por lo tanto, se generan las siguientes alternativas para la ejecución del proyecto las cuales se evaluarán en el capítulo del estudio económico y financiero:

**Alternativa 1:** Hacer el desarrollo de la solución tecnológica propuesta in-house sin financiamiento.

**Alternativa 2:** Hacer el desarrollo de la solución tecnológica propuesta in-house con financiamiento.

**Alternativa 3:** Contratar a un tercero para que realice el desarrollo de la solución tecnológica propuesta.

### **2.3 ESTUDIO DE LA DEMANDA**

El resultado del proyecto es necesario para la mejora del proceso de provisión de rangos de guías virtuales en la empresa en donde particularmente se presenta esta problemática y que afecta a los 4000 mil puntos de servicio directos e indirectos a nivel nacional, a 2600 clientes corporativos, a las cerca de 10 mil solicitudes de recolección que se generan mensualmente por medio de servicio al cliente, a las empresas logísticas aliadas que requieren movilizar los envíos de sus clientes y a la cadena logística. La necesidad

puntual demanda los siguientes requerimientos de acuerdo con cada uno de los interesados:

<b>Interesado</b>	<b>Requerimientos</b>
Puntos de servicio	Su necesidad principal es tener rangos de guías virtuales disponibles para la generación de envíos desde el sistema de información, generando las ventas que esperan para cumplir con el presupuesto asignado y con ello generar las respectivas comisiones sobre las ventas realizadas.
Clientes corporativos	Al igual que los puntos de servicio, la principal necesidad es tener disponibles los rangos de guías virtuales para que en sus centros de operaciones puedan generar los envíos. El no poder hacerlo impacta la operación de cada cliente corporativo dado que deben conseguir planes alternos para poder movilizar sus envíos.
Aliadas	Su principal objetivo es cumplir con la movilización de los envíos que sus clientes a destinos en donde no tienen cobertura, para lo cual se requiere generar un envío con un número de guía de la empresa logística que si llega a dichos destinos.
Servicio al cliente	Para poder generar solicitudes de recolección deben contar con rangos de guías disponibles para poder realizarlas en donde se captura toda la información del envío y se programa la respectiva recolección.
Cadena logística de transporte	Requiere tener la transmisión de la información de todos los envíos en el sistema central para poder realizar los despachos de forma correcta y sin incurrir en labores adicionales como digitar la información de los envíos al ingreso de los centros logísticos.

**Fuente:** Elaboración propia

La demanda a nivel de producto es la realización de una solución de software a la medida la cual debe lograr mejorar el flujo del proceso de provisión de guías consiguiendo obtener tiempos óptimos de respuesta de las solicitudes que realizan los diferentes canales de venta de la empresa. A nivel de promesa del servicio se espera contar con una solución que satisfaga la necesidad del proceso con el menor costo posible y que cumpla con todos los requerimientos de negocio y técnicos, que garantice a nivel de negocio la correcta aprobación de las solicitudes, que esté disponible a nivel de sistema de información a un 99,97%, que atienda múltiples solicitudes al tiempo es decir una alta

conurrencia y que este en alta disponibilidad para que en caso de presentarse alguna novedad este respaldada y se garantice la continuidad de la prestación del servicio.

### **Caracterización del producto**

La empresa realizará el análisis del proceso utilizando la documentación vigente donde se describe el flujo actual del proceso con el fin de plasmar su flujo óptimo. Para ello se utilizará una herramienta de modelado enfocada a la gestión de procesos de negocio (BPMN) con el fin de diagramar el flujo óptimo del proceso sobre el cual se realizará la ingeniería de requisitos y el diseño de la arquitectura de software.

A partir del modelado del flujo óptimo del proceso, el producto resultante del presente proyecto consiste en realizar la ingeniería de requisitos, el diseño de la arquitectura de software, el desarrollo de la solución y la entrega operativa de la solución tecnológica del flujo óptimo del proceso de provisión de rangos de números de guías.

La ingeniería de requisitos se realizará bajo la metodología IREB (International Requirements Engineering Board). La arquitectura de software de una solución de tecnología es la vista del sistema, sus componentes principales, el comportamiento de ellos y la forma como interactúan para lograr el fin para el cual se está diseñando el sistema.

El modelo de arquitectura que se utilizará es la arquitectura orientada a servicios (SOA), ya que este modelo de arquitectura tiene como finalidad cubrir objetivos específicos de negocio enfocado en reducir costos, aumentar ingresos, mejorar la productividad, mejorar la comunicación inter-empresarial y ajustar los sistemas a los requerimientos del negocio por lo cual es apto para realizar la mejora del flujo del proceso de provisión de guías. Una definición para este modelo de arquitectura es: "La arquitectura orientada a servicios (SOA) es el nexo que une las metas de negocio con el sistema de software. Su papel es el de aportar flexibilidad, desde la automatización de las infraestructura y herramientas necesarias consiguiendo, al mismo tiempo, reducir los costes de integración" (Canals, 2017)

Los elementos esenciales que se deben tener en cuenta en el diseño y construcción de una arquitectura orientada a servicios (SOA) son:

1. Operación: Es la unidad de trabajo o procesamiento en una arquitectura SOA.
2. Servicio: Es un contenedor de lógica. Estará compuesto por un conjunto de operaciones, las cuales las ofrecerá a sus usuarios.
3. Mensaje: Para poder ejecutar una determinada operación, es necesario un conjunto de datos de entrada. A su vez, una vez ejecutada la operación, esta devolverá un resultado. Los mensajes son los encargados de encapsular esos datos de entrada y de salida.
4. Proceso de negocio: Son un conjunto de operaciones ejecutadas en una determinada secuencia (intercambiando mensajes entre ellas) con el objetivo de realizar una determinada tarea. (Barco, 2006).

Por último, se realizará la entrega de la solución a operaciones junto con la siguiente documentación para que continúen operando el desarrollo entregado:

1. Checklist de operación
2. Troubleshooting
3. Manual de usuario
4. Manual de desarrollo
5. Manual de instalación
6. Documentos con la arquitectura de la solución
7. Modelo entidad relación y diccionario de base de datos
8. Matriz de escalamiento

### 3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

---

El proyecto busca realizar la mejora del proceso de provisión de rangos de números de guías de una empresa del sector logístico, por medio de la utilización de tecnologías de desarrollo de software basada en un modelo de arquitectura orientada a servicios. Lo que se quiere conseguir con el proyecto, es mejorar el flujo del proceso actual con el fin de conseguir mejores tiempos de respuesta a las solicitudes de provisión que realizan los diferentes canales de venta de la empresa, logrando tener disponibilidad de rangos de guía en todo momento de forma automática sin depender de la intervención del factor humano.

El proyecto está enfocado en aportar a tres objetivos vitales de la empresa:

**Productividad:** dado que si hay factores que impidan el funcionamiento normal dentro de la cadena de valor de la empresa se generan atrasos y pérdidas económicas.

**Competitividad:** ya que al ser la empresa líder en el sector de logística de documentos y paquetes del país debe garantizar las condiciones óptimas para la prestación satisfactoria del servicio.

**Disponibilidad:** ya que se debe garantizar la disponibilidad en todo momento de los servicios que presta la empresa para generar confianza en los clientes y mantener un buen servicio.

Para realizar la planificación y gestión del proyecto se utilizará la metodología SCRUM en donde se definirá la declaración de la visión del proyecto, los roles, las reuniones y los artefactos que se utilizan durante todo el proyecto.

Las principales razones del uso de la metodología SCRUM para la ejecución de este proyecto son:

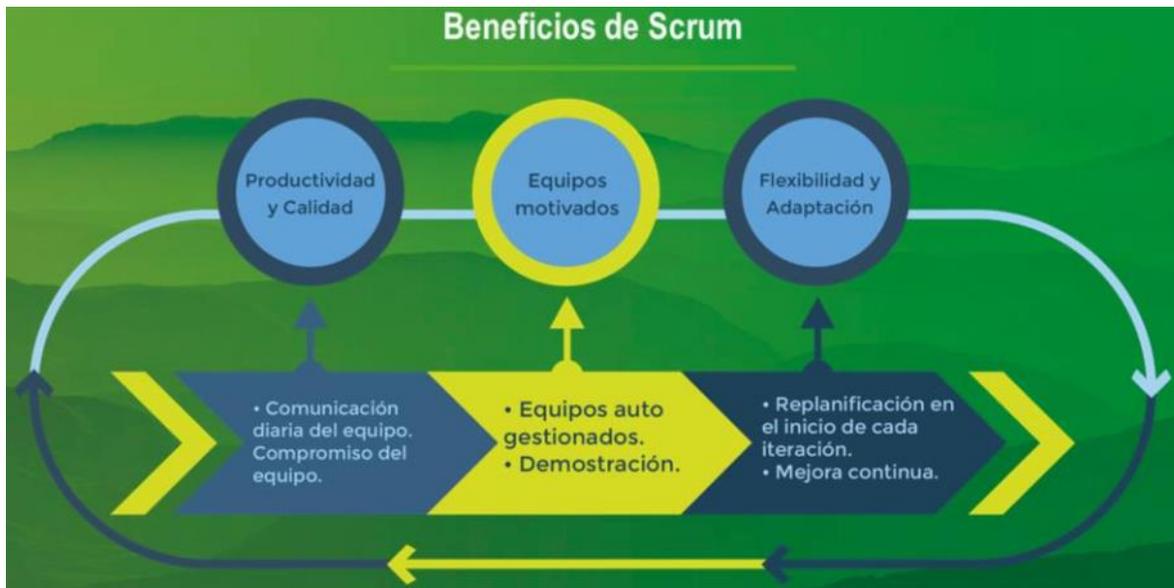
1. Permite desarrollar una base funcional mínima y sobre ella ir incrementando las funcionalidades o modificando el comportamiento o apariencia de las ya implementadas.

2. Entregas frecuentes y continuas al cliente de los desarrollos terminados, de forma que puede disponer de una funcionalidad básica en un tiempo mínimo y a partir de ahí un incremento y mejora continua de la solución tecnológica.
3. Previsible inestabilidad de requisitos.
  - Es posible que en la solución tecnológica incorpore más funcionalidades de las inicialmente identificadas.
  - Es posible que durante la ejecución del proyecto se altere el orden en el que se desean recibir las historias de usuario terminadas.
  - Para el cliente resulta difícil precisar cuál será la dimensión completa de la solución tecnológica, y su crecimiento puede continuarse en el tiempo suspenderse o detenerse. (Metodología, 2011)

A continuación, se muestran los beneficios de realizar el proyecto utilizando la metodología SCRUM no solo porque el proyecto es un proyecto de desarrollo de software si no porque se requiere tener entregas rápidas que generen valor al proceso y por ende a la empresa.



