

**Propuesta de Mejoramiento para la Gestión Operativa en un Centro de Diagnóstico Automotriz (CDA) por Medio del Diseño de la Aplicación CORE (Operation Management System)**

Stefany Paola Gordillo Angarita

Dirección de Posgrados, Universidad ECCI

Especialización Gerencia de Operaciones

Miguel Ángel Urián Tinoco

14 de agosto de 2021

## Tabla de contenido

1	Título de la investigación.....	16
2	Problema de investigación .....	16
	2.1 Descripción del problema .....	16
	2.2 Planteamiento del problema.....	17
	2.3 Sistematización del problema .....	17
3	Objetivos de la investigación .....	17
	3.1 Objetivo general.....	17
	3.2 Objetivos específicos .....	18
4	Justificación y delimitación .....	18
	4.1 Justificación de la investigación .....	18
	4.1.1 A nivel internacional.....	18
	4.1.2 A nivel nacional .....	20
	4.1.3 A nivel organizacional .....	21
	4.1.4 A nivel social .....	22
	4.1.5 A nivel económico .....	23
	4.2 Delimitación de la investigación.....	23
	4.3 Limitaciones de la investigación.....	24
	4.3.1 Económica.....	24
	4.3.2 Temporal.....	24
5	Marco referencial .....	24
	5.1 Estado del arte.....	24
	5.1.1 Estado del arte nacional .....	24

5.1.1.1	Desarrollo de Aplicativo Móvil RTMApp, Que potencializa y comercializa el servicio de Revisión Técnico Mecánicas en los centros de diagnóstico Automotor CDA .....	24
5.1.1.2	Desarrollo de una aplicación WEB para la gestión de los servicios técnicos en el Centro de Diagnóstico Automotriz La Perla del Sinú	25
5.1.1.3	Diseño de un prototipo de aplicación móvil para la plataforma Android de notificaciones de monitoreo mecánico para motocicletas de cuatro tiempos de bajo cilindraje (100cc a 200cc) que circulen en la ciudad de Bogotá .....	25
5.1.1.4	Diseño de un sistema de información de base de datos para el servicio de soporte técnico de la empresa SOLTELEC S.A.S .....	26
5.1.1.5	Estudio de prefactibilidad del diseño de una aplicación móvil (App) para el control y el seguimiento de la documentación de los vehículos de combustible a gasolina o Diesel en Colombia. ....	26
5.1.1.6	Propuesta de un modelo de Marketplace basado en b2b para el sector de las autopartes en Colombia.....	27
5.1.1.7	Sistema de información para la gestión operativa de oferta de autos del concesionario Auto Concesionar “SIG – AC” .....	27
5.1.1.8	Estudio para la implementación de un sistema móvil de reportes de incumplimiento a los concesionarios del Sitp por el personal en vía Transmilenio S.A .....	28

5.1.1.9	Innovación de un nuevo sistema de gestión empresarial aplicación e implementación nuevo software a nivel nacional Metrokia S.A	29
5.1.2	Estado del arte internacional.....	29
5.1.2.1	Diseño e implementación de un sistema web para la gestión del flujo de información en el Taller Automotriz Autoservicios Aguilar.....	29
5.1.2.2	Sistema de gestión integral para el Taller Automotriz “Marcelo” ubicado en la ciudad de Guayaquil .....	30
5.1.2.3	Diseño de un sistema web para la Gestión de los procesos de cotización de reparación de vehículos colisionados para los talleres multimarcas Orgu Costa-Ford.....	30
5.1.2.4	Sistema de gestión y control de talleres de vehículos para el Centro integral de reparación automotriz Mega-Auto .....	31
5.1.2.5	Sistema de información para la gestión integral del mantenimiento de vehículos del gobierno autónomo descentralizado municipal del Cantón Sucumbíos, mediante la arquitectura N-Capas.....	32
5.1.2.6	Propuesta de un sistema de información gerencial para la trazabilidad de repuestos a nivel nacional del grupo Purdy Motor.....	32
5.2	Marco teórico .....	33
5.2.1	Mejoramiento .....	33
5.2.1.1	Mejora incremental .....	34
5.2.1.2	Rediseño de procesos .....	34
5.2.1.3	Reingeniería de procesos.....	35

5.2.2	Gestión operativa .....	35
5.2.2.1	Innovación continua en la gestión de operaciones .....	35
5.2.3	Sistema de información.....	36
5.2.3.1	Evolución de los sistemas de información .....	37
5.2.3.2	Clasificación de los sistemas de información .....	37
5.2.3.3	Innovación Tecnológica .....	38
5.2.4	Plataformas de integración.....	39
5.2.5	Stakeholders .....	39
5.2.6	Requerimientos funcionales.....	40
5.3	Marco normativo y legal.....	40
5.3.1	NTC - ISO 9001 versión año 2015 .....	40
5.3.2	NTC – ISO 27001 versión año 2013.....	41
5.3.3	NTC – ISO 22301 versión año 2012.....	41
5.3.4	Ley 1581 del año 2012.....	41
5.3.5	Decreto 1377 del año 2013 .....	42
5.3.6	Decreto 1360 del año 1989 Nivel Nacional .....	42
6	Marco Metodológico.....	42
6.1	Recolección de la información.....	42
6.1.1	Tipo de investigación.....	42
6.1.1.1	Estudio de Caso.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.1.2	Fuentes de obtención de la información .....	43
6.1.2.1	Fuentes primarias .....	43
6.1.2.2	Fuentes secundarias.....	43

6.1.3	Herramientas .....	43
6.1.3.1	Matriz de poder interés.....	43
6.1.3.2	Diagrama de flujo de proceso.....	43
6.1.3.3	Diagrama de flujo de datos.....	44
6.1.3.4	Diagrama de contexto de la organización .....	44
6.1.3.5	Matriz de trazabilidad de requisitos para evaluación de software 44	
6.1.3.6	Historias de usuario .....	44
6.1.3.7	Scrum .....	44
6.1.4	Metodología de la investigación .....	44
6.1.5	Información recopilada .....	46
6.1.5.1	Interesados del CDA .....	46
6.1.5.2	Procesos del CDA .....	48
6.1.5.3	Procedimiento de diagnóstico automotor.....	49
6.1.5.4	Consulta de código Fasecolda.....	50
6.1.5.5	Procedimiento de identificación vehicular.....	51
6.1.5.6	Procedimiento de inspección visual .....	51
6.1.5.7	Procedimiento de marcación .....	52
6.1.5.8	Procedimiento de paso por pista.....	53
6.1.5.9	Procedimiento de prueba de motor Diesel .....	54
6.1.5.10	Procedimiento de prueba de motor gasolina .....	55
6.1.5.11	Procedimiento de prueba de ruta.....	55
6.1.5.12	Procedimiento registro fotográfico.....	56

6.1.5.13	Flujo de datos .....	57
6.1.5.14	Requerimientos fundamentales funcionales para el OMS .....	58
6.1.5.15	Requerimientos fundamentales no funcionales para el OMS ..	67
6.1.5.16	Software disponible en el mercado .....	74
6.1.5.17	Proveedores de software a la medida .....	77
6.2	Análisis de la información .....	79
6.2.1	Tamizado de requerimientos fundamentales .....	79
6.2.2	Evaluación del software disponible y a la medida.....	83
6.3	Propuesta de solución .....	86
6.3.1	Periodos de desarrollo.....	86
6.3.2	Formación del equipo Scrum .....	86
6.3.2.1	Gerente de proyecto .....	87
6.3.2.2	Scrum Master .....	88
6.3.2.3	Product Owner.....	89
6.3.2.4	Equipo técnico.....	89
6.3.2.5	Equipo funcional .....	89
6.3.2.6	Developers.....	90
6.3.3	Requerimientos en Scrum.....	90
6.3.3.1	Historias de usuario .....	90
6.3.3.2	Product Backlog .....	91
6.3.4	Actividades de control: Eventos .....	92
6.3.4.1	Planificación del Sprint .....	92
6.3.4.2	Reunión diaria .....	93

	6.3.4.3	Review del sprint.....	93
	6.3.4.4	Retrospectiva del sprint.....	94
7		Impactos esperados y generados.....	95
	7.1	Impactos esperados.....	95
	7.1.1	Beneficios esperados a largo plazo.....	95
	7.2	Impactos alcanzados.....	98
	7.2.1	Administrativos.....	98
	7.2.2	Caracterización de usuarios del OMS.....	99
	7.2.3	Metodología de implementación.....	99
	7.3	Discusión.....	99
8		Análisis financiero.....	100
	8.1	Inversión proyectada.....	100
	8.1.1	Infraestructura y licencias.....	100
	8.1.2	Soporte.....	101
	8.1.3	Software OMS.....	101
	8.2	Utilidad económica.....	102
	8.3	Retorno de la inversión.....	102
9		Conclusiones y recomendaciones.....	103
	9.1	Conclusiones.....	103
	9.2	Recomendaciones.....	106
10		Bibliografía.....	107



**Tabla de tablas**

<b>Tabla 1</b> .....	46
<b>Tabla 2</b> .....	79
<b>Tabla 3</b> .....	84
<b>Tabla 4</b> .....	85
<b>Tabla 5</b> .....	91
<b>Tabla 6</b> .....	95
<b>Tabla 7</b> .....	96
<b>Tabla 8</b> .....	97
<b>Tabla 9</b> .....	100
<b>Tabla 10</b> .....	101
<b>Tabla 11</b> .....	101
<b>Tabla 12</b> .....	102
<b>Tabla 13</b> .....	102

**Tabla de Ilustraciones**

<b>Ilustración 1</b> .....	19
<b>Ilustración 2</b> .....	20
<b>Ilustración 3</b> .....	48
<b>Ilustración 4</b> .....	49
<b>Ilustración 5</b> .....	50
<b>Ilustración 6</b> .....	51
<b>Ilustración 7</b> .....	51
<b>Ilustración 8</b> .....	53
<b>Ilustración 9</b> .....	53
<b>Ilustración 10</b> .....	54
<b>Ilustración 11</b> .....	55
<b>Ilustración 12</b> .....	56
<b>Ilustración 13</b> .....	57
<b>Ilustración 14</b> .....	57
<b>Ilustración 15</b> .....	87
<b>Ilustración 16</b> .....	92
<b>Ilustración 17</b> .....	94
<b>Ilustración 18</b> .....	94

## Introducción

En Colombia los Centros de Diagnóstico Automotriz (CDA) cuentan con un portafolio de servicios que apoya al sector financiero, asegurador, concesionarios, compra venteros y particulares, en los negocios u operaciones relacionadas con bienes y vehículos; sus operaciones están basadas en la tecnología, personal competente y equipos, de acuerdo con su tamaño, madurez y clientes específicos sus operaciones requerirán un grado mayor de especialización en alguno de estos componentes.

En este trabajo de investigación, se analizan las operaciones de un CDA con alto grado de especialización en tecnología, se realiza una revisión de los procesos desde el punto de vista de software y las problemáticas que se tienen por su naturaleza, para generar una propuesta de mejora e implementación de un software adaptada a las necesidades dinámicas de la compañía, que está inmersa en un mercado con altos niveles de competencia y en una economía que requiere de innovación tecnológica continua de las organizaciones.

Para el logro de los objetivos se realizó una validación de los interesados de acuerdo con la cual, se caracterizaron los procesos operativos del CDA que soportan la prestación de los servicios de acuerdo con la delimitación de la investigación por medio de diagramas de flujo y un diagrama de flujo de datos, a partir de esta información se documentaron los requerimientos funcionales y no funcionales. Para la evaluación, se seleccionaron 3 software construidos y 3 proveedores para desarrollo de software a la medida, para validar los requerimientos críticos en relación con las características de cada software.

En la última etapa del trabajo de investigación, se expondrá una propuesta para la implementación del software con mejor evaluación, teniendo en cuenta el control de las tres restricciones del proyecto: alcance, tiempo y costo; para ello la propuesta incluye, la

estructuración del equipo de trabajo y sus responsabilidades, la definición de los artefactos para el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta el marco de trabajo Scrum que es la guía metodológica para el desarrollo de software ágil, y la definición de los eventos para entregar al final al CDA un software en cortos lapsos de tiempo, funcional e iterativamente.

Teniendo en cuenta el tiempo para la ejecución de este trabajo, los procesos analizados son los descritos en la delimitación de la investigación, y el alcance contempla solo hasta la propuesta de implementación teniendo en cuenta los recursos económicos requeridos para la ejecución e implementación del proyecto de software, proceso que se llevará a cabo en una etapa posterior de acuerdo de la conveniencia del proyecto para el CDA.

En el documento se encontrará detalladamente, el planteamiento del problema, la definición de objetivos, la justificación en distintos niveles de la investigación, la delimitación y las limitaciones, el estado del arte, el marco teórico, y el marco normativo y legal, la metodología aplicada, y el análisis de impactos.

## Resumen

El trabajo de investigación aborda la problemática de la obsolescencia tecnológica y sus implicaciones en las operaciones de un CDA. Mediante el análisis de interesados, procesos, sistemas, se llevó a cabo el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, para evaluar tanto software disponible en el mercado como para evaluar software a la medida. Finalmente se llegó a una propuesta de implementación del software con el mayor nivel de cumplimiento a los requerimientos críticos identificados, basándose en el marco de trabajo Scrum para proyectos ágiles.

Con el desarrollo de este trabajo se aporta a la compañía, un insumo para el inicio del proyecto de selección de un OMS (Operation Management System) en relación con la documentación del RFP (Request for Proposal), teniendo en cuenta la identificación realizada de requerimientos funcionales y no funcionales, y la evaluación de su criticidad; adicionalmente de aportar una preselección y evaluación de software disponible, y software construido a la medida; finalmente la metodología de evaluación utilizada puede ser tenida en cuenta para la identificación del proveedor que mejor se adapte al alcance requerido.

Por otro lado, la propuesta de solución que se basa en el marco de trabajo Scrum para obtener software iterativamente funcional aporta al CDA una base importante para el fortalecimiento de su protocolo de proyectos, que fue documentado en su tiempo sin tener en cuenta la naturaleza de los proyectos y el grado de dependencia de la compañía de la innovación tecnológica .

Si se identifican CDAs con un alto grado de dependencia en la tecnología, este trabajo es una guía importante para el establecimiento de metodologías apropiadas en la identificación de requerimientos, evaluación de software e implementación de este.

**Palabras Claves**

Tecnología, interesados, requerimientos funcionales, requerimientos no funcionales, software, Scrum, Request for proposal.

## **Abstract**

This investigation work is about the technological obsolescence problem and its results in the operation of a CDA. The Stakeholders, process and Systems analysis let identify the functional and nonfunctional requirements to evaluate the market's available software and custom software. At the end, it is possible to build a proposal to implement a software with the highest level of compliance accorder to the critic requirements previous identified, having on base the Scrum framework for agile projects.

This work gives to the company an input to begin the selection project of an OMS (operation management system) related to the documentation of the RFP (request for proposal), having in account the identification made of the functional and nonfunctional requirements and the evaluation of its critically level; additionally, this work is important to preselect and evaluate the available software and custom software. Finally, the assessment methodology that was used could be taking in account to identify the suppliers that can achieve the requirements.

In another way, this propose is based on the framework Scum to obtain iterative functional software that will be able to let the CDA strengthens its project protocol, that was documented without take in account the CDA projects nature and the company level dependency of technological innovation.

This work is important to CDAs with high level of technological dependency because it can be used as a guide to formalize appropriated methodologies for requirements identification, software assessment and its implementation.

## **Keywords**

Technology, Stakeholders, functional requirements, nonfunctional requirements, software, Scrum, Request for proposal

## **1 Título de la investigación**

Propuesta de mejoramiento para la gestión operativa en un Centro de Diagnóstico Automotriz (CDA) por medio del diseño de la aplicación CORE (Operation Management System)

## **2 Problema de investigación**

### **2.1 Descripción del problema**

El CDA es una compañía del sector automotriz que presta una amplia variedad de servicios tanto a clientes particulares como para compañías, su portafolio de servicios incluye avalúo peritaje, inspección de asegurabilidad, carta de novedades, alineación y balanceo, revisión de viaje, toma de juego de improntas, marcación de seguridad, prueba de ruta, prueba para motores a gasolina y diesel, escáner automotriz, trámites, e inspecciones virtuales.

La base para la prestación del servicio está compuesta por tres pilares: mano de obra especializada, equipos especializados y tecnología a la medida. Actualmente, el componente tecnológico es fundamental y está conformado por las siguientes aplicaciones: rhino – cm, aplicativo de inspecciones virtuales, agendas, central técnica, consulta runt, isolución, gestor, videollamada por medio de team manager, y Aplicativo de tramites.

Estos componentes tecnológicos han sido desarrollados externamente en la medida que se generan nuevas necesidades, las cuales se traducen como nuevos servicios o modificaciones a los ya existentes, requerimientos en el seguimiento del proceso y cambios en la normatividad o condiciones de la prestación del servicio.

Esta variedad de plataformas tecnológicas genera barreras para la implementación de nuevos servicios debido a su falta de parametrización que no permite modificar las



características de la prestación del servicio de una manera dinámica; este representa el motivo principal para que actualmente el CDA cuente con más de 9 Aplicativos.

La mayor problemática, es que los aplicativos no se comunican entre sí fácilmente debido a la obsolescencia tecnológica de algunos, la información está descentralizada lo que dificulta la toma de decisiones pertinente y el seguimiento en tiempo real del proceso para medir la eficiencia de este.

En cada nuevo requerimiento relacionado con tecnología, el CDA debe invertir en desarrollos que difícilmente se integran a los ya existentes.

## **2.2 Planteamiento del problema**

¿La implementación de una aplicación CORE que centralice todos los procesos de negocio del CDA facilitará la prestación de servicios y la recolección de la información para la toma de decisiones de la empresa?

## **2.3 Sistematización del problema**

¿Cuál es el alcance de los servicios prestados por el CDA y su relación con las aplicaciones tecnológicas actuales?

¿Qué tecnologías existen en el mercado con la capacidad de responder a los requerimientos funcionales de los procesos de negocio del CDA?

¿Cuáles aspectos se deben tener en cuenta en el diseño de una aplicación centralizada para el manejo de los procesos de negocio del CDA?

# **3 Objetivos de la investigación**

## **3.1 Objetivo general**

Generar una propuesta para la implementación de una aplicación CORE que centralice los procesos de negocio del CDA.

### **3.2 Objetivos específicos**

Establecer cuáles son los aplicativos que actualmente funcionan dentro de la organización, sus interrelaciones y capacidad de respuesta.

Determinar la tecnología existente e identificar cual de esta es aplicable a los requerimientos del proceso.

Plantear una propuesta para una aplicación CORE a partir de los requerimientos funcionales de los procesos de negocio.

## **4 Justificación y delimitación**

### **4.1 Justificación de la investigación**

#### **4.1.1 A nivel internacional**

En el mundo, la industria automotriz se está transformando a nivel de producto y de proceso. A nivel del producto ha sufrido cambios impulsados por las necesidades del viajero de: estar conectado a través de internet, vigilar el entorno, control de manejo, contar con un vehículo que preste un servicio orientado al usuario, disminuir las emisiones contaminantes al medio ambiente y tener un vehículo con un alto grado de autonomía por medio de modelos analíticos e inteligencia artificial (Zermeño González, [www.selectestrategia.net](http://www.selectestrategia.net), 2021).

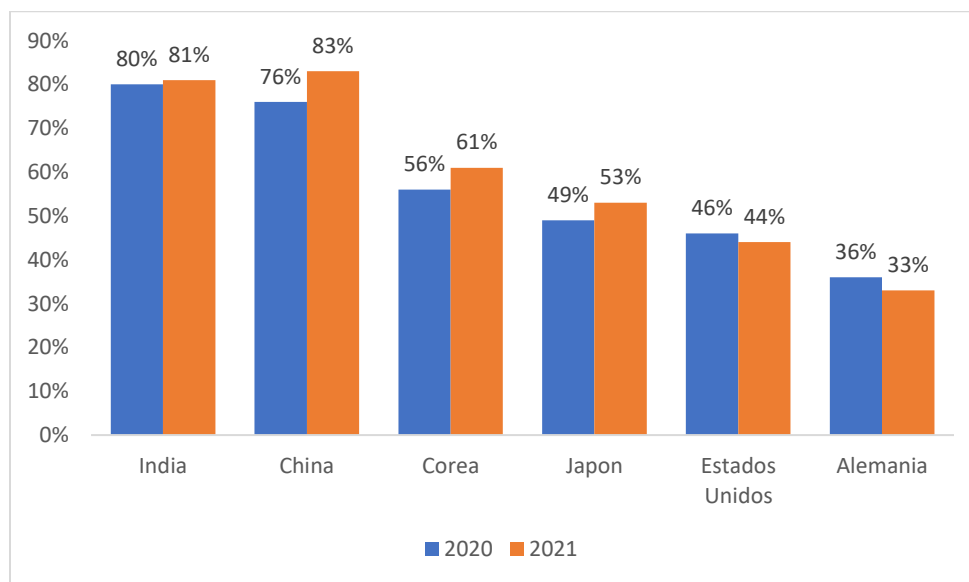
El futuro del coche inteligente adicionalmente se proyecta con el aumento de la conectividad del vehículo por medio de internet de las cosas, gestión del tráfico mediante tecnología GPS, monitorización del mantenimiento, parking inteligente y eficiencia energética que disminuya el uso de los combustibles fósiles y los reemplace por motores híbridos, eléctricos, biocombustibles, baterías con más autonomía, materiales reciclados, iluminación de bajo consumo, entre otros (Cámara Valencia, 2021).

En relación con el proceso, toda la cadena de valor automotriz se ha alineado a la industria 4.0 con innovaciones tales como el internet de las cosas, servicios digitales a través de la nube, análisis de grandes volúmenes de datos, realidad virtual y realidad aumentada; las cuales han generado un aumento en la capacidad de escalar rápidamente la producción, alianzas con proveedores clave, mayor cobertura geográfica de red de distribuciones y talleres de servicio, exploración de productos no tradicionales, aumento en la capacidad de adaptación y configuración, y relaciones a largo plazo con los clientes (Zermeño González, [www.selectestrategia.net](http://www.selectestrategia.net), 2021).

Con respecto al producto, se ha tenido una percepción positiva de la transformación digital, del año 2020 al 2021 el porcentaje de clientes que sintió que el incremento en la conectividad de los vehículos era beneficioso, tuvo el siguiente comportamiento:

### Ilustración 1

*Análisis del beneficio de la conectividad*

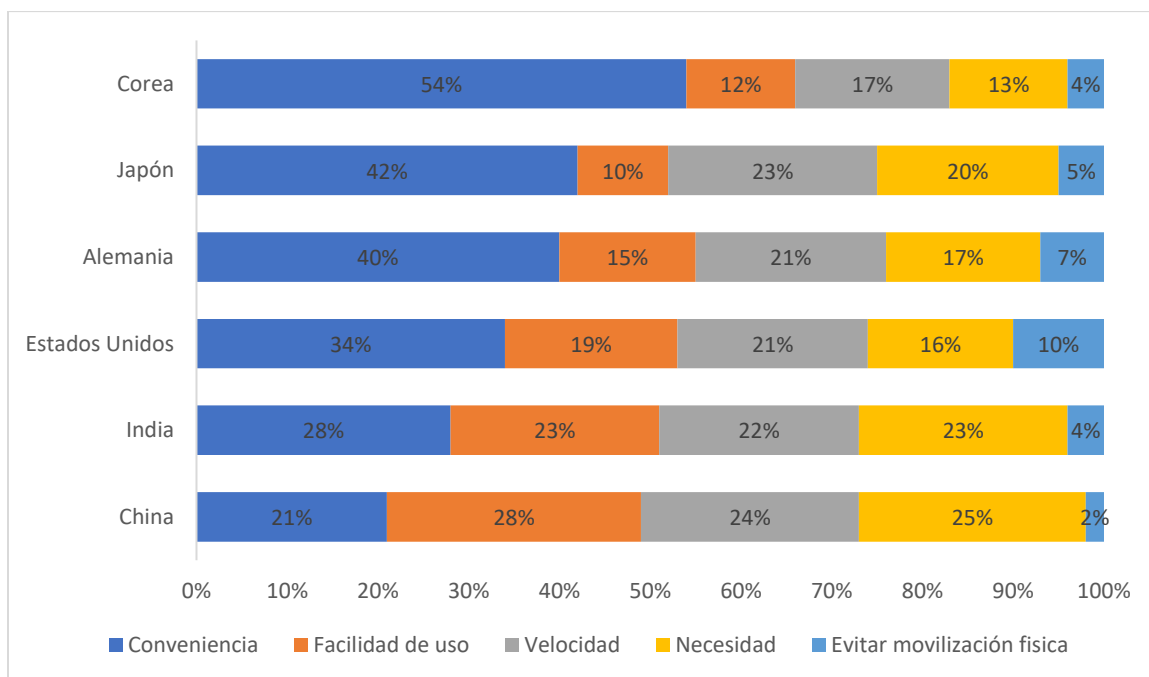


Nota: Se presenta en la gráfica el porcentaje de clientes que sintió que transformación digital de los vehículos es beneficiosa, Fuente autor, basado en (Deloitte, 2021)

En relación con la transformación digital del proceso, un claro ejemplo es la adquisición por canales virtuales de vehículos, frente a esto los clientes visualizan una amplia variedad de ventajas entre ellas conveniencia, facilidad de uso, velocidad, necesidad y evitar la movilización física.

## Ilustración 2

*Beneficios de la transformación digital*



Nota: Se presenta en la gráfica la percepción sobre la transformación digital en los procesos, Fuente autor, basado en (Deloitte, 2021)

### 4.1.2 A nivel nacional

El sector automotriz en Colombia representa en 0.3% del PIB del país. Adicionalmente, en Latinoamérica, Colombia es el cuarto mayor fabricante de automóviles. De acuerdo con entrevistas realizadas por el Banco Iberoamericano de Desarrollo, la transformación digital en la cadena de suministro automotriz tiene una importancia estratégica y un nivel de implementación alto en las compañías, las limitaciones del capital humano son bajas para esta transformación; pero la disponibilidad de tecnologías también es baja; Sin embargo, el sector se encuentra en

continuo avance en la materia, siendo entre los sectores textil, de electrodomésticos y de alimentos el más avanzado en visión e implementación; se vienen adoptando soluciones de inteligencia artificial, robótica y aplicaciones de internet de las cosas. Esta transformación se ha dado especialmente en la empresa manufacturera, aunque se requiere fortalecer la interrelación de proveedores y distribuidores (Calatayud & Katz, 2019).

Un ejemplo de esta transformación digital es GM Colmotores quien lanzó su plataforma tecnológica Chevystar como un sistema diagnóstico remoto para los vehículos; esta solución, le ha permitido a la compañía afrontar distintos retos como las variaciones en la demanda de vehículos, cierres de mercados claves para exportación, ajustes en la política monetaria, apertura y globalización de los mercados y atraso en infraestructura; además ha permitido que la compañía fortalezca aspectos como la solidez de marca, los niveles de competitividad e innovación en sus vehículos (Revista Empresarial & Laboral, 2021).

Por otra parte, Toyota en Medellín Colombia, implementó el primer concesionario virtual del país, para facilitar la compra de vehículos al usuario, estrechar la relación marca – cliente, enfocar el contacto con el producto por medio de una experiencia real y desde cualquier lugar, y abordar eficazmente el público objetivo (Upegui, 2021).

#### **4.1.3 A nivel organizacional**

El CDA requiere la centralización de todos los procesos de negocio bajo un solo aplicativo CORE, teniendo en cuenta la dificultad de los aplicativos actuales para comunicarse entre sí, debido a la obsolescencia tecnológica de algunos que están construidos para integrarse bajo tecnología Simple Object Access Protocol en adelante SOAP, toda vez que los aplicativos que se construyen actualmente están orientados a la comunicación mediante protocolo Representational State Transfer en adelante REST. Esto representa una barrera para la

integración entre los aplicativos internos CORE y genera restricciones en la comunicación con sistemas de clientes que solicitan cada vez más la visualización de los informes de inspección de asegurabilidad en sus aplicativos propios.