Fuente: Scrum\_master



**Fuente:** Scrum\_master

La realización de proyectos bajo SCRUM comienza con la generación del caso de negocio, necesidad o proyecto seguido por la declaración de la visión del proyecto, el backlog del producto priorizado en donde se contempla el calendario de liberación del producto mínimo viable, se continua con la elaboración del sprint en donde se tiene claro que ítems del backlog se estarán desarrollando por cada sprint planeado. Dentro de la ejecución de los sprint se debe realizar una reunión diaria de 15 minutos en donde los miembros del equipo de desarrollo responden tres preguntas: qué hicieron el día anterior, qué harán el día de hoy y qué obstáculos tienen para realizar su trabajo con lo que se garantiza una mayor evolución diaria en el progreso del trabajo planeado. Esto se realiza iterativamente hasta conseguir tener un mínimo producto viable para entregar en donde el equipo de desarrollo lo entrega al dueño del producto para que este lo verifique y de su aceptación a partir de los criterios de aceptación definidos. A continuación, se muestra este ciclo:

## Ciclo de vida de SCRUM



Fuente: Scrum\_master

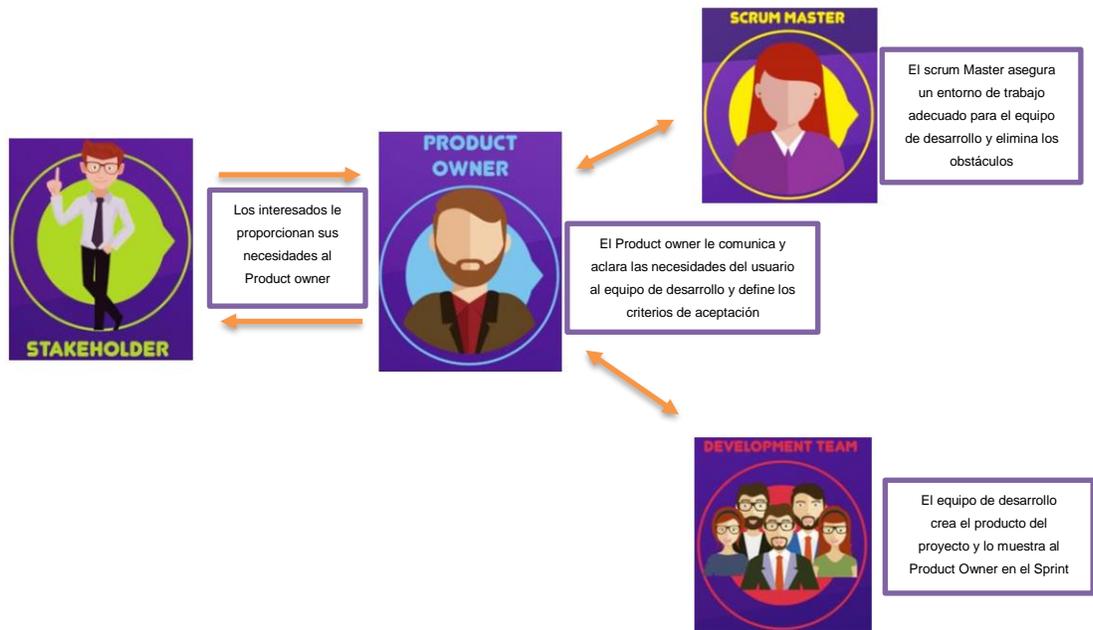
## Roles

Son aquellos papeles que obligatoriamente se requieren para producir el producto o servicios del proyecto. Las personas a quienes se les asignan los roles principales están plenamente comprometidas con el proyecto y son las responsables del éxito de cada iteración del proyecto y del proyecto en su totalidad.

Estos son los roles que se tendrán dentro del proyecto:

- Product Owner
- Scrum Master
- Development Team
- Stakeholders

La interacción de estos roles se muestra en la siguiente imagen:



Fuente: elaboración propia

## Reuniones

### 1. Planificación del sprint

En esta ceremonia se planifica el trabajo a realizar con ayuda de todo el equipo scrum. Durante la planificación del Sprint (Sprint Planning Meeting), el Product Owner o dueño del producto describe las características de mayor prioridad para el equipo, el Product Owner viene preparado para la reunión con el Product Backlog organizado y ordenado. Estos pueden ser en forma de historias de usuario o simplemente una lista de requisitos. Al final de la reunión el equipo de desarrollo será capaz de explicar al producto owner y al scrum master como lograr el objetivo del sprint. En la planificación del sprint se define el objetivo o meta del sprint que describe el resultado que se espera obtener, cada sprint debe tener un objetivo común con lo que se asegura que todo el equipo fije una misma dirección.

### 2. Reunión diaria o Daily Meeting

Es una ceremonia para evaluar y optimizar el progreso hacia el objetivo del sprint y crear en plan a realizar para las siguientes 24 horas. Esta reunión se debe realizar

todos los días en el mismo lugar y a la misma hora para reducir la complejidad. En esta reunión se debe contestar las siguientes tres preguntas por cada miembro del equipo de desarrollo para lograr una sincronización real con el avance del proyecto:

- ¿Qué terminé ayer?
- ¿Qué voy a terminar hoy?
- ¿Qué obstáculos o impedimentos tiene para realizar su trabajo?

Con esto se logra una mejor comprensión por el equipo de desarrollo sobre el trabajo realizado y el trabajo que queda por hacer.

### **3. Reunión de Revisión de Sprint**

La reunión de revisión del sprint es donde se evalúan los entregables realizados con relación al objetivo del sprint fijado en la planeación del sprint, se revisa el incremento en el producto y se adapta el producto backlog de ser necesario. El objetivo de esta reunión es facilitar la retroalimentación de la información y fomentar la colaboración del equipo. Esta reunión proporciona al equipo de desarrollo la oportunidad de mostrar su trabajo y obtener reconocimiento por el mismo, logrando con esto elevar la moral del equipo y mantenerlo motivado para producir en cada iteración mayor cantidad de trabajo con una alta calidad.

### **4. Reunión de retrospectiva**

Esta reunión tiene como propósito la reflexión de todo el equipo scrum sobre cómo fue el sprint en cuanto a personas, relaciones, procesos y herramientas con el objetivo de identificar posibles mejoras y crear un plan para poder implementarlas. Mientras la reunión de revisión del sprint se centra en revisar el qué está construyendo el equipo la reunión de retrospectiva se centra en el cómo lo hizo con la única motivación de lograr la mejora continua del proceso de desarrollo.

## **Artefactos**

### **1. Product Backlog**

Es una lista ordenada de los requerimientos, ideas para el producto, es la única fuente de requerimiento para cualquier cambio a realizar. Se trata de una lista de

todas las características, funciones, tecnologías, mejoras y correcciones de errores que constituyen los cambios que se harán al producto para futuras versiones. Todo el trabajo que realiza el equipo scrum proviene del product backlog. El Product Owner es responsable de mantener el product backlog actualizado. El product backlog nunca se acaba, y el product backlog usado en la planificación del proyecto, es simplemente una estimación inicial de los requisitos. El product backlog se desarrolla paralelamente a medida que el producto y el ambiente en el cual se trabaja evoluciona, por lo que el product backlog ser dinámico.

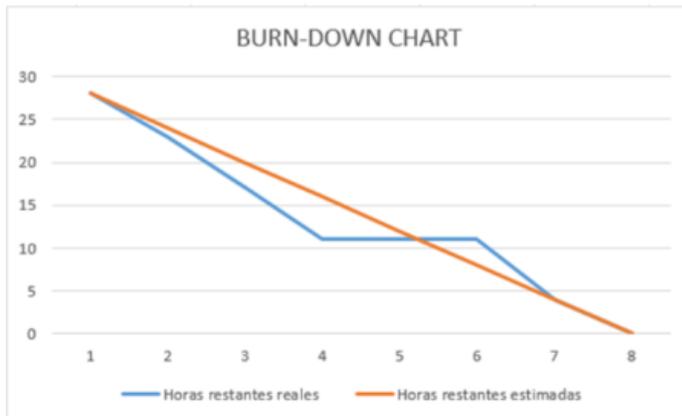
## **2. Sprint Backlog**

Es la lista de tareas del product backlog refinados que han sido elegidos para ser desarrollados en el sprint actual. Una vez generado el sprint backlog, se comienza el sprint y el equipo de desarrollo implementa un incremento de producto definido. El sprint backlog puede ser modificado a lo largo de todo el sprint por el equipo de desarrollo. A medida que se va trabajando o se terminan tareas, se actualizan las horas de trabajo estimado restante para cada tarea.

## **3. Burn-Down Chart**

El Burn-Down Chart es una representación gráfica del trabajo por hacer en un proyecto y ver el esfuerzo restante durante un periodo de tiempo. Con esto se controlará el avance del proyecto en el tiempo para conocer si se terminara en el tiempo indicado además de mostrar la velocidad con la que se van cumpliendo los objetivos.

## Grafica Burn-Down



En el eje X: la fecha del Sprint  
En el eje Y: el esfuerzo  
La línea entre ejes: es la velocidad ideal

**Fuente:** Scrum\_master

### 4. Incremento del producto

Al final de cada sprint se produce un incremento de producto utilizable el cual debe contar con una calidad lo suficientemente alta como para ser entregado a usuarios finales. El incremento de producto debe cumplir con la definición de hecho realizada por el equipo scrum la cual debe ser aceptable para el product owner, es decir el incremento del producto es el resultado que se produce en un sprint y se entrega al dueño del producto completamente terminado y operativo.

La definición de hecho es un conjunto de reglas que se aplican a todas las historias de usuario en un determinado sprint.

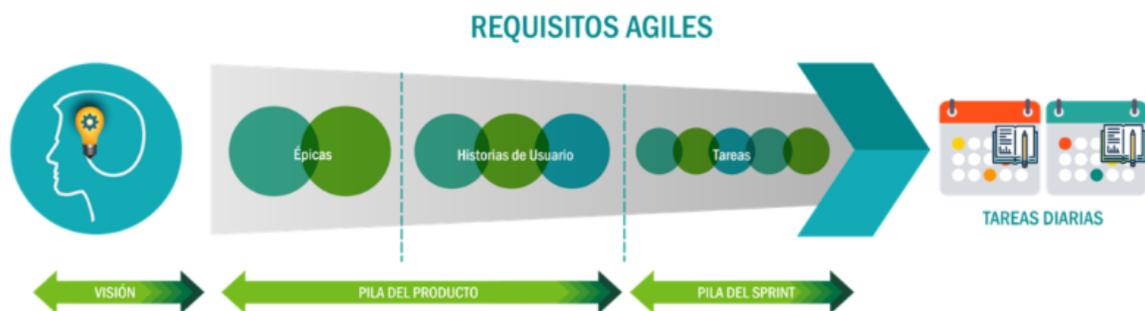
Los criterios de aceptación son los componentes, objetivos por los cuales se juzga la funcionalidad de una historia de usuario.

### Conceptos clave de Scrum

**Épicas:** es una historia de usuario que es demasiado grande para construir en un sprint, a menudo este término se utiliza para describir una gran historia de usuario que tendrá que ser dividida en historias de usuario más pequeñas.