En relación con la generación de información pertinente para la toma de decisiones, este aspecto es crítico actualmente, teniendo en cuenta, que los datos no se encuentran centralizados y para obtenerlos de todos los procesos se deben extraer informes independientes de los sistemas y consolidarlos, así obtener información valiosa para la toma de decisiones.

Los servicios del CDA son diseñados a la medida teniendo en cuenta la diversidad de clientes con los que la compañía tiene relación. Para el segmento de clientes particulares se cuenta con un portafolio que incluye una variedad de paquetes de servicio para que el cliente seleccione el que se ajusta a su necesidad. Para el segmento de clientes compañías, con cada cliente se pueden tener paquetes específicos, lo que significa que con cada nuevo negocio se requieren paquetes diferentes. Los sistemas actuales no están diseñados para la creación de paquetes y/o la personalización de los ya existentes; por este motivo, con cada nueva necesidad, se incurre en gastos de desarrollo; en los últimos tres años se ha realizado una inversión que contempla desde el diseño hasta el mantenimiento recurrente de los aplicativos.

#### **4.1.4 A nivel social**

En el año 2018, el sector automotriz representó 72.419 empleos en Colombia con una participación neta del 5.3%, adicionalmente de que provee un gran apoyo a la movilidad de otros sectores de la economía. En época de pandemia, se proyectó como esencial para la reactivación de la economía por medio del transporte de bienes y personas de manera segura y responsable, en comparación con los métodos de transporte público y compartido (ANDEMOS Asociación Nacional de Movilidad Sostenible, 2020).

#### **4.1.5 A nivel económico**

El sector automotriz ha presentado un comportamiento ascendente en los últimos años; del año 2018 a 2019, se evidenció un crecimiento sostenido en venta de vehículos del 7.6%, en fabricación de vehículos del 7.5%, en fabricación de carrocerías del 16.7%, y en el sector de autopartes del 5.8%. En relación con las exportaciones estas incrementaron en 19.7% (EL TIEMPO, 2021).

Con el comportamiento ascendente del sector, se evidencian mayores oportunidades de participación en distintos segmentos de negocio de la actividad.

#### **4.2 Delimitación de la investigación**

La presente investigación se desarrollará en un Centro de Diagnóstico Automotriz en adelante CDA, con sede principal en Bogotá y presencia a nivel nacional. La propuesta cubrirá los procesos operativos de la compañía que soportan la prestación de los siguientes servicios: avalúo peritaje, inspección de asegurabilidad, carta de novedades, alineación y balanceo, revisión de viaje, toma de juego de improntas, marcación de seguridad, prueba de ruta, prueba para motores a gasolina y diesel, escáner automotriz, trámites, e inspecciones virtuales. La propuesta no incluirá los procesos administrativos ni de apoyo, que incluyen los siguientes: contabilidad, guía de valores Fasecolda, gestión comercial y mercadeo, tecnología, calidad y proyectos.

En relación con interfaces, no se incluirá el diseño de integración con los siguientes sistemas que soportan la gestión administrativa de la compañía: SAP, Novasoft, mesa de ayuda (Servicetonic), plataforma para capacitaciones (timón), portal de nómina.

La investigación se realizará entre el 01 de febrero de 2021 y el 30 de noviembre de 2021.

### **4.3 Limitaciones de la investigación**

#### **4.3.1 Económica**

Actualmente no se cuenta con recursos económicos para implementar la propuesta objeto de esta investigación en el CDA.

#### **4.3.2 Temporal**

El tiempo en el que se desarrollará esta propuesta es limitado, por lo tanto, se abarcará de acuerdo con la delimitación de la investigación.

## **5 Marco referencial**

### **5.1 Estado del arte**

#### **5.1.1 Estado del arte nacional**

##### ***5.1.1.1 Desarrollo de Aplicativo Móvil RTMApp, Que potencializa y comercializa el servicio de Revisión Técnico Mecánica en los centros de diagnóstico Automotor CDA***

En el año 2019 Erika Burgos en la Universidad Santo Tomás (Bogotá) desarrolló el trabajo de grado titulado “Desarrollo de Aplicativo Móvil RTMApp, Que potencializa y comercializa el servicio de Revisión Técnico Mecánica en los centros de diagnóstico Automotor CDA” en el cual se realiza un análisis de la innovación de herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles para la prestación del servicio, mediante el estudio de factibilidad de un proyecto donde se evaluaron las dinámicas económicas del sector, el comportamiento financiero, la estructura de diseño y los requerimientos legales (Burgos Rhenals, 2019). Se hace relevante la investigación toda vez que el análisis de mercado aporta elementos importantes relativos a la demanda, oferta y competencia en los CDA (Centro de Diagnóstico Automotriz).



### ***5.1.1.2 Desarrollo de una aplicación WEB para la gestión de los servicios técnicos en el Centro de Diagnóstico Automotriz La Perla del Sinú***

En el año 2020 Cristian Adrián Castillo Madera en la Universidad de Córdoba (Montería) desarrollo el trabajo de grado titulado “Desarrollo de una aplicación WEB para la gestión de los servicios técnicos en el Centro de Diagnóstico Automotriz La Perla del Sinú” en el cual se diseña una herramienta tecnológica para la gestión de las operaciones para solucionar falencias en el seguimiento a los procesos de mantenimiento y reparación de los motores, organización de los procesos, alta carga laboral de los empleados, y la búsqueda de fortalecer la confianza y la credibilidad de los clientes en los servicios prestados (Castillo Madera & Rivera Villegas, 2020). Se hace relevante la investigación toda vez que el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales aportan elementos metodológicos importantes para el proyecto en curso, así como las herramientas de diagramación para la estructuración clara de la información.

### ***5.1.1.3 Diseño de un prototipo de aplicación móvil para la plataforma Android de notificaciones de monitoreo mecánico para motocicletas de cuatro tiempos de bajo cilindraje (100cc a 200cc) que circulen en la ciudad de Bogotá***

En el año 2017 Angela Paola Beltrán Riveros en la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” (Bogotá) desarrollo el trabajo de grado titulado “Estudio de pre factibilidad para el proyecto: “Diseño de un prototipo de aplicación móvil para la plataforma Android de notificaciones de monitoreo mecánico para motocicletas de cuatro tiempos de bajo cilindraje (100cc a 200cc) que circulen en la ciudad de Bogotá”” en el cual se diseñó una aplicación móvil para el monitoreo de variables propias de motocicletas, con notificaciones a usuario para la gestión del mantenimiento del vehículo, y recordatorios de otras obligaciones en el marco tributario y legal Colombiano al tener un vehículo (Beltrán Riveros, 2017). Esta investigación es

relevante para el trabajo en curso, teniendo en cuenta la metodología de análisis de interesados llevada a cabo y que aportaría elementos metodológicos, además de los elementos de la definición del producto, al componente móvil requerido por el CDA para el manejo de sus inspecciones virtuales.

***5.1.1.4 Diseño de un sistema de información de base de datos para el servicio de soporte técnico de la empresa SOLTELEC S.A.S***

En el año 2018 Santiago Harker Borda e Iván Leonardo Mayorga Baquero en la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” (Bogotá) desarrollaron el trabajo de grado titulado: “Diseño de un sistema de información de base de datos para el servicio de soporte técnico de la empresa SOLTELEC S.A.S” en el cual se diseñó un sistema de información centralizado para la empresa SOLTELEC SAS para apoyar el soporte técnico, realizando el diagnóstico correspondiente de los procesos, identificación de necesidades, generación de estudio financiero y elección de la herramienta tecnológica (Harker Borda & Mayorga Baquero, 2018). Esta investigación es relevante para el trabajo en curso teniendo en cuenta la evaluación legal realizada sobre las normas regulatorias del sector automotriz, y como estas influyen en el diseño de una herramienta tecnológica para los CDAS y sus proveedores.

***5.1.1.5 Estudio de factibilidad del diseño de una aplicación móvil (App) para el control y el seguimiento de la documentación de los vehículos de combustible a gasolina o Diesel en Colombia.***

En el año 2020 Ana María Sepúlveda Naranjo en la Institución Universitaria ESUMER (Medellín) desarrolló el trabajo de grado titulado “Estudio de factibilidad del diseño de una aplicación móvil (App) para el control y seguimiento de la documentación de los vehículos de combustible a gasolina o Diesel en Colombia” en el cual se analizó la factibilidad de la

implementación de una aplicación móvil para la gestión de la documentación legal de los vehículos y prestación de asistencia virtual al cliente; mediante la identificación de las necesidades del usuario, investigación y conocimiento de estudios previos, estudio del mercado objetivo, evaluación financiera y análisis de la viabilidad final del proyecto (Sepulveda Naranjo, 2020). Esta investigación aporta elementos importantes al trabajo en curso en relación con el análisis sectorial realizado, donde se profundiza en la estructura del sector automotriz y del sector de software, además del análisis de mercado, que de acuerdo con la naturaleza de la compañía puede tener similitudes con las del CDA.

#### ***5.1.1.6 Propuesta de un modelo de Marketplace basado en b2b para el sector de las autopartes en Colombia***

En el año 2016 Natalia Andrea Tamayo Aranda en la Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá) desarrollo el trabajo de grado titulado: “Propuesta de un modelo de Marketplace basado en b2b para el sector de las autopartes en Colombia” con el cual se generó una propuesta de innovación tecnológica apoyada en el modelo de negocio b2b, realizando un análisis del problema, un diagnóstico de la cadena de valor y la comparación de los beneficios en contra de la situación previa a la implementación (Tamayo Aranda, 2016). Esta investigación aporta elementos importantes al trabajo en curso en base a la metodología usada para la evaluación de sitios web de empresas importadoras de autopartes, la cual puede guiar la evaluación de los aplicativos actuales del CDA con base en los criterios de aceptación de los usuarios.

#### ***5.1.1.7 Sistema de información para la gestión operativa de oferta de autos del concesionario Auto Concesionar “SIG – AC”***

En el año 2010 Jaison Enrique Ibarra Gómez en la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Soacha) desarrollo el trabajo de grado titulado: “Sistema de información para la gestión

operativa de oferta de autos del concesionario Auto Concesionar “SIG – AC” en el cual se creó un sistema de ventas para facilitarle a los vendedores la oferta de vehículos, mostrar la información pertinente de los activos a vender, brindar atención oportuna a los compradores, e incrementar las ventas de la compañía (Ibarra Gomez, 2010). El trabajo en mención aporta a la investigación información importante relacionada con los sistemas de datos no organizados, recolección y organización de información, análisis de modelos estructurales y diagramación de sistemas.

#### ***5.1.1.8 Estudio para la implementación de un sistema móvil de reportes de incumplimiento a los concesionarios del Sitp por el personal en vía Transmilenio S.A***

En el año 2012 Angela Patricia Briñez Molina y David Alejandro Chaparro Cruz en la Universidad EAN (Bogotá) desarrollaron el trabajo de grado titulado: “Estudio para la implementación de un sistema móvil de reportes de incumplimiento a los concesionarios del Sitp por el personal en vía Transmilenio S.A” con el cual se determinó una herramienta tecnológica para mejorar la efectividad en la gestión de Transmilenio S.A y se optimizó el reporte de incumplimientos relacionados con el sitp, mediante la caracterización de los procesos afectados, la identificación de soluciones tecnológicas para la optimización y la estructuración de propuestas de mejora relevantes para el negocio (Briñez Molina & Chaparro Cruz, 2012). Esta investigación aporta elementos al presente trabajo en relación con el capítulo Requerimientos funcionales de la solución (RFP – Request for proposal), los cuales permitirán evaluar las plataformas existentes y su capacidad de cumplir con las necesidades del usuario.

### ***5.1.1.9 Innovación de un nuevo sistema de gestión empresarial aplicación e implementación nuevo software a nivel nacional Metrokia S.A***

En el año 2016 Camilo Herrera Esguerra en la Universidad del Rosario (Bogotá) desarrolló el trabajo de grado titulado: “Innovación de un nuevo sistema de gestión empresarial aplicación e implementación nuevo software a nivel nacional Metrokia S.A” con el cual se documentó una propuesta para dar solución a los procesos manuales desarrollados por la compañía que representaban altos tiempos operativos, mediante el análisis del desempeño y rendimiento de los concesionarios de la red Metrokia para identificar las oportunidades de mejora, implementar una herramienta de software adecuada y estructurar los KPI pertinentes para los procesos (Herrera Esguerra, 2016). Este trabajo de grado aporta a esta investigación en relación con la evaluación realizada de KPI teniendo en cuenta que uno de los requerimientos del CDA se relaciona con la necesidad de medir los procesos.

## **5.1.2 Estado del arte internacional**

### ***5.1.2.1 Diseño e implementación de un sistema web para la gestión del flujo de información en el Taller Automotriz Autoservicios Aguilar***

En el año 2019 Joel Víctor Jimeno Flores y Roy Robert Visitación Castillo en la Universidad Tecnológica del Perú (Lima) desarrollaron el trabajo de grado titulado: “Diseño e implementación de un sistema web para la gestión del flujo de información en el Taller Automotriz Autoservicios Aguilar” en el cual se diseñó un servicio web para la compañía en mención teniendo en cuenta que la mayoría de los procesos son manuales y esto influye en la prestación del servicio, el registro del personal, reservación de citas y control de inventario, el enfoque de la propuesta fue el de automatizar los procesos, reducir tiempos, y mejorar la satisfacción del cliente (Jimeno Flores & Visitación Castillo, 2019). Se hace relevante la

investigación toda vez que la metodología para el modelamiento permite establecer las necesidades del usuario y la evaluación de la pertinencia de los requerimientos funcionales.