**Historia de usuario:** es una representación de un requisito del usuario en forma escrita de una o dos frases, utilizando lenguaje común del usuario. Una historia de usuario debe estar conformada por las 3C: **Card** (tarjeta) en donde reposa la descripción escrita de los que necesita el usuario, **Conversación** en donde el producto owner y el equipo de desarrollo aclaran detalles y **Confirmación** que sirve para determinar lo que se espera. Además de esto, una historia de usuario debe tener todas las características del modelo INVEST, es decir ser Independiente, Negociable, Valiosa, Estimable, Pequeña (Small), Verificable (Testeable).

**Tarea:** es una representación del requisito que está en lenguaje del usuario, pero de una forma técnica donde está definido como se va a trabajar y quien va a participar.



**Fuente:** Scrum\_master

Tras esta breve introducción a la metodología SCRUM, ya se tienen claros los conceptos que a partir de este momento se utilizarán para la gestión del proyecto.

### **Declaración de la visión del proyecto**

Mejorar los tiempos de respuesta de las solicitudes que llegan al proceso de provisión de guías garantizando la disponibilidad de rangos de guías virtuales para los canales de venta de la empresa.

## **Roles**

Para el proyecto se consideran lo siguientes roles de acuerdo a lo explicado en la metodología SCRUM:

**Product owner:** es una persona que conoce los procesos de negocio y los sistemas de información de la compañía y que se desempeña actualmente bajo este rol. El product owner será quien valide por cada sprint el producto entregado, si cumple con la necesidad expuesta y con los criterios de aceptación definidos para cada historia de usuario.

**Scrum Master:** puede ser una persona interna o externa que se encargue de mantener al equipo de desarrollo motivado y la ayude a resolver los obstáculos a diario que se puedan presentar.

**Developmet team:** el equipo de desarrollo estará conformado en principio por dos ingenieros expertos en lenguaje de programación C Sharp. De acuerdo a la evolución del proyecto y a nuevas necesidades o requerimientos que surjan se incluirá otro ingeniero más.

**Stakeholders:** son las personas de negocio que solicitan se realice el presente proyecto dada la afectación que se tiene de acuerdo a la problemática explicada. También se incluyen las personas que están actualmente en el proceso de provisión de guías para un mejor entendimiento del proceso.

## **Product Backlog**

A continuación se detalla la primera versión del product backlog para el proyecto. De acuerdo como se vayan completando las historias de usuario el backlog se irá actualizando en cada iteración. El esfuerzo es estimado por el equipo de desarrollo mientras que el valor estimado lo entregan las personas de negocio o stakeholders en donde se cuantifica lo que más genera valor a la empresa si se le entrega.

<b>Épica</b>	<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esfuerzo estimado</b>	<b>Valor aportado estimado</b>
--------------	----------------------	--------------------	--------------------------	--------------------------------

Mejora flujo de proceso provisión de guías	A1	Eliminar aprobaciones manuales del proceso	70	600
	A2	Responder todas las solicitudes de provisión sin importar la hora de la solicitud	100	800
	A3	Responder todas las solicitudes de provisión de guías en menos de 10 minutos	100	500
	A4	Generar la solicitud de provisión desde el sistema de información del canal contado	90	400
	A5	Generar la solicitud de provisión desde el sistema de información del canal corporativo	90	400
	A6	Realizar las validaciones de negocio previas a la aprobación de guías para el canal contado	60	600
	A7	Realizar las validaciones de negocio previas a la aprobación de guías para el canal corporativo	60	600
	A8	Realizar monitoreo en tiempo real de la provisión de guías de los puntos de servicio	40	100
	A9	Realizar monitoreo en tiempo real de la provisión de guías de	40	100

		los clientes corporativos		
	A10	Generar alertas de consumo de guías por cada punto de servicio quedando mínimo un porcentaje parametrizable	30	100
	A11	Generar alertas de consumo de guías por cada cliente corporativo quedando mínimo un porcentaje parametrizable	30	100
	A12	Realizar solicitud automática de provisión de guías para los puntos de servicio una vez se allá realizado la alerta	120	600
	A13	Realizar solicitud automática de provisión de guías para clientes corporativos una vez se allá realizado la alerta	120	600
		<b>Total Esfuerzo</b>	<b>950</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

A partir de este backlog inicial se debe determinar el orden que se dará a cada una de las historias de usuario para planear cada sprint, por lo cual se determinará la prioridad mediante el siguiente criterio: Historia de usuario que genera mayor valor para el proceso y que tiene un esfuerzo menor.

Épica	Identificador	Descripción	Esfuerzo estimado	Valor aportado estimado	Prioridad
-------	---------------	-------------	-------------------	-------------------------	-----------

Mejora flujo de proceso provisión de guías	A2	Responder todas las solicitudes de provisión sin importar la hora de la solicitud	100	800	1
	A6	Realizar las validaciones de negocio previas a la aprobación de guías para el canal contado	60	600	2
	A7	Realizar las validaciones de negocio previas a la aprobación de guías para el canal corporativo	60	600	3
	A1	Eliminar aprobaciones manuales del proceso	70	600	4
	A12	Realizar solicitud automática de provisión de guías para los puntos de servicio una vez se allá realizado la alerta	120	600	5
	A13	Realizar solicitud automática de provisión de guías para clientes corporativos una vez se allá realizado la alerta	120	600	6
	A3	Responder todas las solicitudes de provisión de guías en menos de 10 minutos	100	500	7
	A4	Generar la solicitud de provisión desde el sistema de información del canal contado	90	400	8

	A5	Generar la solicitud de provisión desde el sistema de información del canal corporativo	90	400	9
	A10	Generar alertas de consumo de guías por cada punto de servicio quedando mínimo un porcentaje parametrizable	30	100	10
	A11	Generar alertas de consumo de guías por cada cliente corporativo quedando mínimo un porcentaje parametrizable	30	100	11
	A8	Realizar monitoreo en tiempo real de la provisión de guías de los puntos de servicio	40	100	12
	A9	Realizar monitoreo en tiempo real de la provisión de guías de los clientes corporativos	40	100	13
			<b>950</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

Con esto se estima que el esfuerzo total para desarrollar el proyecto es de 950. Para determinar la velocidad del equipo de desarrollo se debe conocer la cantidad de trabajo realizada en un periodo de tiempo por el equipo. Para el proyecto en particular no se sabe cuál es la velocidad del equipo por lo tanto se determinará el avance de 6 puntos de esfuerzo diarios por cada integrante del equipo dando al mes 120 puntos de esfuerzo por cada uno es decir en promedio 300 puntos de esfuerzo al mes de todo el equipo de desarrollo con el fin de obtener las métricas necesarias para realizar el seguimiento al avance del proyecto mediante el burn down chart.

Con base en la cantidad de esfuerzo promedio que puede realizar el equipo de desarrollo se planean los sprint en donde la sumatoria del esfuerzo por sprint no puede superar el esfuerzo promedio del equipo de desarrollo quedando los sprint de la siguiente manera:

Épica	Identificador	Descripción	Esfuerzo estimado	Sprint
Mejora flujo de proceso provisión de guías	A2	Responder todas las solicitudes de provisión sin importar la hora de la solicitud	100	1
	A6	Realizar las validaciones de negocio previas a la aprobación de guías para el canal contado	60	
	A7	Realizar las validaciones de negocio previas a la aprobación de guías para el canal corporativo	60	
	A1	Eliminar aprobaciones manuales del proceso	70	
	A12	Realizar solicitud automática de provisión de guías para los puntos de servicio una vez se allá realizado la alerta	120	2
	A13	Realizar solicitud automática de provisión de guías para clientes corporativos una vez se allá realizado la alerta	120	
	A3	Responder todas las solicitudes de provisión de guías en menos de 10 minutos	100	3
	A4	Generar la solicitud de provisión desde el sistema de información del canal contado	90	
	A5	Generar la solicitud de provisión desde el sistema de información del canal corporativo	90	
	A10	Generar alertas de consumo de guías por cada punto de servicio quedando mínimo un porcentaje parametrizable	30	4
	A11	Generar alertas de consumo de guías por cada cliente corporativo quedando mínimo un porcentaje parametrizable	30	
	A8	Realizar monitoreo en tiempo real de la provisión de guías de los puntos de servicio	40	
	A9	Realizar monitoreo en tiempo real	40	

		de la provisión de guías de los clientes corporativos		
--	--	---	--	--

**Fuente:** Elaboración propia

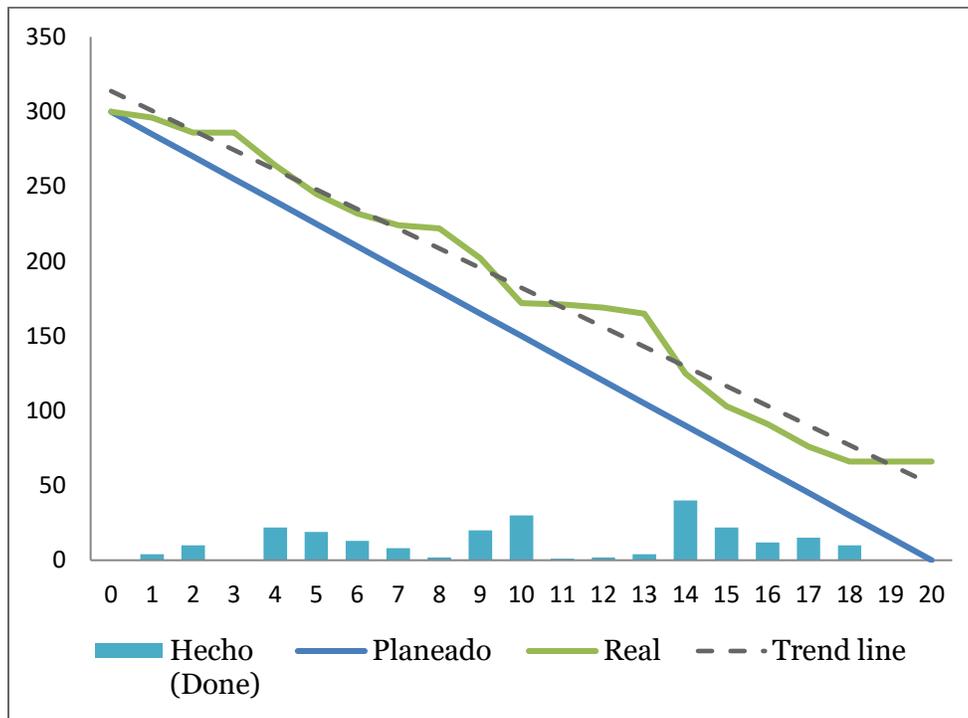
Con esto se estima que la duración del desarrollo del proyecto sea de 4 sprint de 20 días cada uno.