#### ***5.1.2.2 Sistema de gestión integral para el Taller Automotriz “Marcelo” ubicado en la ciudad de Guayaquil***

En el año 2017 Joana Graciela Castro Castro y Katerine Lilybeth Zambrano Estrada en la Universidad de Guayaquil (Guayaquil) desarrollaron el trabajo de grado titulado: “Sistema de gestión integral para el Taller Automotriz “Marcelo” ubicado en la ciudad de Guayaquil”, con el cual se diseñó una propuesta tecnológica para la automatización de los procesos de la empresa tales como agendamiento de citas, recepción y revisión del vehículo, generación de informes para el cliente, manejo de inventarios de repuestos, control de calidad y entrega del vehículo, y medición de la satisfacción del cliente (Castro Castro & Zambrano Estrada , 2017). Se hace relevante la investigación teniendo en cuenta los procesos de taller que en Colombia hacen referencia a los de un CDA (Centro de Diagnóstico Automotriz), de los cuales se puede obtener información de mejores prácticas en el momento de la documentación de los requerimientos funcionales, igualmente las herramientas utilizadas en el desarrollo de la propuesta brindan elementos metodológicos útiles para el desarrollo de la investigación.

#### ***5.1.2.3 Diseño de un sistema web para la Gestión de los procesos de cotización de reparación de vehículos colisionados para los talleres multimarcas Orgu Costa-Ford***

En el año 2018 Samuel Benjamín Barzallo Alcívar en la Universidad de Guayaquil (Guayaquil) desarrolló el trabajo de grado titulado: “Diseño de un sistema web para la Gestión de los procesos de cotización de reparación de vehículos colisionados para los talleres multimarcas Orgu Costa-Ford” con el cual se diseñó un sistema web para la gestión de cotizaciones de vehículos que ingresaban al taller, con el cual se buscó autonomía en el proceso

por parte del cliente al darle participación en el sistema, las necesidades se identificaron por medio de levantamiento directo de la información con los usuarios; con la implementación se logró la disminución de tiempos de entrega y el aumento de la velocidad de los procesos (Barzallo Alcívar, 2018). Se hace relevante la investigación teniendo en cuenta las técnicas de adquisición de información como la entrevista, de la cual los elementos y estructura de las preguntas aportan en la metodología de levantamiento de datos; así como, la metodología de documentación de los casos de uso.

#### ***5.1.2.4 Sistema de gestión y control de talleres de vehículos para el Centro integral de reparación automotriz Mega-Auto***

En el año 2012 Jenny Alicia Ortiz Benítez en la Universidad Técnica del Norte (Ibarra) desarrolló el trabajo de grado titulado: “Sistema de gestión y control de talleres de vehículos para el Centro integral de reparación automotriz Mega-Auto” investigación con la cual se buscó dar solución a la falta de sistematización, control y estructura desorganizada de la información, para permitir el crecimiento y posicionamiento de la compañía, alcanzar mayor margen de competitividad y lograr el posicionamiento frente a los clientes, mediante, el diseño de un sistema de gestión y control (Ortiz Benítez, 2012). Esta investigación es relevante para el trabajo en curso debido a la metodología usada para el desarrollo de la propuesta Rational Unified Process en adelante RUP, que aporta elementos para el análisis, implementación y documentación de software, en conjunto con otras metodologías permiten llegar a un diseño que cumpla con los requerimientos identificados con el cliente.

***5.1.2.5 Sistema de información para la gestión integral del mantenimiento de vehículos del gobierno autónomo descentralizado municipal del Cantón Sucumbíos, mediante la arquitectura N-Capas***

En el año 2018 Brayan Fernando Mafla Jaramillo en la Universidad Regional Autónoma de los Andes (Puyo) desarrolló el trabajo de grado titulado: “Sistema de información para la gestión integral del mantenimiento de vehículos del gobierno autónomo descentralizado municipal del Cantón Sucumbíos, mediante la arquitectura N-Capas” con el cual se implementó un sistema de información para mejorar la gestión integral del mantenimiento de vehículos de un municipal logrando la optimización del tiempo de ejecución de las actividades, el mejoramiento del control sobre los vehículos y la disminución de gastos por desperfectos (Mafla Jaramillo, 2018). Este trabajo de grado aporta a la investigación en base a la metodología de desarrollo de software UML-based Web Engineering-Ingeniería Web basada en UML, que se enfoca sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación de escenarios para el desarrollo de una aplicación Web.

***5.1.2.6 Propuesta de un sistema de información gerencial para la trazabilidad de repuestos a nivel nacional del grupo Purdy Motor***

En el año 2018 Boris Esteban Abarca Pol en la Universidad de Costa Rica (Ciudad Universitaria Rodrigo Facio) desarrolló el trabajo de grado titulado: “Propuesta de un sistema de información gerencial para la trazabilidad de repuestos a nivel nacional del grupo Purdy Motor” con el cual se desarrolló un sistema de información para llevar la trazabilidad de los repuestos de la compañía a clientes y sucursales, por medio de distintas etapas como estudio de mercado, descripción y análisis de procesos para determinar problemáticas, y desarrollo de una propuesta de acuerdo con la información recolectada (Abarca Pol, 2015). Este trabajo de grado aporta a la



investigación en relación con los pasos identificados para el diseño del sistema de información y su aplicabilidad en el trabajo.

## **5.2 Marco teórico**

El marco teórico de la investigación busca dar soporte técnico científico al presente trabajo de investigación, con este objetivo se definen los siguientes conceptos: Mejoramiento, gestión operativa, sistema de información, plataformas de integración, Stakeholders, y requerimientos funcionales.

### **5.2.1 Mejoramiento**

De acuerdo con la norma NTC ISO 9000 (2015) la mejora es una actividad para mejorar el desempeño, la cual puede ser recurrente o puntual, cuando es recurrente se le denomina mejora continua (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2015). Algunos ejemplos de mejora, de acuerdo con la norma NTC ISO 9001 (2015) incluyen la corrección, acción correctiva, mejora continua, cambio abrupto, innovación y reorganización (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 2015).

Para mejorar los procesos es indispensable realizar seguimiento y medición del desempeño, logrando identificar que se debe corregir, cambiar, innovar y/o reorganizar. Al aplicar el mejoramiento para aumentar el desempeño de la organización y de las operaciones, se obtienen beneficios como: la adaptación a los cambios tecnológicos, reducción de recursos y costos, visualización holística de la empresa, mayor enfoque al cliente y mejor comunicación organizacional. Existen enfoques para el mejoramiento de los procesos en las organizaciones como mejora incremental, rediseño de procesos y reingeniería de procesos; estos enfoques son aplicables de acuerdo con el grado de cambio, riesgo asumido, soporte tecnológico, impacto en

tiempo y costo, participación de la alta dirección y gestión el cambio de la organización (Serrano Gómez & Ortiz Pimiento, 2012).

#### ***5.2.1.1 Mejora incremental***

La mejora incremental es mejor conocida como Kaizen que es una palabra japonesa cuyo significado es “Mejoramiento”, de acuerdo con diversos autores es mejorar continuamente con la participación de todos los miembros de la organización. El termino implica un mejoramiento incremental a pequeña escala obteniendo así la evolución de los procesos, apoyándose en el conocimiento y experticia de todos los trabajadores e involucrados (Vargas Jiménez, 2011).

Se requiere un compromiso continuo de la organización en revisar sus procesos operativos y administrativos, con el fin de determinar los puntos susceptibles de mejora y encontrar e implementar las mejores formas de realizar el trabajo; esto se realiza con herramientas tales como el control estadístico de procesos, historia de la calidad, diagramas de flujo, benchmarking, autoevaluaciones y auditorías de calidad, y círculos de calidad (Suárez Barraza & Miguel Dávila, 2009)

#### ***5.2.1.2 Rediseño de procesos***

El rediseño de procesos busca por medio de simplificación o reducción de la complejidad de los procesos, lograr mejorar la eficiencia, eficacia y flexibilidad (Serrano Gómez & Ortiz Pimiento, 2012). Para que sea exitoso se deben identificar a los interesados incluyendo a todos los clientes, crear propuestas innovadoras responsables social y económicamente, y que respondan a la visión de la organización; con este, se logra elevar la satisfacción del cliente, mejorar la identificación y satisfacción de expectativas de los interesados, eliminar cuellos de botella del proceso, mejorar las técnicas de trabajo y trabajar en las variables críticas del proceso (Bravo Carrasco, 2011).

### ***5.2.1.3 Reingeniería de procesos***

El enfoque de la reingeniería busca reestructurar el proceso para generar cambios drásticos en la organización, lo cual comprende el análisis de todas las actividades de inicio a fin del proceso. Se le denomina una innovación radical, toda vez que incluye un alto grado de cambio con altos niveles de riesgo (Serrano Gómez & Ortiz Pimiento, 2012); lo cual implica un análisis profundo de los procesos, implantación de nuevos procesos, cambios totales en los procesos existentes, modificación del propósito del trabajo, cambios en los fundamentos del negocio incluyendo reglas y supuestos, cambios en las estrategias corporativas, uso creativo de nuevas tecnologías, e incrementar la capacitación de las personas en relación a sus responsabilidades y habilidades (Alarcón González, 1998).

### **5.2.2 Gestión operativa**

La gestión de operaciones es la forma en la que la organización administra sus operaciones, implicando los procesos de planear, organizar, dirigir y controlar, operaciones de manufactura y operaciones de servicio en organizaciones públicas, privadas o mixtas. En la actualidad, también incluye un enfoque estratégico para realizar un análisis integral de la situación del negocio y proponer soluciones para lograr aumentar la competitividad de la organización, mejorar la estrategia corporativa y de operaciones, y mejorar la productividad total (Cruz Álvarez, 2006).

#### ***5.2.2.1 Innovación continua en la gestión de operaciones***

Las acciones de innovación continua permiten a la organización responder o anticiparse a cambios y obtener una ventaja competitiva en alineación con la gestión de operaciones estratégica. La innovación continua en la gestión de operaciones permite aplicar cambios incrementales en todos los procesos productivos de cualquier empresa para mejorar el

rendimiento por medio de inversiones bajas; implica el estudio y diagnóstico de los procesos de la compañía, identificación de propuestas de innovación y/o mejora, implementación, control y seguimiento, y mejora de las propuestas de innovación. Se requiere la organización de los recursos humanos para asegurar una red de conocimiento apropiada, la selección de un modelo de implementación adecuado que se puede aplicar en conjunto con sistemas de gestión de operaciones y de mejora, liderazgo de la alta dirección traducido en apoyo e implicación, cultura de la organización, estructuración de estrategias y objetivos, establecimiento de métricas, priorización del portafolio de proyectos, diseño del proceso de innovación y recursos apropiados (Marin Garcia, Bautista, Garcia Sabater, & Vidal Carreras, 2010).

### **5.2.3 Sistema de información**

Los sistemas de información son un conjunto de elementos interrelacionados que permiten la entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de datos para convertirlos y proporcionar información, debido a su carácter sistémico pueden estar comunicados entre sí. Apoyan la gestión en las operaciones en relación con la gerencia y toma de decisiones, planeación dirección y control, gestión eficiente y desarrollo de las actividades de la empresa. El concepto ha evolucionado con el tiempo incluyendo la sinergia entre personas, procesos y recursos, incluyendo la información y sus tecnologías interactuando de forma dinámica para satisfacer los requerimientos de información, de personas y organizaciones (Comas Rodríguez, Nogueira Rivero, & Medina León, 2013).

Actualmente los sistemas de información están inmersos en nuestra vida cotidiana y en el soporte para el desarrollo de los procesos de las empresas, por este motivo a continuación se explorará desde la evolución hasta la innovación tecnológica.

### ***5.2.3.1 Evolución de los sistemas de información***

Los sistemas de información han contado con cinco grandes etapas en el tiempo. La primera, vivida antes del año 1960 donde las organizaciones no contaban con acceso a equipos de cómputo y los datos no eran relevantes motivo por el cual todos los procesos eran manuales; y las restantes, posterior al año 1970, donde las organizaciones empezaron a utilizar computadoras y a requerir información para la toma de decisiones estratégica (Comas Rodríguez, Nogueira Rivero, & Medina León, 2013). La primera etapa de los sistemas de información fue la del “sistema manual y semimecanizado”, durante la cual solo se desarrollaban tareas manuales y con máquinas básicas para organizar los documentos administrativos de las empresas; hacia la mitad del siglo XX se ingresó a la etapa de los “sistemas de procesamiento de transacciones”, con la comercialización de los primeros computadores no científicos UNIVAC e IBM con los cuales las empresas iniciaron con la gestión de datos históricos como compras, ventas, cobros, e inventarios; a finales de los años 1970, se evoluciono a las bases de datos consolidadas, soportes de almacenamiento de mayor capacidad (discos magnéticos), y a los “sistemas integrados para la gestión” que se utilizaban en áreas de operaciones, contabilidad y finanzas, y en la dirección. Posterior, se desarrollan los “sistemas integrados en tiempo real”, que permitían la actualización y consulta en tiempo real de las bases de datos y la integración de los sistemas; Finalmente, los “sistemas distribuidos”, buscaron la sinergia de la tecnología con la estrategia corporativa dando respuesta a las necesidades informativas de las organizaciones, y el incremento de la ventaja competitiva (Ruiz Larrocha, 2017).

### ***5.2.3.2 Clasificación de los sistemas de información***

Los sistemas de información se clasifican en relación con criterios como el grado de formalidad, la automatización, relación con la toma de decisiones, funcionalidad, grado de

especialización, y de acuerdo con su utilidad en los diferentes niveles de la organización (Hernandez Trasobares, 2003). Con respecto al último criterio de clasificación, se encuentran los Sistemas de Procesamiento de Operaciones, encargados de la administración de operaciones diarias de la gestión empresarial como nómina, pedidos, auditoría y finanzas; la información de salida es empleada para la gestión operativa de la organización. Sistemas de Trabajo del Conocimiento, permiten la creación e integración de nuevos conocimientos desde las estaciones de trabajo para la administración. Sistemas de Automatización en la Oficina, para manejar la información de los niveles inferiores de la organización como procesadores de texto, agendas electrónicas, hojas de cálculo y correo electrónico (Román Victorio, 2019). Sistemas de Información para la Administración, proporcionan informes y registros ordinarios e históricos, para ejecutar actividades de planeación, control y tomar decisiones. Sistemas para el Soporte de Decisiones, los cuales permiten dar respuesta rápida a una solicitud o pedido de información, y cuentan con diseño especial, facilidad de uso, flexibilidad, apoyo para la toma de decisiones, reducción del comportamiento negativo del grupo y mantenimiento de registros automáticos. Sistemas de Soporte Gerencial, ayudan a los directores a enfrentar y resolver aspectos estratégicos y tendencias a largo plazo (Guerra Beltrán, 2018).