### Burn Down chart

En la siguiente tabla se simula el seguimiento diario de las tareas de un sprint respecto a los 300 puntos de esfuerzo que debe llegar a cumplir el equipo de desarrollo:

Días	Esfuerzo diario		Esfuerzo acumulado		Hecho (Done)
	Planeado	Real	Planeado	Real	
0			300	300	N/A
1	15	4	285	296	4
2	15	10	270	286	10
3	15	0	255	286	0
4	15	22	240	264	22
5	15	19	225	245	19
6	15	13	210	232	13
7	15	8	195	224	8
8	15	2	180	222	2
9	15	20	165	202	20
10	15	30	150	172	30
11	15	1	135	171	1
12	15	2	120	169	2
13	15	4	105	165	4
14	15	40	90	125	40
15	15	22	75	103	22
16	15	12	60	91	12
17	15	15	45	76	15
18	15	10	30	66	10
19	15	0	15	66	0
20	15	0	0	66	0

**Fuente:** Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior se puede observar la línea base (planeado) con la cual se compara el trabajo real que el equipo ha realizado cada día en donde se observa un comportamiento variable dentro del trabajo diario realizado en un sprint.

## Riesgos

Dado que en Scrum la gestión de riesgos se atribuye al control ejercido en las iteraciones de trabajo cortas que plantea la metodología llamadas sprint, en donde es fácil darse cuenta de los riesgos que puedan estar retrasando o impactando el proyecto y por medio del Scrum Master solucionarlos, mitigarlos o asumirlos para lograr el resultado esperado. Pero para este proyecto se contemplará la siguiente matriz con el fin de realizar una identificación temprana de los riesgos para determinar su adecuada gestión.

Actividad / Situación	Descripción	Riesgo	Probabilidad		Severidad		Evaluación del riesgo	Tratamiento del riesgo
		Que puede suceder	Valor	Escala Alto 3 medio 2 bajo 1	Valor	Escala Alto 20 medio 10 bajo 5	Probabilidad x Severidad	Asumir Trasferir Prevenir Proteger
Político	Cambios directrices de la compañía	Redefinición del proceso	1		20		20	Transferir
Económico	Tasas de interés	No financiamiento del proyecto si se requiere financiación	2		10		20	Asumir
Sociales	Cultura organizacional no orientada al cambio	No adopción del proyecto	2		20		40	Transferir
Ecológicos	Leyes de protección ambiental	Agotamiento recursos naturales	1		5		5	Proteger
Legales	Cumplimiento legal	Multas o sanciones	1		20		20	Prevenir

Tecnológicos	Mala definición de requerimientos	Resultados no deseables del proyecto	3	20	60	Prevenir
Tecnológicos	Falla de internet en la empresa	No ingreso en el repositorio de desarrollo	1	5	5	Prevenir
Laborales	Ausentismo de la persona con los conocimientos específicos de una de las áreas (técnicas o funcionales)	Retraso en el avance del desarrollo del proyecto	2	10	20	Transferir

Fuente: Elaboración propia

### 3.1 Política De Calidad

Para el proyecto se define el siguiente plan de calidad que cobija normatividad de calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo las cuales se deben tener en cuenta para el desarrollo de las actividades que se ejecutarán durante el proyecto. Así mismo se define la política ambiental, la política de seguridad y salud en el trabajo y la política de responsabilidad empresarial que regirán el proyecto.

#### PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO

<b>Nombre del Proyecto:</b>	Diseño de una solución tecnológica para mejorar el flujo de un proceso en una empresa logística				
<b>Director de proyecto:</b>	Julio César Largo Nizo				
<b>Responsable del Proyecto:</b>	Julio César Largo Nizo				
<b>Ubicación del Proyecto:</b>	Mejora flujo de proceso				
<b>Objetivo:</b>	Elaborar una solución tecnológica que mejore el flujo del proceso de provisión de guías para una empresa del sector logístico				
<b>Alcance:</b>	Realizar la ingeniería de requisitos, el diseño de la arquitectura de software, el desarrollo de la solución y la entrega operativa de la solución tecnológica del flujo óptimo del proceso de provisión de rangos de números de guías.				
<b>Requisitos</b>		<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Documento Aplicable</b>	<b>Registro de Verificación</b>
SGC	SGA				

		SST			
4.1	4.1	4.1	Contexto de la organización	Director de Proyecto	
4.2	4.2	4.2	Se determinan las partes interesadas del proyecto teniendo en cuenta la identificación de la parte interesada, las necesidades (requisitos de la PI), las expectativas (seguimiento PI), eficacia de cumplimiento de cada parte interesada	Director de Proyecto	Manual de gestión Integral Matriz de partes interesadas Diagrama de contexto
4.3	4.3	4.3	Determinar la necesidad, las expectativas y la revisión de los requisitos de las partes interesadas	Director de Proyecto	Manual de gestión Integral Matriz del alcance del SGI
4.4	4.4	4.4	Determinar los procesos identificando las entradas y las salidas, las secuencias, los criterios y métodos, los recursos, las responsabilidades, evaluación, riesgos y mejora del proceso	Director de Proyecto	Manual de gestión Integral Mapa de procesos, caracterización del proceso, Matriz de numerales vs requisitos SGI, Matriz de interrelación de procesos
5.1	5.1	5.1	El proyecto orienta el liderazgo y compromiso en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos que buscan garantizar el cumplimiento de la política, los objetivos del sistema de gestión Integral, que se describen con el procedimiento de requisitos legales, donde se identifica, se actualiza, aplica y verifica el cumplimiento de los requisitos legales	Director del proyecto	Manual de gestión Integral Matriz legal
5.2	5.2	5.2	Política de calidad, ambiental y sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo	Director del proyecto	Manual de gestión Integral Política
6.1	6.1	6.1	Planificación del Proyecto	Director del proyecto	Manual de gestión Integral Política
6.1.2	6.1.2	6.1.2	Planificación aspectos ambientales	Director del proyecto	Manual de gestión Integral Política
6.2	6.2	6.2	Planificación de los objetivos	Director del proyecto	Matriz de objetivos Política

Fuente: Elaboración propia

### **Política de calidad**

Cumplimiento de los requisitos del product owner y los requisitos legales teniendo mejora continua en la realización de cada sprint definido para el proyecto garantizando entregables de calidad

### **Política Ambiental**

Cumplir con los requisitos legales orientados a la prevención y cuidado del medio ambiente, generando en el proyecto conciencia del buen uso de los recursos naturales y contribuyendo a un consumo razonable de estos

### **Política de Seguridad y salud en el trabajo**

Cumplir con los requisitos laborales que implican la promoción, prevención y protección del riesgo al que están expuestas las personas que participarán en el proyecto y que puedan generar accidentes y/o enfermedades laborales

### **Política responsabilidad empresarial**

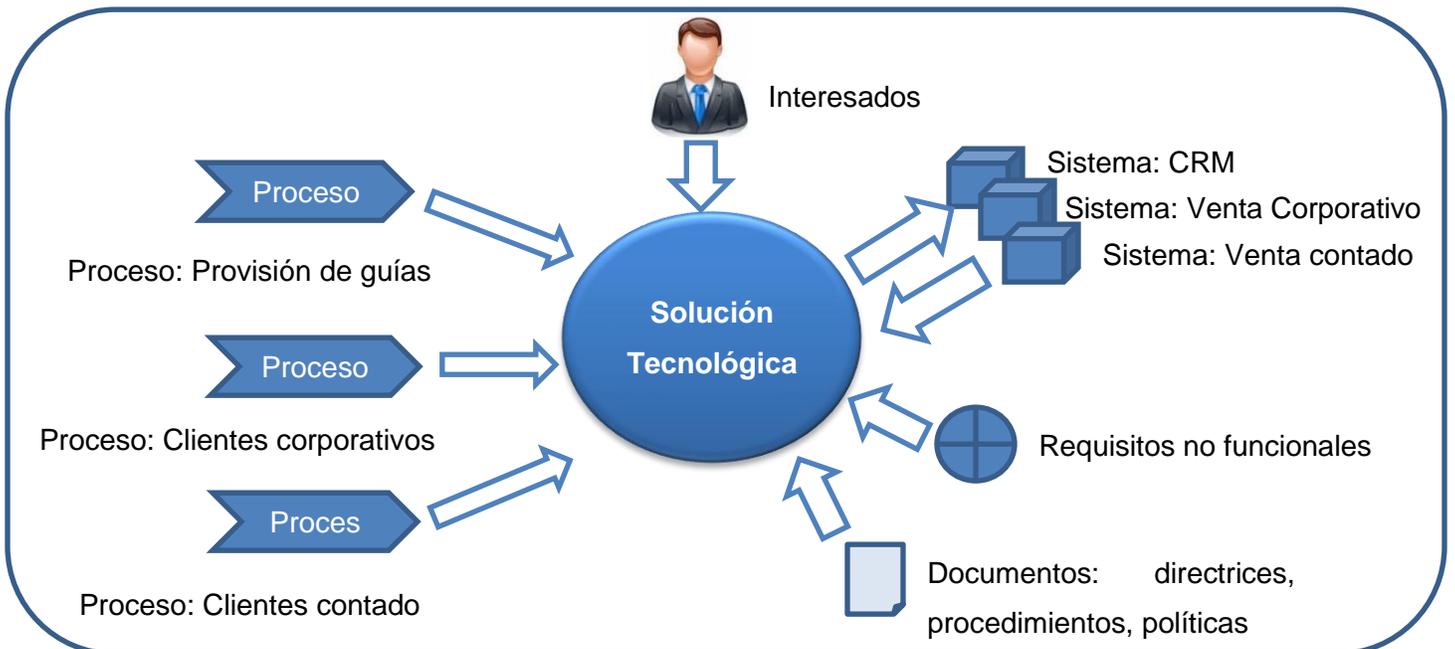
Generar un proyecto sostenible en donde se aporte a la mejora del proceso, integre el factor humano como principal actor y genere resultados favorables para todo el entorno en donde se desarrolla el proyecto.

#### 4. INGENIERIA DEL PROYECTO

En esta sección se describirá la ingeniería o estudio técnico del proyecto para realizar una solución tecnológica de desarrollo de software para mejorar el flujo del proceso de provisión de guías de una empresa logística para contar con disponibilidad y respuesta oportuna a las solicitudes de provisión de guías virtuales para los canales de venta de la compañía.

##### Descripción de la solución

Debido a que en los proyectos entre más temprano se identifique un error menos será el costo de la corrección del mismo, para el presente proyecto se utilizará la metodología en ingeniería de requisitos IREB para realizar educación de los requisitos y de las necesidades que generen valor al proceso objeto del mejoramiento se utilizarán los artefactos que provee esta metodología para un mejor entendimiento del requisito y su interacción con factores internos y externos. Para entender mejor el planteamiento del proyecto, se realiza el siguiente diagrama de contexto que tiene por objetivo identificar los actores de la solución y su interacción:



Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la ingeniería del proyecto se realizará de la siguiente manera y con los siguientes tiempos:

- ✓ Dentro de la ingeniería de requisitos se utilizarán otros artefactos que provee la metodología como notación UML en donde se realizará el diagrama entidad relación, diagrama de clases, perspectiva de datos, flujo de datos, perspectiva funcional y casos de uso de la solución los cuales se utilizarán a discreción del ingeniero encargado de realizar el levantamiento de requisitos y necesidades.