### ***5.2.3.3 Innovación Tecnológica***

La innovación tecnológica es la aplicación de la ciencia y la tecnología en una nueva dirección, seguida de un escenario de éxito en el entorno donde se esté aplicando; esta se materializa en el desarrollo de nuevos productos y procesos que presentan cambios significativos, y adquiere valor cuando es aceptada por los interesados. Las organizaciones en la actualidad han incluido dentro de su visión y misión, la innovación tecnológica, buscando que el cliente conozca el compromiso de la compañía en el desempeño de los servicios y que con esto

los usuarios incrementen su confiabilidad y credibilidad hacia la empresa, así como su competitividad y participación en el mercado evitando la obsolescencia (Hernández, Cardona, & Del Rio, 2017).

#### **5.2.4 Plataformas de integración**

Los sistemas de software necesitan de la integración con sistemas heterogéneos mediante plataformas de integración que brinden conectividad y mediación. Teniendo en cuenta que actualmente más empresas alojan sus datos en la nube, existen más escenarios de integración orientados a garantizar la conectividad de acuerdo con las necesidades actuales de los usuarios entre ellas las Plataformas de Integración como Servicio (iPaaS) con arquitecturas como SOA (Service Oriented Architecture). Adicionalmente compañías como Netflix y Amazon han impulsado la integración bajo Microservicios, que consisten en el desarrollo de una aplicación sumando un conjunto de pequeños servicios, ejecutándose y comunicándose con otros a través de servicios web tipo REST (Representational State Transfer) (Nebel, 2018).

#### **5.2.5 Stakeholders**

De acuerdo con la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK (Sexta edición), los stakeholders son las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por un proyecto. Para garantizar el éxito del proyecto se requiere la gestión pertinente que se compone por la identificación de los interesados para establecer los intereses, participación, interdependencias, influencia e impacto; planificación de la gestión, buscando desarrollar enfoques orientados a involucrar los interesados del proyecto; gestión, mediante la comunicación y trabajo para satisfacer necesidades y expectativas; y monitoreo, para detectar cambios en los intereses y actitudes de los interesados, y con esto adoptar estrategias y planes de involucramiento (Project Management Institute, Inc., 2017).

### **5.2.6 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales describen las acciones y actividades que el sistema debe realizar, los servicios que debe proveer y las restricciones de su operación. En los proyectos de desarrollo de software son la primera etapa, donde se establecen los objetivos, y de acuerdo con la calidad de estos se dará el resultado del proyecto, y las variaciones en tiempo y costo con respecto a lo planificado; teniendo en cuenta su importancia, deben ser descritos claramente, sin ambigüedades, consistente y compactamente, y con la mayor profundidad posible para tener en cuenta todas las necesidades del usuario final. Una de las áreas de profundización en los proyectos, es la ingeniería de requerimientos, mediante la cual se ha buscado la instrucción de profesionales especializados en el área, que identifiquen y documenten las especificaciones de forma completa, consistente y legible, y así mismo definan los casos de prueba de acuerdo con los requerimientos (Roldán , Vegetti, Marciszack, Gonnet, & Leone, 2017).

El marco de trabajo Scrum, maneja el Product Backlog como una lista emergente y ordenada de lo que se necesita para mejorar el producto, y se utiliza como única fuente para desarrollar el trabajo; de acuerdo con el product backlog, se establece el objetivo del producto (Schwaber & Sutherland, 2020). Es importante determinar que, aunque existen distintas metodologías y marcos de trabajo para el manejo de proyectos, todos cuentan con la definición de las necesidades del usuario final, y con estas se determina el objetivo del proyecto y criterios de aceptación del producto.

## **5.3 Marco normativo y legal**

### **5.3.1 NTC - ISO 9001 versión año 2015**

Actualmente el CDA cuenta con un sistema de gestión de la calidad certificado en ISO 9001 versión 2015, de acuerdo con el cual certifica su capacidad para prestar a nivel nacional



servicios de inspección, diagnóstico, avalúo y auditoría de vehículos livianos y pesados, incluyendo las cuestiones internas y externas, requisitos legales, infraestructura, procesos, y centros de servicio. Teniendo en cuenta esto, los procesos misionales dentro de los cuales están las operaciones se enmarcan en la norma, incluyendo sus entradas, actividades, salidas e infraestructura física y tecnológica (Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC), 2015).

### **5.3.2 NTC – ISO 27001 versión año 2013**

El CDA cuenta con una política de seguridad informática, con la cual se establecen los lineamientos para que los empleados, proveedores y otras partes interesadas puedan acceder a un nivel adecuado de información y que se apliquen los controles y monitoreos diseñados. La política, está alineada a la NTC – ISO 27001:2013 para el establecimiento, implementación, operación, seguimiento, revisión, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de seguridad de la información (Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC), 2013).

### **5.3.3 NTC – ISO 22301 versión año 2012**

De acuerdo con los lineamientos del CDA, un requerimiento fundamental de los sistemas de información, operaciones, procesos, instalaciones y recurso humano, es la continuidad de negocio con base en la NTC – ISO 22301:2012 con la cual se estableció el plan de continuidad de negocio (BCM) y el plan de recuperación de desastres (DRP) de la compañía (Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC), 2012).

### **5.3.4 Ley 1581 del año 2012**

Teniendo en cuenta que este trabajo de grado está relacionado con un sistema de información operativo donde se almacenarán datos de clientes, se tendrá en cuenta la ley 1581 de

2012 aplicable a los datos personales registrados en cualquier base de datos que los haga susceptibles de tratamiento por entidades de naturaleza pública o privada (Congreso de Colombia, 2012).

### **5.3.5 Decreto 1377 del año 2013**

De acuerdo con la aplicabilidad de la ley 1581 de 2012, se tendrá en cuenta el Decreto 1377 de 2013, mediante el cual se reglamentan los aspectos relacionados con la autorización del Titular de información para el Tratamiento de sus datos personales, las políticas de Tratamiento de los Responsables y Encargados, el ejercicio de los derechos de los Titulares de información, las transferencias de datos personales y la responsabilidad demostrada frente al Tratamiento de datos personales (Díaz-Granados Guida & Molano Vega, 2013).

### **5.3.6 Decreto 1360 del año 1989 Nivel Nacional**

Dado el alcance de la investigación a la implementación o desarrollo de software, se tendrá en cuenta el Decreto 1360 de 1989 con el cual se reglamenta la inscripción de soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor (Orejuela Bueno, 1989).

## **6 Marco Metodológico**

### **6.1 Recolección de la información**

#### **6.1.1 Tipo de investigación**

De acuerdo con los objetivos, se utilizará un enfoque de investigación mixto, teniendo en cuenta que se referenciará información de resultados e información obtenida directamente de los interesados, Según su diseño se establece una investigación de tipo básico teniendo en cuenta que su propósito es de aplicación inmediata y no se espera generar nuevo conocimiento, adicional y de acuerdo a su alcance se establece un tipo de investigación descriptivo ya que describe cualidades o características del objeto de estudio a partir del análisis de información

existente. También se aplica en el planteamiento de la propuesta para la aplicación CORE a partir del análisis de los requerimientos funcionales de los procesos de negocio, los flujos de información y su relación con los distintos actores.

## **6.1.2 Fuentes de obtención de la información**

### ***6.1.2.1 Fuentes primarias***

La información primaria para la investigación se origina por los actores de los procesos operativos del CDA que soportan la prestación de los siguientes servicios expuestos en la delimitación de la investigación, quienes aportaron los requerimientos funcionales; así como encargados del área de tecnología que expusieron los requerimientos no funcionales.

### ***6.1.2.2 Fuentes secundarias***

Las fuentes de información secundaria incluyen trabajos de grado nacionales e internacionales, artículos científicos obtenidos de revistas indexadas, bases de datos académicas, publicaciones relacionadas con los temas de la presente investigación, y libros.

## **6.1.3 Herramientas**

Las herramientas utilizadas para el logro de los objetivos de acuerdo con el alcance de la investigación son:

### ***6.1.3.1 Matriz de poder interés***

Herramienta para agrupar a los interesados según su nivel de autoridad, nivel de interés en el proyecto e influencia en los resultados (Project Management Institute, Inc., 2017).

### ***6.1.3.2 Diagrama de flujo de proceso***

Muestra gráfica de la secuencia de un proceso, por medio de la esquematización por figuras interconectadas entre ellas (Castillo González & Carreño Dueñas, 2020).

### ***6.1.3.3 Diagrama de flujo de datos***

Descripción de las entradas y salidas de información de la compañía en general o de cada proceso, identificando los actores involucrados (Goñi Camejo, 2008).

### ***6.1.3.4 Diagrama de contexto de la organización***

Diagrama para mostrar las entradas y salidas desde y hacia la organización, así como las entidades que tienen relación con la compañía (Goñi Camejo, 2008).

### ***6.1.3.5 Matriz de trazabilidad de requisitos para evaluación de software***

Herramienta que vincula los requisitos del producto desde su origen hasta los entregables que lo satisfacen (Project Management Institute, Inc., 2017), para evaluar la pertinencia de proveedores de software disponibles en el mercado.

### ***6.1.3.6 Historias de usuario***

Herramienta de la ingeniería de requisitos ágil para describir funcionalidades de software desde el punto de vista del usuario, enfocándose en sus necesidades o problemas a solucionar (Menzinsky, y otros, 2020).

### ***6.1.3.7 Scrum***

Marco de trabajo liviano que ayuda a las organizaciones a generar valor, a través de soluciones adaptativas a problemas complejos (Schwaber & Sutherland, 2020).

## **6.1.4 Metodología de la investigación**

Para el desarrollo del objetivo No 1 “Establecer cuáles son los aplicativos que actualmente funcionan dentro de la organización, sus interrelaciones y capacidad de respuesta” inicialmente se realizó una validación de los interesados del proyecto de investigación, definiendo a nivel interno y externo del CDA que personas u organizaciones se podían ver

afectadas y/o afectar el proyecto, así mismo determinando quienes podían aportar información sobre los procesos, interrelaciones y sistemas existentes de la compañía.

Con los interesados identificados pertinentes, se caracterizaron los procesos operativos del CDA que soportan la prestación de los siguientes servicios: avalúo peritaje, inspección de asegurabilidad, carta de novedades, alineación y balanceo, revisión de viaje, toma de juego de improntas, marcación de seguridad, prueba de ruta, prueba para motores a gasolina y diesel, escáner automotriz, trámites, e inspecciones virtuales; por medio de diagramas de flujo.

Los diagramas de flujo documentados junto con sus actores permitieron estructurar el diagrama de flujo de datos y contexto, para identificar las entradas y salidas de información e integraciones existentes con sistemas propios y sistemas externos del CDA.

Con toda la información previamente expuesta, se estructuró un listado de requerimientos fundamentales que debe satisfacer el sistema a proponer.

Para el desarrollo del objetivo No 2 “Determinar la tecnología existente e identificar cual de esta es aplicable a los requerimientos del proceso” se realizó una exploración de mercado en fuentes de internet de empresas de software para la selección de 3 proveedores que de acuerdo con su portafolio de software construido para CDAs (no a la medida) pudiesen satisfacer los requerimientos fundamentales identificados.

Con el objeto de evaluar el nivel de cumplimiento de software a la medida por proveedores especializados, se realizó la selección de 3 proveedores y una caracterización de su objeto social y experiencia.

Por medio de la Matriz de trazabilidad de requisitos para evaluación de software, se evaluaron los softwares disponibles y software a la medida en relación con los requerimientos

funcionales identificados filtrados como críticos, determinando el grado de idoneidad de las plataformas.

Para el desarrollo del objetivo No 3 “Plantear una propuesta para una aplicación CORE a partir de los requerimientos funcionales de los procesos de negocio” se estructuró una metodología y una plantilla para la documentación de historias de usuario, incluyendo en ella estrategias para la identificación de las necesidades de los interesados con respecto al software operativo de la compañía, y la metodología para la gestión de la pila de requerimientos del producto (producto backlog) necesario para el desarrollo de software a la medida y/o implementación de software.

Finalmente, se propuso un plan de avance del proyecto basado en el marco de trabajo Scrum para desarrollo de proyectos ágiles, para la implementación del software del proveedor con mayor adaptación a los requerimientos identificados.