**Duración:** dos meses

- ✓ Con el detalle de los requisitos, se realizará la ingeniería de detalle de la solución la cual contiene el diseño de la arquitectura de software de la solución tecnológica propuesta en donde se puede observar los sistemas de información, bases de datos y servicios que interactuarán y se verán impactados con la solución.

**Duración:** dos semanas

- ✓ Una vez definida la arquitectura de software de la solución se realizarán los ajustes a los sistemas de información del canal de venta corporativo y contado para adicionar una opción que permita generar las solicitudes de recolección directamente desde estos sistemas.

**Duración:** un mes

- ✓ Se realizará un servicio web con arquitectura SOA que exponga las reglas de negocio que se deben tener en cuenta para el aprovisionamiento de un rango de guías para un cliente corporativo y para un punto de servicio. Reglas como: cliente o punto de servicio activo, cliente que no presente mora, punto de servicio al día con sus obligaciones (aplica para los puntos de servicio indirectos), etc.

**Duración:** tres semanas

- ✓ Se creará un servicio windows que valide el porcentaje de guías disponibles para cada cliente corporativo y punto de servicio en donde se envíe una notificación o alerta cuando este porcentaje se encuentre en un 20% de guías disponibles.

**Duración:** dos semanas

- ✓ Con esta alerta o notificación enviada por el servicio windows se debe realizar un servicio web con arquitectura SOA que genere la solicitud de provisión automática del rango de guías virtuales, consuma el servicio web de reglas de negocio y si las validaciones son satisfactorias cree y apruebe automáticamente la solicitud de provisión.

**Duración:** dos meses y medio

- ✓ La solución propuesta estará en alta disponibilidad con el fin de garantizar tiempos de respuesta de cada solicitud de provisión óptimos y oportunos.

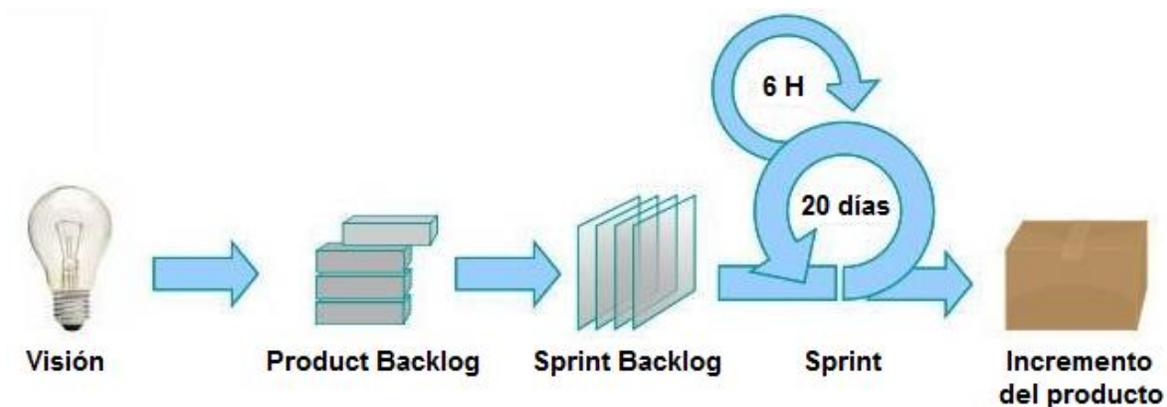
**Duración:** dos semanas y media

- ✓ Por último, se creará un modelo de inteligencia de negocios que muestre el tablero de control de las solicitudes de provisión de guías con sus diferentes estados: solicitada, aprobada, asignada, cantidad por estado, tiempo de respuesta por estado, rangos de guías provisionados, sin provisionar, utilizados que permitan al administrador del proceso tener información oportuna y confiable para la toma de decisiones.

**Duración:** dos semanas

### Etapa para el desarrollo

El desarrollo de la solución se realiza de acuerdo a las etapas explicadas del ciclo de vida de Scrum y que se resume en la siguiente imagen:



**Fuente:** Reseachgate

No se detalla cada una de estas etapas dado que ya fueron detalladas dentro de la explicación realizada de la metodología Scrum en el capítulo de planeación.

## Recursos

### a. Recurso físico

Para el desarrollo de la solución tecnológica propuesta la cual implica realizar desarrollo de software que se hará en lenguaje de programación C Sharp bajo el Framework 4.7 de .Net es necesario contar con equipos de trabajo con las siguientes características:

- ✓ Procesador Core i7
- ✓ RAM 4 GB
- ✓ Disco duro de 1 TB

Los elementos de oficina tales como puesto de trabajo, computador, gastos de luz, agua, internet, licencias de software, útiles, papelería, elementos de aseo y cafetería tanto para el equipo scrum como para los interesados en el proyecto los proveerá la empresa logística en donde se realizará la mejora del proceso de provisión de guías. Así mismo se dispondrá de ambientes de desarrollo, calidad y producción provistos en la infraestructura de la empresa por lo que no hay que tener en cuenta estos valores dentro del análisis del proyecto dado que esto ya han sido contemplado dentro del forecast de la compañía y se desea saber únicamente el valor de la inversión que se debe realizar en el desarrollo de software para la solución tecnológica propuesta.

### b. Recurso Humano

Para el desarrollo del presente proyecto se establecieron los siguientes perfiles con los siguientes conocimientos:

Cargo/Rol	Perfil	Conocimientos
<b>Product Owner</b>	Persona con conocimiento en logística que entienda y tenga claro las necesidades de toda la cadena de valor	- Logística - Reglas de negocio de logística, corporativo y Retail - Metodología Scrum

<b>Scrum Master</b>	Experiencia en liderazgo y manejo de equipos de trabajo en proyectos de desarrollo software garantizando la continua motivación de todo el equipo y logrando solucionar los obstáculos que se presenten para el cumplimiento de los objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología Scrum</li> <li>- Seguimiento de proyectos</li> </ul>
<b>Desarrollador</b>	Persona auto-organizada, orientada al resultado, con aptitud de servicio y disposición para el desarrollo de sus actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación en C#, Framework 4.5 o superior</li> <li>- Servicio web SOA</li> <li>- Servicios Windows</li> <li>- Arquitectura de software</li> <li>- Metodología Scrum</li> </ul>
<b>Ingeniero de requerimiento</b>	Persona con experiencia en el levantamiento, descubrimiento y análisis de requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería de requerimientos bajo metodología IREB</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### Ficha técnica del producto

<b>PRODUCTO</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO</b>	
<b>Nombre del Producto Software</b>	Solución tecnológica provisión de guías
<b>Ciudad</b>	Bogotá
<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>Descripción General del Producto</b>	Ingeniería de requisitos, diseño de la arquitectura de software, desarrollo de software y entrega operativa de la solución tecnológica propuesta para la mejora del flujo del proceso de provisión de rangos de números de guías.
<b>Objetivo</b>	Mejora en los tiempos de respuesta y disponibilidad para la atención de las solicitudes de provisión de guías
<b>REQUISITOS DEL PRODUCTO</b>	
<b>Descripción</b>	Flujo óptimo del proceso de provisión de guías de la empresa logística objeto de la mejora

<b>ARQUITECTURA</b>	
<b>Descripción</b>	El diseño de la arquitectura de software se basará en una arquitectura orientada a servicios (SOA) que es un marco de trabajo conceptual que permite a las organizaciones unir los objetivos de negocio con la infraestructura de TI integrando los datos y la lógica de negocio de sus sistemas separados (Marsili, 2007).
<b>LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	El lenguaje de programación que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto será C# (C Sharp) Framework 4.7.
<b>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL PRODUCTO</b>	
<b>Requisitos del Sistema (Servidor)</b>	Disco duro de 1 TB o superior
	Procesadores Corei7
	Sistema operativo Windows Server 2016
	Framework 4,5 o superior
	Conexión a internet con IP pública

**Fuente:** Elaboración propia

### Localización del proyecto

#### a. Macro localización

El proyecto estará ubicado en una empresa colombiana del sector logístico que se desarrolla como operador logístico.

#### b. Micro localización

El proyecto se ubica en la ciudad de Bogotá en la sede principal de una empresa logística en el proceso de provisión de guías.

## 5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

---

En el siguiente capítulo se declarará la misión y visión del proyecto, los objetivos estratégicos y el mapa estratégico para el proyecto con los cuales se plantea alcanzar el objetivo del mejoramiento del proceso de provisión de guías.

### **Misión del proyecto**

Realizar la mejora del flujo de provisión de guías de una empresa del sector logístico apalancando esta mejora en desarrollo de software.

### **Visión del proyecto**

Reducir en 6 meses los tiempos de respuesta actuales del proceso hasta lograr una reducción acerca del 90% con relación al tiempo de respuesta de las solicitudes de provisión de guías.

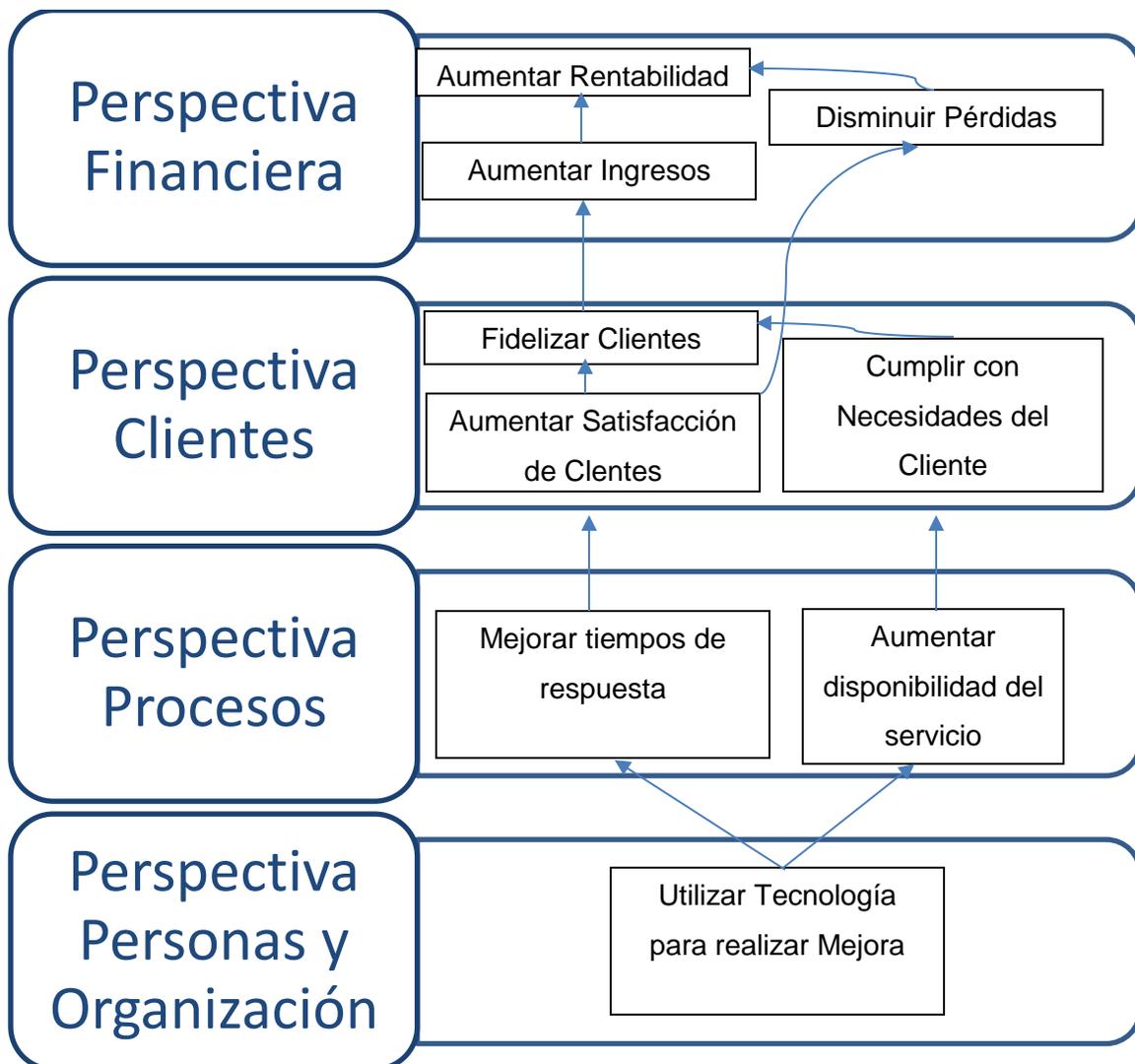
### **Objetivos estratégicos**

Con la ejecución del presente proyecto se plantea conseguir los siguientes objetivos estratégicos:

- ✓ Disminuir las pérdidas económicas para la empresa ocasionadas por la indisponibilidad de rangos de guías que permitan generar la venta del servicio.
- ✓ Aumentar la rentabilidad de la empresa ya que entre mayor número de envíos de movilicen por operativo mejor será la compensación del costo por envío.
- ✓ Lograr la fidelización de los clientes tanto corporativos como del canal contado prestando un servicio de calidad, oportuno y eficiente a través de los sistemas de información que cuentan en todo momento con rangos de guías disponibles para generar los envíos.

- ✓ Contribuir a cumplir con las expectativas de los clientes en la prestación de la promesa de servicio.
- ✓ Aumentar la satisfacción de los clientes corporativos y del canal contado en el momento de generar la prestación del servicio de envíos.
- ✓ Mejorar los tiempos de respuesta de las solicitudes de provisión de rangos de guías virtuales para el canal corporativo y para el canal contado.

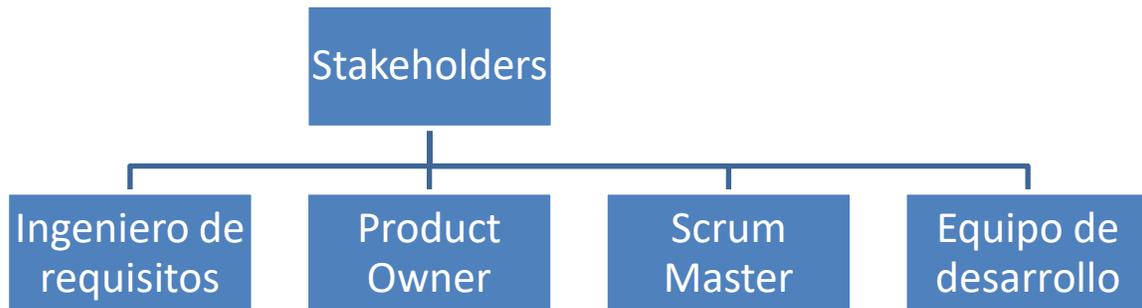
### Mapa estratégico



**Fuente:** elaboración propia

### Organigrama Organizacional del proyecto

La estructura organizacional del proyecto es una estructura lineal en donde todo el equipo de trabajo se encuentra bajo una misma línea de mando dado que para la ejecución del proyecto utilizando metodologías ágiles es necesario contar con un equipo de trabajo colaborativo y no de jefe – subordinado. Los Stakeholders darán las necesidades y recibirán el producto final del Product Owner por lo cual aparecen con relación a este rol.



**Fuente:** Elaboración propia

### Remuneración por rol para el proyecto

Para el proyecto se contemplan los roles presentados en el organigrama los cuales, de acuerdo a los estudios realizados por la Cámara de Comercio de Bogotá, el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y de la Federación Colombiana de la Industria de Software y TI (Camara de Comercio, Mintic y Fedesoft, 2018), se presentan la siguiente relación de remuneración salarial para cada uno de los roles que participaran en la ejecución del proyecto:

ROL	SALARIO MENSUAL
Ingeniero de requisitos	\$ 3.000.000

<b>Product Owner</b>	\$ 3.800.000
<b>Scrum Master</b>	\$ 4.000.000
<b>Desarrollador</b>	\$ 4.000.000

**Fuente:** elaboración propia

## **6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO**

---

### **Supuestos**

Para realizar el estudio económico financiero del proyecto se plantearon los siguientes supuestos:

- ✓ La proyección del proyecto en el horizonte de tiempo se realiza en meses, específicamente en 12 meses (1 año) ya que los desarrollos de tecnologías tienen tiempos cortos en los cuales debe realizarse un retorno de la inversión.
- ✓ Como el desarrollo a realizar no se va a comercializar dado que es una mejora a un proceso específico de una empresa, el ingreso será el beneficio percibido en la empresa con el desarrollo del proyecto.
- ✓ Dado que no se cuenta con formalidad de los casos ocurridos en donde se deja de generar ventas por causa de no tener rangos de guías disponibles y su impacto a nivel económico, se hará el análisis bajo el supuesto cuantificable del total de pérdidas por hora para los dos canales de venta de la empresa.
- ✓ No se tendrá en cuenta ningún factor de incremento anual del valor de los ahorros estimados esperados dado que el análisis se realizará para un periodo de un año, por lo tanto, este valor será constante.
- ✓ Se manejará una tasa de descuento del 12% para el análisis financiero.
- ✓ Se tendrá en cuenta el valor del 4x1000 para los costos en los que debe incurrir la empresa para la realización del proyecto.

### **Ingresos del proyecto**

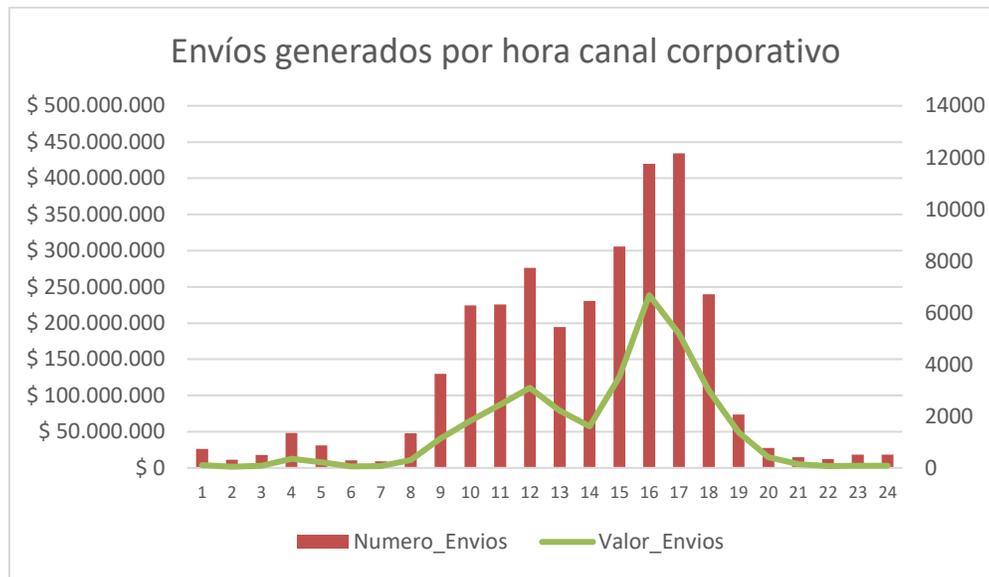
El ingreso del proyecto será el cálculo del beneficio de realizar el proyecto en donde se evitará pérdidas económicas para la empresa al no poder generar ventas y en la

reducción de personal para el funcionamiento del proceso de provisión de guías cuando se implemente la solución tecnológica propuesta.

**Promedio ventas diarias canal corporativo**

<b>Hora</b>	<b>Numero de Envíos</b>	<b>Valor Envíos</b>
0	730	\$ 3.785.815
1	315	\$ 1.647.794
2	495	\$ 2.847.719
3	1356	\$ 12.424.385
4	875	\$ 7.959.153
5	295	\$ 1.866.822
6	252	\$ 2.610.739
7	1339	\$ 10.894.132
8	3634	\$ 40.709.427
9	6287	\$ 64.770.979
10	6317	\$ 87.117.273
11	7735	\$ 110.684.051
12	5442	\$ 79.070.020
13	6458	\$ 57.227.901
14	8554	\$ 125.547.083
15	11764	\$ 238.445.093
16	12159	\$ 185.758.776
17	6720	\$ 106.966.090
18	2068	\$ 49.017.672
19	772	\$ 14.916.256
20	418	\$ 5.228.244
21	335	\$ 2.519.323
22	518	\$ 2.953.298
23	518	\$ 2.842.309
<b>Total</b>	<b>85356</b>	<b>\$ 1.217.810.354</b>

**Fuente:** Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

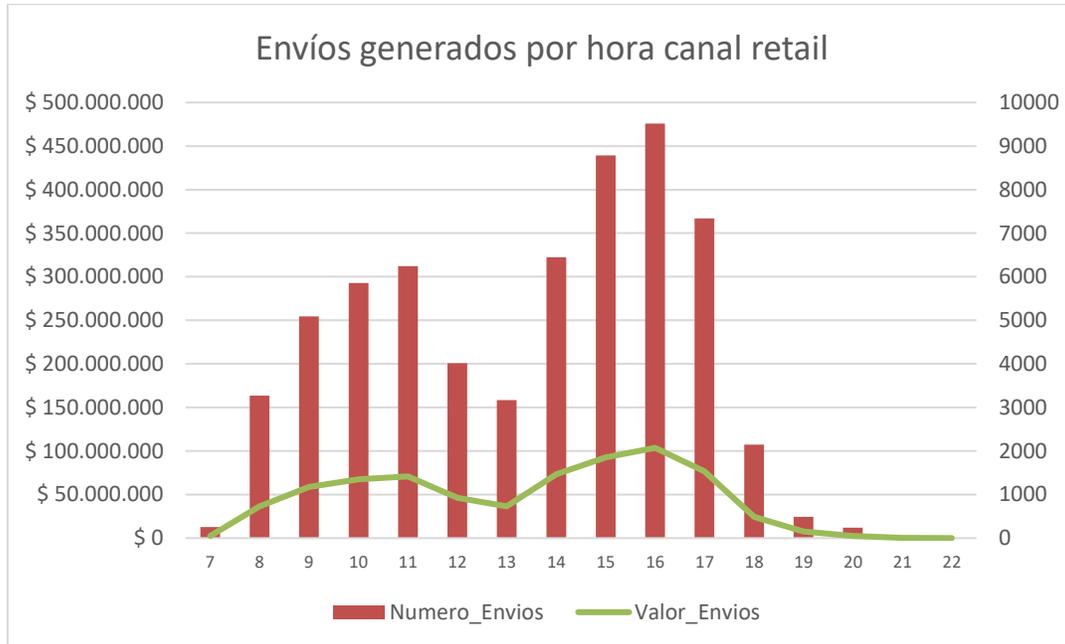
Esta cantidad de envíos es realizada por 2087 clientes en promedio al día. Si se divide el total de ventas promedio generadas al día sobre la cantidad de clientes y esto sobre las 24 horas del día obtendremos que por hora en promedio se generan ventas por valor de \$ 24.313.