### **6.1.5 Información recopilada**

#### ***6.1.5.1 Interesados del CDA***

Para asegurar que todos los interesados que interactúan y tienen requerimientos específicos con respecto al OMS fueran tenidos en cuenta, se documentó la matriz de poder interés:

**Tabla 1**

*Matriz de poder e interés*

<b>Rol</b>	<b>Clase</b>	<b>Actitud</b>	<b>Poder</b>	<b>Interés</b>	<b>Necesidades</b>
<b>Junta directiva</b>	Interno	Partidario	Alto	Alto	Aumentar la participación en el mercado y ampliar segmentos de negocio
<b>Gerencia de vehículos del accionista</b>	Externo	Partidario	Alto	Alto	Obtener inspecciones y avalúos para los vehículos de los asegurados dinámicamente a través de Web Service

<b>Cientes compañías del CDA</b>	Externo	Partidario	Bajo	Alto	Obtener inspecciones y avalúos para los vehículos de los asegurados dinámicamente a través de Web Service
<b>Cientes particulares del CDA</b>	Externo	Neutro	Bajo	Bajo	Adquirir servicios del CDA con tiempos y costos menores a los ofrecidos por otras compañías
<b>Competidores del CDA</b>	Externo	Opositor	Bajo	Bajo	El CDA se alinea a los servicios y estándar promedio de las empresas del mercado
<b>Proveedores del CDA</b>	Externo	Neutro	Bajo	Alto	El CDA amplía su demanda de insumos, materias primas y servicios adquiridos para la prestación de servicios
<b>Dueños de procesos operativos CDA</b>	Interno	Partidario	Alto	Alto	Contar con un software que permita prestar los servicios de forma adecuada y eficiente, sin las novedades del software actual
<b>Gerencia del CDA</b>	Interno	Partidario	Alto	Alto	Aumentar la rentabilidad del negocio mediante la implementación de tecnología innovadora en el CDA
<b>Gerencia de operaciones y proyectos del CDA</b>	Interno	Partidario	Alto	Alto	Superar las barreras operacionales producidas por el software actual, ampliar los servicios prestados, y tomar decisiones efectivamente
<b>Personal administrativo del CDA</b>	Interno	Partidario	Bajo	Alto	El CDA cuenta con un software para la gestión de operaciones que permite las interacciones requeridas por usuarios administrativos
<b>Compañías externas con integraciones</b>	Externo	Partidario	Bajo	Alto	El CDA expone los métodos de integración necesarios para insertar y/o actualizar información en el OMS
<b>Proveedor del software operativo actual del CDA</b>	Externo	Opositor	Bajo	Bajo	El CDA continua con su sistema de operaciones actual para el desarrollo de sus operaciones
<b>Entes gubernamentales reguladores</b>	Externo	Neutro	Alto	Bajo	El CDA presta sus servicios y desarrolla sus actividades bajo la normatividad aplicable
<b>Dirección de tecnología del accionista</b>	Externo	Neutro	Alto	Alto	El software utilizado por el CDA cumple con las directivas de

					seguridad informática del accionista
<b>Área de tecnología del CDA</b>	Interno	Partidario	Alto	Alto	El software utilizado por el CDA requiere bajos niveles de soporte por parte del equipo interno

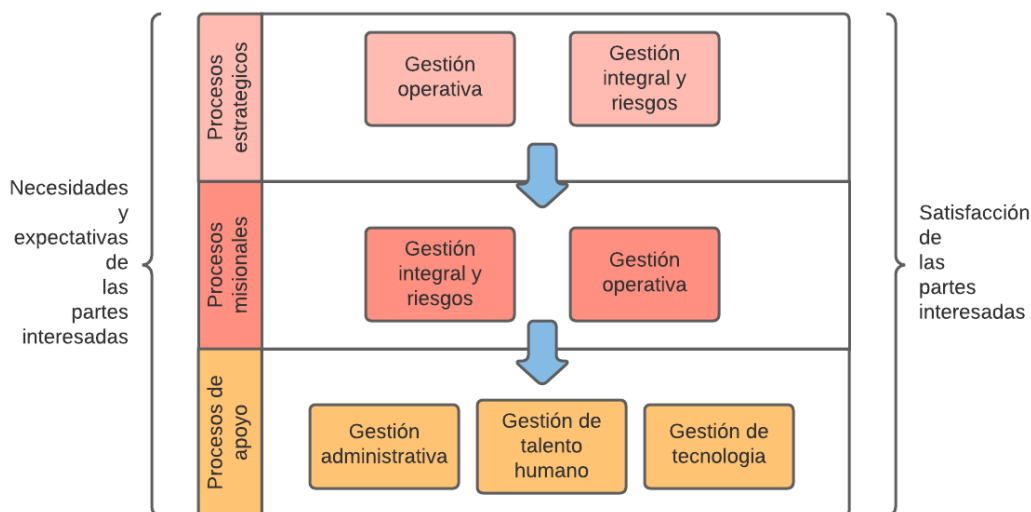
Nota: Se presenta en la tabla el análisis poder e interés, donde se identifican los interesados internos y *poder* externo, su actitud frente al proyecto, poder, interés y necesidad, Fuente autor.

### 6.1.5.2 Procesos del CDA

Se realizó la revisión de los procesos generales del CDA, buscando identificar el proceso puntual en el que se enmarcaban los usuarios con requerimientos funcionales y no funcionales.

### Ilustración 3

Mapa de procesos



Nota: Se presenta en la ilustración los procesos estratégicos, misionales y de apoyo del CDA, Fuente autor.

Los procedimientos que se describirán en los siguientes diagramas de flujo se encuentran dentro del proceso de gestión operativa y cubren las actividades que soportan la prestación de los siguientes servicios: avalúo peritaje, inspección de asegurabilidad, carta de novedades, alineación y balanceo, revisión de viaje, toma de juego de improntas, marcación de seguridad, prueba de ruta, prueba para motores a gasolina y diesel, escáner automotriz, trámites, e inspecciones virtuales; de acuerdo con la delimitación del alcance del trabajo de investigación.

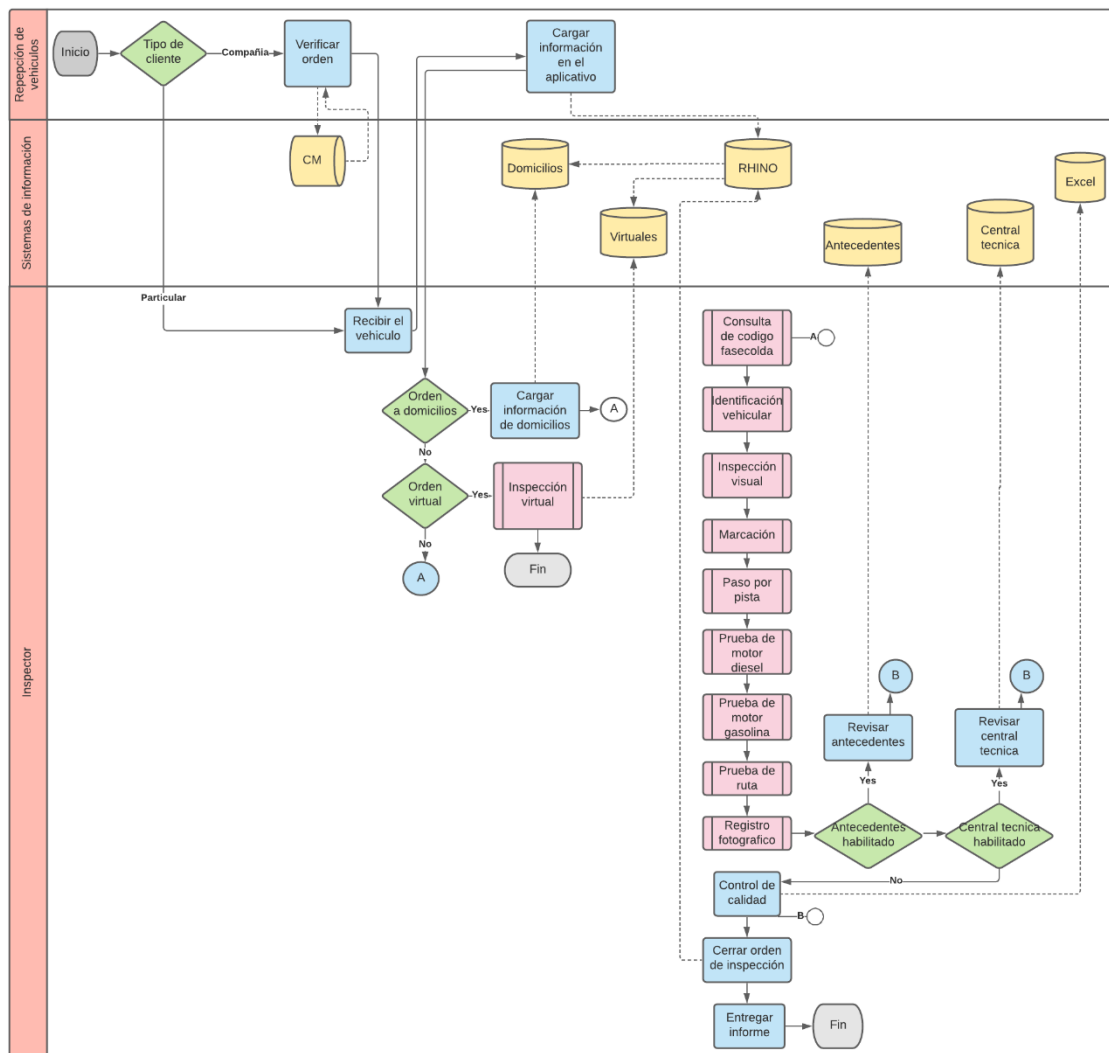


### 6.1.5.3 Procedimiento de diagnóstico automotor

Este procedimiento de diagnóstico automotor aplica para todos los servicios prestados por el CDA en sus sedes a nivel nacional.

#### Ilustración 4

Diagrama de flujo del procedimiento de diagnóstico automotor



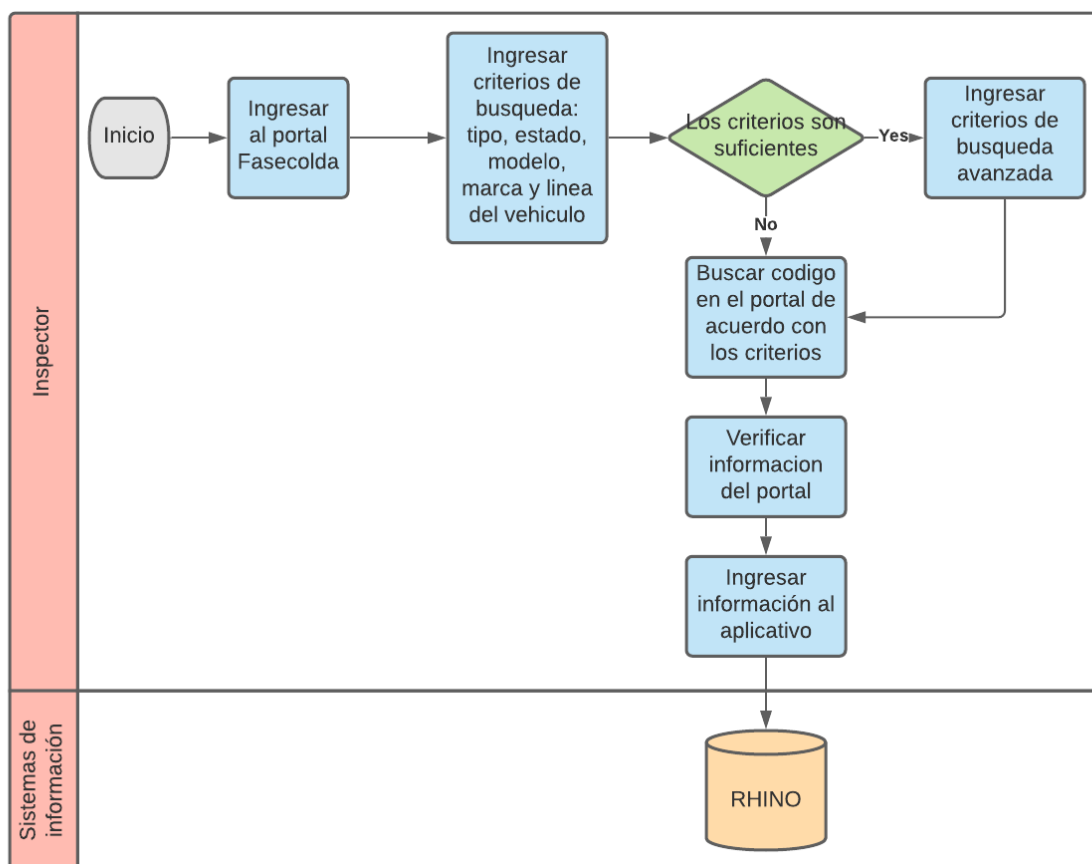
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de diagnóstico automotor con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

#### 6.1.5.4 Consulta de código Fasecolda

La consulta de código Fasecolda aplica para los diferentes servicios prestados por el CDA, tanto inspecciones para aseguradora como avalúos. No contempla condiciones particulares de clientes o negocios especiales, donde no está disponible la codificación ni valores fasecolda. Aplica únicamente para vehículos comercializados por distribuidores autorizados y matriculados en Colombia. No incluye vehículos con placas extranjeras o temporales ni ningún tipo de maquinaria móvil (Maquinaria amarilla, agrícola, equipo petrolero, etc.), tampoco se incluyen vehículos modificados de su versión original de fábrica ni vehículos de emergencia.

#### Ilustración 5

Diagrama de flujo del procedimiento de consulta de código Fasecolda



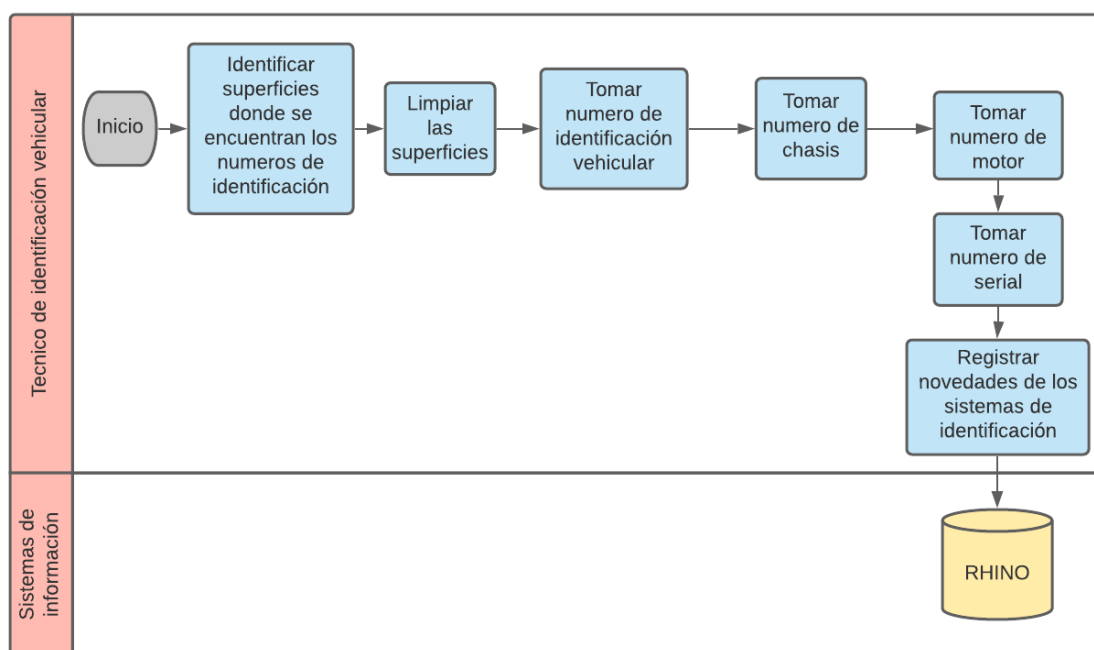
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de consulta de código Fasecolda con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

### 6.1.5.5 Procedimiento de identificación vehicular

De acuerdo con el servicio adquirido por el cliente, en vehículos de categorías Livianos, Pesados, Semi remolques y motos; se realiza la toma de improntas o de registro de identificación vehicular, dependiendo de las características de cada fabricante y de la complejidad de ubicación de cada sistema de identificación.

#### Ilustración 6

Diagrama de flujo del procedimiento de identificación vehicular



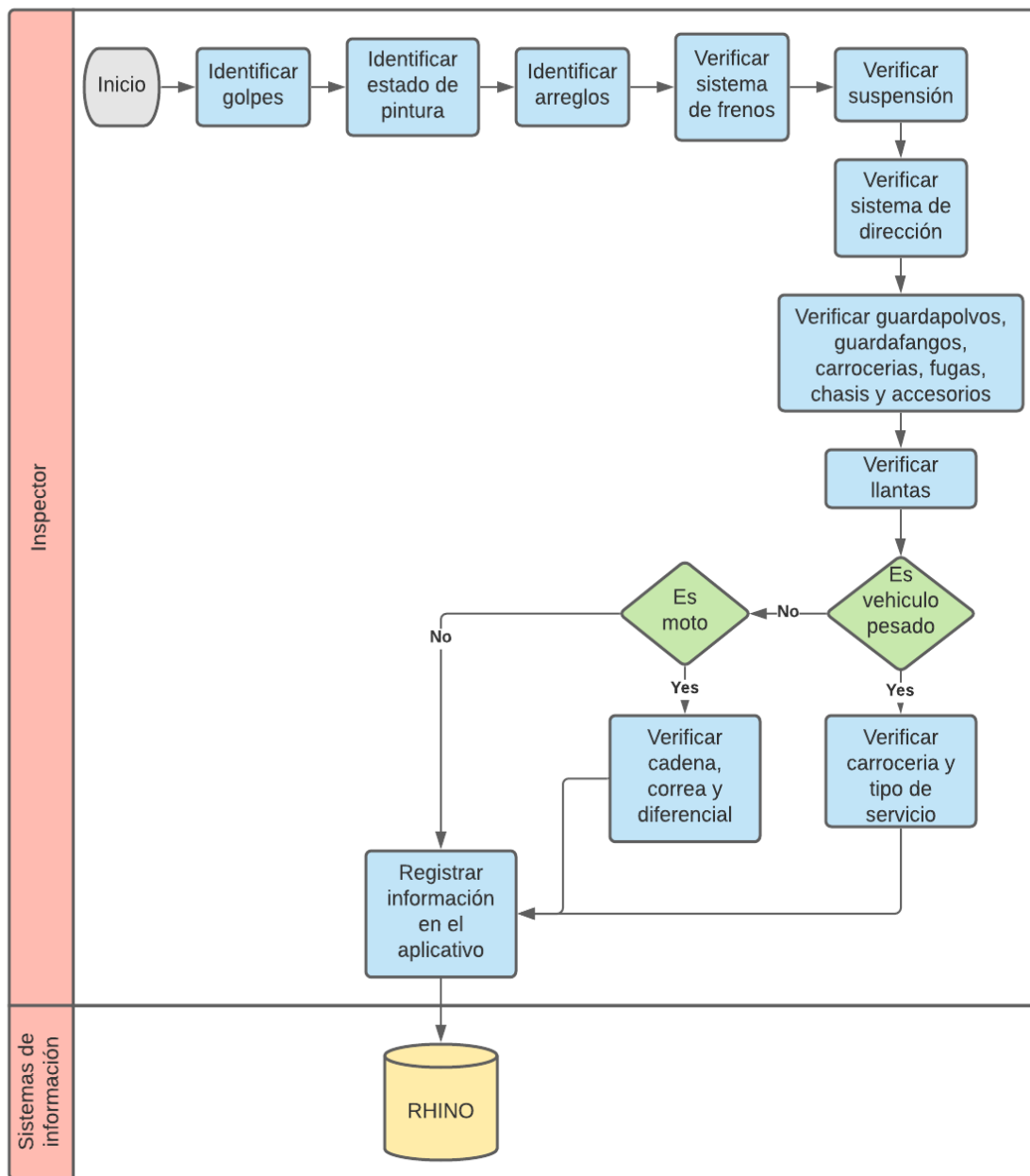
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de identificación vehicular con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

### 6.1.5.6 Procedimiento de inspección visual

Para los servicios de inspecciones y avalúos, en vehículos de categorías Livianos, Pesados, Semi remolques y motos, con este procedimiento se identifican los distintos daños y arreglos que presente el vehículo para determinar el estado real del mismo.

#### Ilustración 7

Diagrama de flujo del procedimiento de inspección visual



Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de inspección visual con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

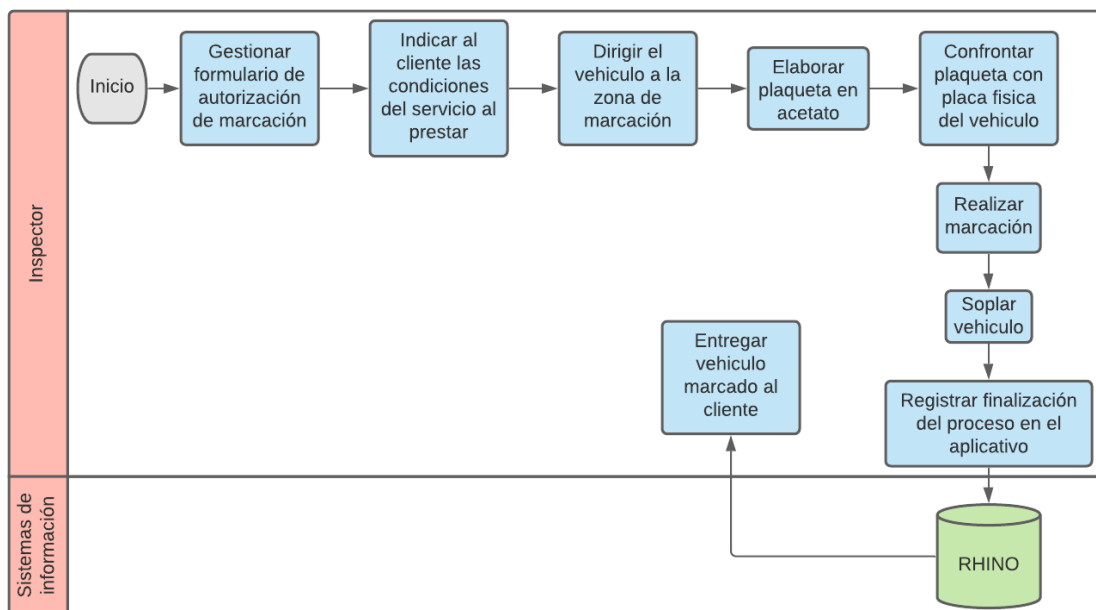
### **6.1.5.7 Procedimiento de marcación**

Aplica para los clientes que adquieren el servicio de marcación, se presta el servicio a los vehículos que tienen las condiciones dadas para la prestación del servicio según referencia,

marca, gama, y/o piezas a marcar. Las marcaciones contribuyen a evitar la comercialización de las piezas del vehículo y permiten que el hallazgo sea más fácil al momento de un posible hurto.

### Ilustración 8

Diagrama de flujo del procedimiento de marcación



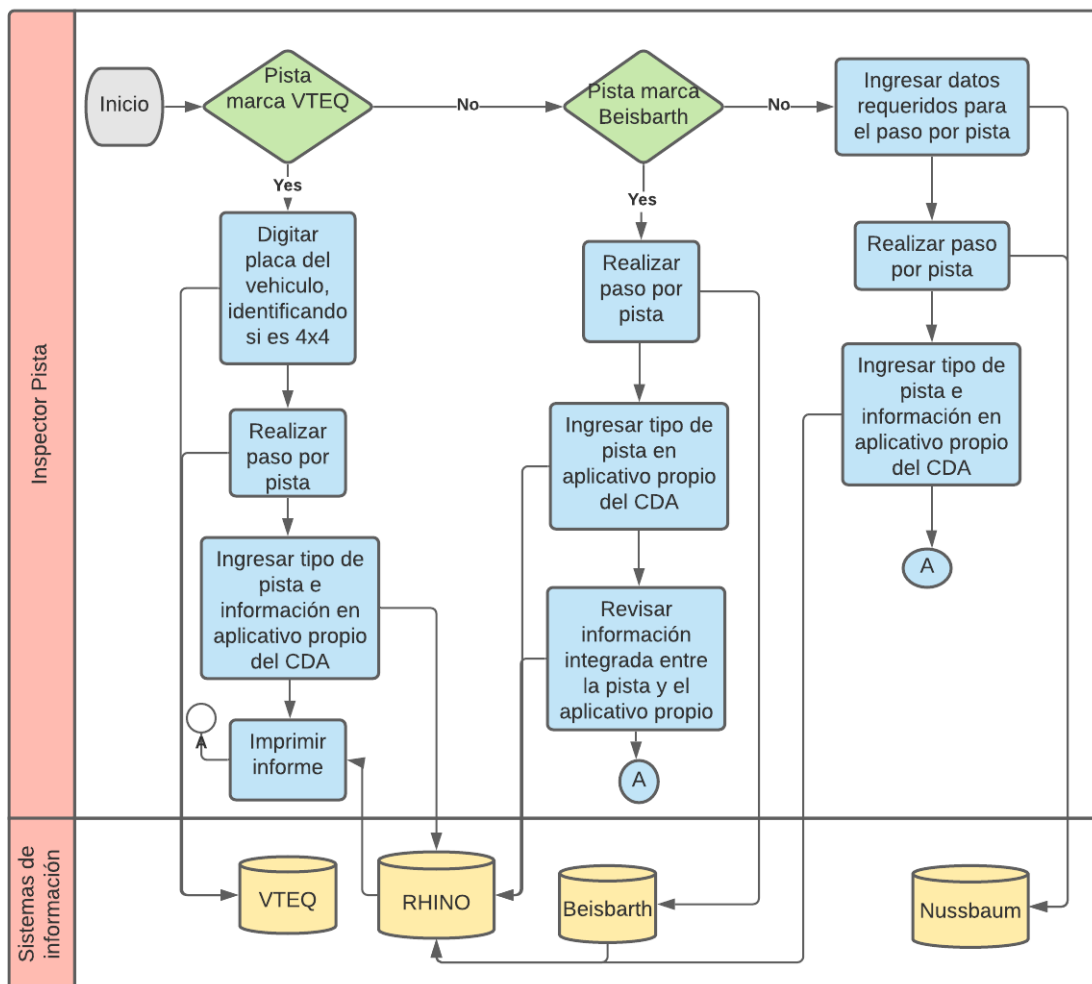
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de marcación con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

#### 6.1.5.8 Procedimiento de paso por pista

Aplica para los clientes que adquieren el servicio de paso por pista, en vehículos livianos de tracción sencilla o 4x4 (constante y no constante), en los Centros de Diagnóstico propios del CDA donde estén habilitadas las pistas de diagnóstico (test line). El paso por pista tiene el objetivo de diagnosticar en los vehículos: desviación de rueda, adherencia al suelo (suspensión), ovalización y/o pandeo de discos y campana de frenos y eficacia de frenado.

### Ilustración 9

Diagrama de flujo del procedimiento de paso por pista



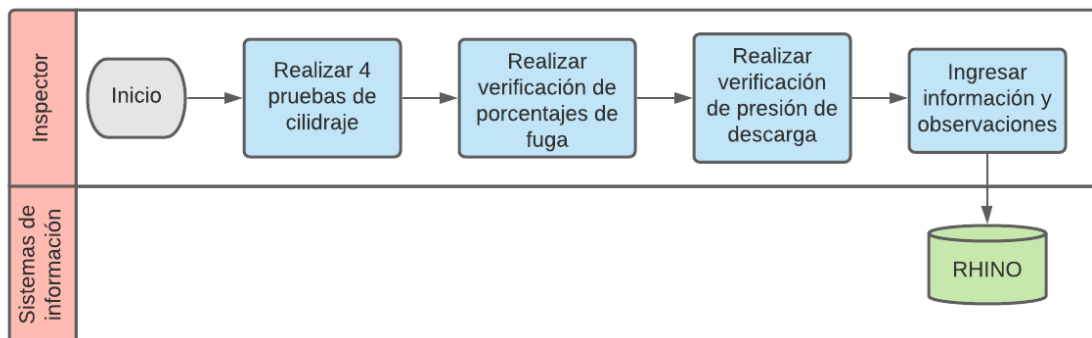
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de paso por pista con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

### 6.1.5.9 Procedimiento de prueba de motor Diesel

Aplica para los clientes que adquieren el servicio de prueba de motor Diesel, en vehículos con motor Diesel livianos o pesados como una prueba independiente.