#### Promedio ventas diarias canal contado

Hora	Numero de Envíos	Valor Envíos
7	252	\$ 2.654.127
8	3268	\$ 36.521.609
9	5087	\$ 58.876.515
10	5860	\$ 67.462.956
11	6244	\$ 70.875.617
12	4014	\$ 46.404.387
13	3171	\$ 36.424.777
14	6450	\$ 73.433.731
15	8789	\$ 92.739.015
16	9516	\$ 103.624.551
17	7336	\$ 76.627.991
18	2145	\$ 24.306.962
19	485	\$ 7.703.167

20	237	\$ 2.462.255
21	33	\$ 317.772
22	4	\$ 54.200
<b>Total</b>	<b>62891</b>	<b>\$ 700.489.631</b>

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Esta cantidad de envíos es realizada por 3412 puntos de servicio en promedio al día. Si se divide el total de ventas promedio generadas al día sobre la cantidad de puntos de servicio y esto sobre las 24 horas del día obtendremos que por hora en promedio se generan ventas por valor de \$ 8.554.

Para poder realizar el análisis económico con los datos anteriores se realizará el cálculo de las ventas al mes para poderlo ver en un periodo de 12 meses.

Datos para la evaluación económica	Valores
Promedio pérdidas económicas por hora por cliente canal corporativo	\$ 24.313
Promedio pérdidas económicas por hora por cliente canal	\$ 8.504

contado	
Total pérdidas económicas por hora	\$ 32.817
Total pérdidas económicas por día	\$ 787.608
Total pérdidas económicas por mes	\$ 23.628.240

Fuente: Elaboración propia

### Valor gasto mensual por persona

El proyecto también contribuirá con la disminución de gastos para la empresa con la disminución del número de personas que se requerirán en el proceso de provisión de guías a nivel nacional luego de implementar el proyecto. Actualmente el proceso cuenta con 20 personas incluyendo el administrador del proceso. Con la implementación del proceso se espera dejar únicamente al administrador del proceso obteniendo la siguiente reducción de gastos:

Ítem	%	Valor
Salario		\$ 781.242,00
Auxilio de Transporte		\$ 88.211,00
Salud	8,50%	\$ 66.405,57
Pensión	12,00%	\$ 93.749,04
ARL (Nivel I)	0,52%	\$ 4.062,46
Parafiscales	9,00%	\$ 70.311,78
Prima	8,33%	\$ 65.077,46
Cesantías	8,33%	\$ 65.077,46
Intereses de cesantías	1,00%	\$ 7.812,42
Vacaciones	4,17%	\$ 32.577,79
Dotación	5,00%	\$ 39.062,10
<b>Total</b>		<b>\$ 1.313.589,08</b>

Fuente: Elaboración propia

Si multiplicamos el valor del gasto mensual por persona por las 19 personas se obtiene un gasto mensual total de \$ 24.958.192.

## Costos del proyecto

Como se ha explicado en capítulos anteriores, el costo que se busca conocer del proyecto es el costo de realización del desarrollo de la solución de software. A este costo se le sumara un 10% del valor total de la ingeniería del proyecto que correspondiente al soporte que se debe dar al desarrollo de software una vez se implemente y se entregue a operaciones.

De acuerdo a los roles previstos para la realización del proyecto, a continuación se presentan los costos por cada uno:

<b>Ingeniero de requerimientos</b>		
<b>Ítem</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario		\$ 3.000.000,00
Auxilio de Transporte		\$ -
Salud	8,50%	\$ 255.000,00
Pensión	12,00%	\$ 360.000,00
ARL (Nivel I)	0,52%	\$ 15.600,00
Parafiscales	9,00%	\$ 270.000,00
Prima	8,33%	\$ 249.900,00
Cesantías	8,33%	\$ 249.900,00
Intereses de cesantías	1,00%	\$ 30.000,00
Vacaciones	4,17%	\$ 125.100,00
Dotación	0,00%	\$ -
<b>Total</b>		<b>\$ 4.555.500,00</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Ingeniero de desarrollo</b>		
<b>Ítem</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario		\$ 4.000.000,00
Auxilio de Transporte		\$ -
Salud	8,50%	\$ 340.000,00
Pensión	12,00%	\$ 480.000,00
ARL (Nivel I)	0,52%	\$ 20.800,00
Parafiscales	9,00%	\$ 360.000,00
Prima	8,33%	\$ 333.200,00
Cesantías	8,33%	\$ 333.200,00
Intereses de cesantías	1,00%	\$ 40.000,00

Vacaciones	4,17%	\$ 166.800,00
Dotación	0,00%	\$ -
<b>Total</b>		<b>\$ 6.074.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Product Owner</b>		
<b>Ítem</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario		\$ 3.800.000,00
Auxilio de Transporte		\$ -
Salud	8,50%	\$ 323.000,00
Pensión	12,00%	\$ 456.000,00
ARL (Nivel I)	0,52%	\$ 19.760,00
Parafiscales	9,00%	\$ 342.000,00
Prima	8,33%	\$ 316.540,00
Cesantías	8,33%	\$ 316.540,00
Intereses de cesantías	1,00%	\$ 38.000,00
Vacaciones	4,17%	\$ 158.460,00
Dotación	0,00%	\$ -
<b>Total</b>		<b>\$ 5.770.300,00</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Scrum Master</b>		
<b>Ítem</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario		\$ 4.000.000,00
Auxilio de Transporte		\$ -
Salud	8,50%	\$ 340.000,00
Pensión	12,00%	\$ 480.000,00
ARL (Nivel I)	0,52%	\$ 20.800,00
Parafiscales	9,00%	\$ 360.000,00
Prima	8,33%	\$ 333.200,00
Cesantías	8,33%	\$ 333.200,00
Intereses de cesantías	1,00%	\$ 40.000,00
Vacaciones	4,17%	\$ 166.800,00
Dotación	0,00%	\$ -
<b>Total</b>		<b>\$ 6.074.000,00</b>

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el costo total para la realización del proyecto se determinará el tiempo de cada rol y la cantidad de personas por rol que se requieren:

Roles	Requisitos	Desarrollo	Product Owner	Scrum Master
Costo mensual	\$ 4.555.500	\$ 6.074.000	\$ 5.770.300	\$ 6.074.000
No. meses que se requiere	2	5	6	5
No. de ingenieros	1	2	1	1
Costo total roles	\$ 9.111.000	\$ 60.740.000	\$ 34.621.800	\$ 30.370.000
Costo ingeniería proyecto	<b>\$ 134.842.800</b>			
10% soporte mensual	\$ 13.484.280			
No. Meses soporte	6			
Costo soporte	\$ 80.905.680			
Costo proyecto	<b>\$ 215.748.480</b>			

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cálculo anterior se tiene que la inversión total para realizar el proyecto es de **\$ 215.748.480**. Se puede comenzar el proyecto con una inversión inicial de **\$ 134.842.800**, dado soporte mensual se comenzará a causar una vez se entregue el desarrollo de software y se generará el costo de soporte mensualmente por 6 meses cada mes con un costo de **\$ 13.484.280**.

### Flujo de caja

Se realiza el flujo de caja para las tres alternativas dadas para realizar el proyecto con el fin de determinar la mejor de ellas:

**Alternativa 1:** Hacer el desarrollo de la solución tecnológica propuesta in-house sin financiamiento.

**Alternativa 2:** Hacer el desarrollo de la solución tecnológica propuesta in-house con financiamiento.

**Alternativa 3:** Contratar a un tercero para que realice el desarrollo de la solución tecnológica propuesta.

### Flujo de caja alternativa 1

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>													
Ahorros pérdidas económicas		23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240
Ahorros personas		24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192
<b>Total Ingresos</b>		<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>						
<b>Egresos</b>													
Inversión inicial	134.842.800												
Soporte mensual		-	-	-	-	-	-	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280
Gtos financieros		94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513
<b>Total Egresos</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(13.578.793)</b>	<b>(13.578.793)</b>	<b>(13.578.793)</b>	<b>(13.578.793)</b>	<b>(13.578.793)</b>	<b>(13.578.793)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>
<b>Utilidades Netas</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>	<b>35.007.640</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>VPN</b>	<b>\$ 137.446.987</b>
<b>TIR</b>	<b>33,36%</b>
<b>PAY-BACK</b>	<b>3 meses</b>
<b>Relación C/B</b>	<b>0,37</b>

Fuente: Elaboración propia

## Flujo de caja alternativa 2

Se realiza el análisis del flujo de caja estimando recibir apalancamiento financiero para el 50% de la inversión inicial.

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>													
Ahorros pérdidas económicas		23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240
Ahorros personas		24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192
<b>Total Ingresos</b>		<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>						
<b>Egresos</b>													
Inversión inicial	94.389.960												
Soporte mensual		-	-	-	-	-	-	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280
Gtos financieros		94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513
Gastos Préstamo		9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094	9.140.094
<b>Total Egresos</b>	<b>(94.389.960)</b>	<b>(9.234.607)</b>	<b>(9.234.607)</b>	<b>(9.234.607)</b>	<b>(9.234.607)</b>	<b>(9.234.607)</b>	<b>(9.234.607)</b>	<b>(22.718.887)</b>	<b>(22.718.887)</b>	<b>(22.718.887)</b>	<b>(22.718.887)</b>	<b>(22.718.887)</b>	<b>(22.718.887)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(94.389.960)</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>
<b>Utilidades Netas</b>	<b>(94.389.960)</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>39.351.825</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>	<b>25.867.545</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>VPN</b>	<b>\$ 121.282.662</b>
<b>TIR</b>	<b>39,21%</b>
<b>PAY-BACK</b>	<b>3 Meses</b>
<b>Relación C/B</b>	<b>0,49</b>

Fuente: Elaboración propia

### Flujo de caja alternativa 3

Para esta alternativa el costo del proyecto varía dado que el valor de cada uno de los roles aumenta por ser un costo de administración en el que incurre el proveedor y lo incluye en la tarifa a cobrar.

Roles	Requisitos	Desarrollo	Product Owner	Scrum Master
<b>Horas requeridas</b>	240	600	720	600
<b>Valor hora</b>	\$ 50.000	\$ 70.000	\$ 60.000	\$ 80.000
<b>% proveedor</b>	20%	20%	20%	20%
<b>Costo total roles</b>	\$ 14.400.000	\$ 50.400.000	\$ 51.840.000	\$ 57.600.000
<b>Costo ingeniería proyecto</b>	<b>\$ 174.240.000</b>			
<b>10% soporte mensual</b>	\$ 17.424.000			
<b>No. Meses soporte</b>	6			
<b>Costo soporte</b>	\$ 104.544.000			
<b>Costo proyecto</b>	<b>\$ 278.784.000</b>			

Fuente: Elaboración propia

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>													
Ahorros pérdidas económicas		23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240	23.628.240
Ahorros personas		24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192
<b>Total ingresos</b>		<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>	<b>48.586.432</b>						
<b>Egresos</b>													
Inversión inicial	<b>167.040.000</b>												
Soporte mensual		-	-	-	-	-	-	16.704.000	16.704.000	16.704.000	16.704.000	16.704.000	16.704.000
Gtos financieros		94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513	94.513
Gastos Préstamo													
<b>Total Egresos</b>	<b>(167.040.000)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(94.513)</b>	<b>(16.798.513)</b>	<b>(16.798.513)</b>	<b>(16.798.513)</b>	<b>(16.798.513)</b>	<b>(16.798.513)</b>	<b>(16.798.513)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(167.040.000)</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>
<b>Utilidades Netas</b>	<b>(167.040.000)</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>48.491.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>	<b>31.787.920</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>VPN</b>	<b>\$ 25.130.033</b>
<b>TIR</b>	<b>16,96%</b>
<b>PAY-BACK</b>	<b>4 Meses</b>
<b>Relación C/B</b>	<b>0,30</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de sensibilidad**

De acuerdo a la alternativa 1 se realiza el análisis de sensibilidad en donde variarán un 20% los ingresos esperados por los beneficios de disminuir las pérdidas económicas. Los ingresos por disminución de costos de personal se mantendrán dado que son más probables de obtener.

## Flujo de caja escenario pesimista

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>													
Ahorros pérdidas económicas		18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592	18.902.592
Ahorros personas		24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192
<b>Total ingresos</b>		<b>43.860.784</b>	<b>43.860.784</b>	<b>43.860.784</b>	<b>43.860.784</b>	<b>43.860.784</b>	<b>43.860.784</b>						
<b>Egresos</b>													
Inversión inicial	134.842.800												
Soporte mensual		-	-	-	-	-	-	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280
Gtos financieros		75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610	75.610
<b>Total Egresos</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>(75.610)</b>	<b>(75.610)</b>	<b>(75.610)</b>	<b>(75.610)</b>	<b>(75.610)</b>	<b>(75.610)</b>	<b>(13.559.890)</b>	<b>(13.559.890)</b>	<b>(13.559.890)</b>	<b>(13.559.890)</b>	<b>(13.559.890)</b>	<b>(13.559.890)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>
<b>Utilidades Netas</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>43.785.174</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>	<b>30.300.894</b>

Fuente: Elaboración propia

## Flujo de caja escenario optimista

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>													
Ahorros pérdidas económicas		28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888	28.353.888
Ahorros personas		24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192	24.958.192
<b>Total ingresos</b>		<b>53.312.080</b>	<b>53.312.080</b>	<b>53.312.080</b>	<b>53.312.080</b>	<b>53.312.080</b>	<b>53.312.080</b>						
<b>Egresos</b>													
Inversión inicial	134.842.800												
Soporte mensual		-	-	-	-	-	-	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280	13.484.280
Gtos financieros		113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416	113.416
<b>Total Egresos</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>(113.416)</b>	<b>(113.416)</b>	<b>(113.416)</b>	<b>(113.416)</b>	<b>(113.416)</b>	<b>(113.416)</b>	<b>(13.597.696)</b>	<b>(13.597.696)</b>	<b>(13.597.696)</b>	<b>(13.597.696)</b>	<b>(13.597.696)</b>	<b>(13.597.696)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>
<b>Utilidades Netas</b>	<b>(134.842.800)</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>53.198.665</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>	<b>39.714.385</b>

Fuente: Elaboración propia

	Escenario pesimista con menos 20% de ingresos	Escenario real	Escenario optimista con 20% más de ingresos
<b>VPN</b>	\$ 108.291.645	\$ 137.446.987	\$ 166.602.330
<b>TIR</b>	29,30%	33,36%	37,30%
<b>PAY-BACK</b>	4 Meses	3 meses	3 meses
<b>Relación C/B</b>	0,41	0,37	0,34

Fuente: Elaboración propia

El análisis de sensibilidad a partir de la variación del ingreso esperado con relación a la pérdida de dinero por la no generación de ventas, indica que es bastante probable que aun así no se generen los ingresos esperados el proyecto sigue siendo viable y genera beneficios con relación a los costos que se invertirán para su realización.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

Por medio de la realización del presente proyecto se puede realizar la mejora del flujo del proceso de provisión de guías para la empresa logística quien es un operador logístico en nuestro país logrando mejores tiempos de respuesta en las solicitudes de provisión de guías que se realicen desde los canales de venta de la empresa.

Este proyecto puede servir de base para el mejoramiento de otros procesos y generar atención a nivel organizacional sobre el mantenimiento y actualización constante de los procesos su documentación y la alineación de los mismos con la realidad empresarial con el fin de garantizar la generación de valor.

El uso de metodologías ágiles para el desarrollo de proyectos donde se busca generar entregables de valor y con calidad de forma rápida son una excelente guía para lograr este objetivo sabiendo que no solamente son aplicables estas metodologías a proyectos de desarrollo de software si no a cualquier tipo de proyecto.

Se recomienda realizar el proyecto ya que se acuerdo a la problemática expuesta se requiere generar una solución que permita garantizar el óptimo funcionamiento del proceso. Además de esto, de acuerdo al análisis financiero y el análisis de sensibilidad es muy probable que el proyecto aún sí que se generen los ingresos que se esperan puede dar buenos resultados.

## 8. REFERENCIAS

---

Acosta de Valencia, Zenaida. Regulación de los servicios de transporte en Colombia y comercio internacional. Bogotá: Colombia. Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2004. 40 p. Recuperado de:

<https://logistweb.wordpress.com/2010/09/30/la-importancia-del-transporte-en-la-logistica-y-en-la-cadena-de-abastecimiento-scm/>

Barco, A. (2006). Elementos esenciales de una Arquitectura Orientada a Servicios. Recuperado de:

<http://arquitecturaorientadaaservicios.blogspot.com.co/2006/05/elementos-esenciales-de-una.html>

Bizagi (2018). Bizagi BPMN Modeler. Recuperado de:

<https://www.bizagi.com/es/productos/bpm-suite/modeler>

Alfonso, K. (2017). Industria del software y tecnologías de la información aporta 1,6% del PIB anual. Recuperado de:

<https://www.larepublica.co/economia/industria-del-software-y-tecnologias-de-la-informacion-aporta-16-del-pib-anual-2551102>

Canals, Juan. (2017). Qué es la arquitectura orientada a servicios SOA. Recuperado de:

<https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/394442/qu-es-la-arquitectura-orientada-a-servicios-soa>

Colombiabringiton. (2018). Estas son las fortalezas de la industria de software colombiana: la mejor opción en Latinoamérica. Recuperado de:

<http://colombiabringiton.co/software>

Camara de Comercio, Mintic y Fedesoft (2018). CLÚSTER DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE BOGOTÁ – REGIÓN: Hacia la implementación de estrategias para el fortalecimiento del capital humano. Recuperado de:

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/19760>

Documento corporativo. 2015. Directriz para la provisión de guías. (Origen confidencial en intranet de la empresa del sector logístico)

Fedesoft. (2018). El gremio de la industria del software en Colombia abre las puertas a los desarrolladores de aplicaciones en el 2018. Recuperado de:

<https://fedesoft.org/eventos/el-gremio-de-la-industria-del-software-en-colombia/>

Fedesoft\_Inf. (2018). Informe de Caracterización del Sector del Software de Colombia. Recuperado de:

<https://fedesoft.org/noticias-fedesoft/disponible-estudio-de-caracterizacion-de-la-industria-del-software-colombiano/>

Marsili, D. (2007). ¿Qué es SOA, la arquitectura orientada a servicios? Recuperado de: <https://www.iprofesional.com/tecnologia/46399-Que-es-SOA-la-arquitectura-orientada-a-servicios>

Mintic. (2009). Ley1369 de 2009. Pág. 4. Recuperado de:

[https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-621\\_doc\\_norma.pdf](https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-621_doc_norma.pdf)

MinTIC y Fedesoft (2015). Estudio de salarios y profesionales del sector de software y TI en Colombia”. Bogotá, D. C.

Metodología. (2011). Descripción de la metodología de trabajo (scrum). Recuperado de:

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjfqY3o7NveAhUOz1MKHerzDD8QFjACegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.navegapolis.com%2Ffiles%2Fformato\\_ejemplo\\_para\\_documentar\\_el\\_uso\\_de\\_scrum\\_en\\_un\\_proyecto.doc&usg=AOvVaw1fj92lqFNrz2upjLZYi0xp](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjfqY3o7NveAhUOz1MKHerzDD8QFjACegQIBxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.navegapolis.com%2Ffiles%2Fformato_ejemplo_para_documentar_el_uso_de_scrum_en_un_proyecto.doc&usg=AOvVaw1fj92lqFNrz2upjLZYi0xp)

Oracle. (2018). Oracle Technology Global Price List. Recuperado de.

<https://www.oracle.com/assets/technology-price-list-070617.pdf>

Researchgate. (2017). Ciclo de vida do Scrum. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Ciclo-de-vida-do-Scrum\\_fig2\\_317429396](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Ciclo-de-vida-do-Scrum_fig2_317429396)

SAPAG, N. y Sapag, R. (2007). Preparación y Evaluación de Proyectos. Mc Graw Hill

Scrum\_master. (2017). Scrum, agilidad en los proyectos. Material de certificación para Scrum Master. It Service.

ScrumStudy. (2018). Scrum in 6 minutes. Recuperado de:

<https://www.scrumstudy.com/whyscrum/scrum-in-six-minutes>