### Ilustración 10

Diagrama de flujo del procedimiento de prueba de motor Diesel



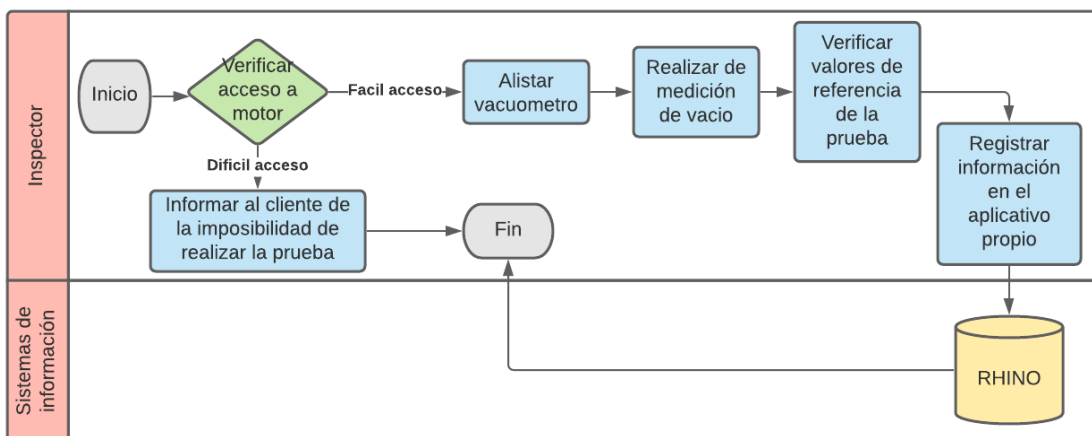
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de prueba de motor Diesel con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

#### 6.1.5.10 Procedimiento de prueba de motor gasolina

Aplica para los clientes que adquieren el servicio de prueba de motor gasolina, en vehículos a gasolina que requieren realizar la valoración del funcionamiento interno del motor

#### Ilustración 11

Diagrama de flujo del procedimiento de prueba de motor gasolina



Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de prueba de motor gasolina con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

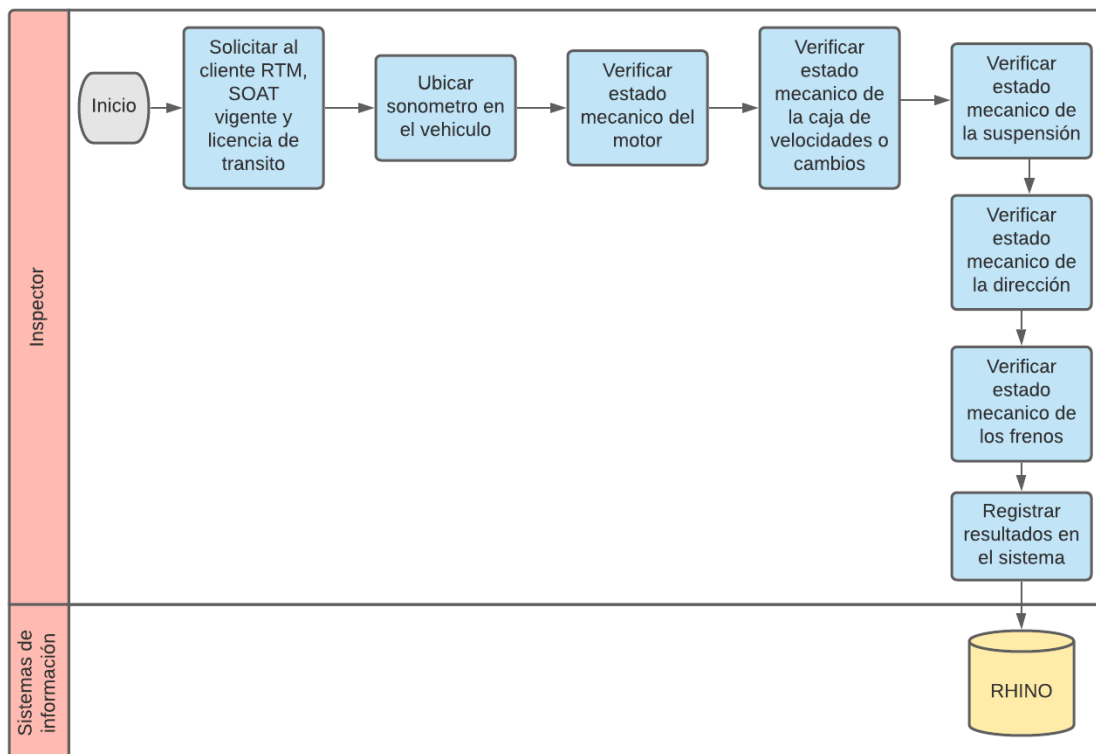
#### 6.1.5.11 Procedimiento de prueba de ruta

Aplica para los clientes que adquieren el servicio de prueba de ruta, en cualquier tipo de vehículo; la prueba permite evidenciar ruidos en los diferentes sistemas del vehículo como suspensión, frenos, motor, caja de cambios y caja de dirección, aceptación de cambios, eficacia

de frenado, desempeño de motor, aceptación y sostenimiento de cambios, desenvolvimiento de timón y posibles daños del sistema de embrague. Considerando sonidos irregulares de carrocería y verificación del estado de alineación del vehículo.

### Ilustración 12

Diagrama de flujo del procedimiento de prueba de ruta



Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de prueba de ruta con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

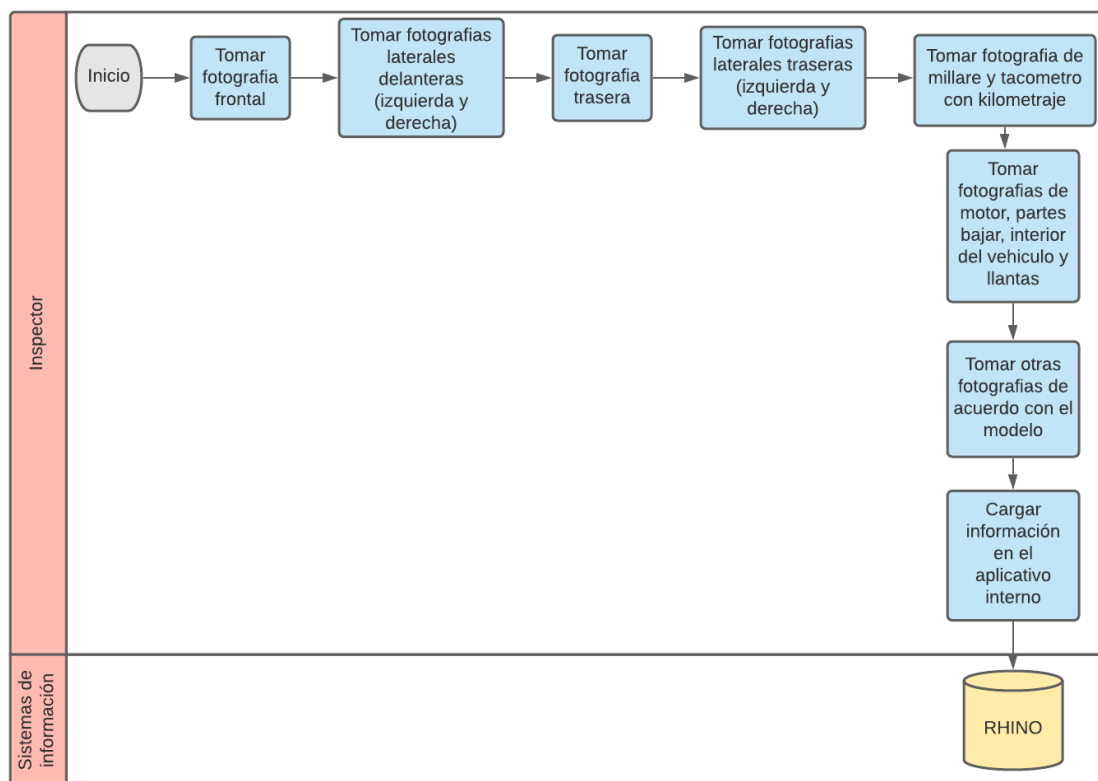
#### 6.1.5.12 Procedimiento registro fotográfico

El procedimiento aplica para la toma las fotografías en los diferentes servicios prestados. No contempla condiciones particulares de clientes o negocios especiales, donde cambie o modifique la cantidad y forma de tomar las fotografías. Las fotografías contribuyen a soportar el estado en que se encuentra el vehículo a la hora y fecha de la inspección, y permiten atestiguar el sitio y condiciones donde fue revisado.



### Ilustración 13

Diagrama de flujo del procedimiento de registro fotográfico



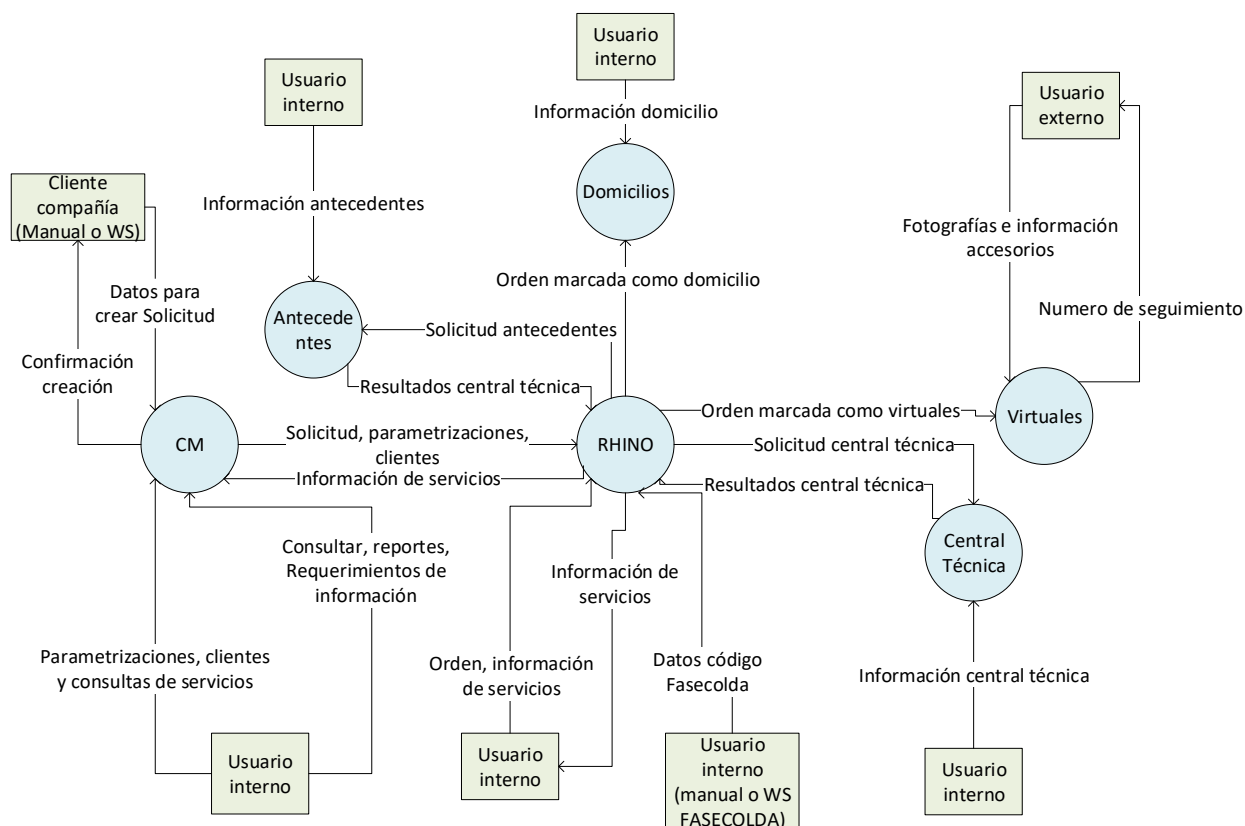
Nota: Se presenta el diagrama de flujo del procedimiento de registro fotográfico con los actores y sistemas que intervienen, Fuente autor.

#### 6.1.5.13 Flujo de datos

En base a los sistemas de información identificados en los diagramas de flujo de los procedimientos, en el diagrama de contexto, se estructuró la información de entrada y la comunicación entre los sistemas existentes, permitiendo un diagnóstico y dimensionamiento general de los sistemas.

### Ilustración 14

Diagrama de contexto de los sistemas para la gestión de operaciones



Nota: Se presenta el diagrama de flujo de datos (contexto) de los sistemas de información del CDA con los actores e identificación de los sistemas, Fuente autor.

#### 6.1.5.14 *Requerimientos fundamentales funcionales para el OMS*

Con base a la información identificada y por medio de sesiones con los interesados usuarios del software identificados en la tabla 1, se estructuró un listado de requerimientos fundamentales que debe satisfacer el sistema a proponer. A continuación, se muestra cada uno codificado para su respectivo seguimiento en la matriz de trazabilidad de requisitos. La codificación para requerimientos funcionales estará representada por RF seguido de un consecutivo numérico que empieza en 01.

RF01. El sistema debe permitir la gestión (Crear, Consultar, Actualizar o desactivar, CRUD) de los usuarios que intervienen en el flujo de operaciones del CDA, de la misma manera gestionar sus roles, perfiles y permisos.

RF02. El sistema debe registrar el tiempo de las actividades ejecutadas por los usuarios desde el inicio hasta el cierre de su sesión de acuerdo con los horarios definidos por la operación.

RF03. El sistema garantizará Crear, Consultar, Actualizar o desactivar (CRUD) perfiles para los usuarios, clientes, terceros, o plataformas que se requieran y asignar, a los mismos, los permisos asociados. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 14.

RF04. El sistema debe permitir la interacción de diferentes actores, usuarios u otros sistemas que requieran integrarse e intercambiar información con el mismo. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 14.

RF05. El ingreso al sistema depende del tipo de usuario o sistema externo. Se requiere que sea autorizado, que esté identificado en el sistema, puede ser mediante un usuario y contraseña, o un token, sistema de doble verificación, etc.

RF06. Todas las funcionalidades del sistema deben ser gestionadas, utilizadas, consumidas, consultadas, etc., a través de interfaces gráficas; es decir, no se requerirá que los administradores del sistema tengan que acceder a los scripts, bases de datos o componentes para CRUD de cualquier dato. Las pantallas, ventanas, formularios, que debe emplear el usuario para realizar una operación determinada deben ser amigables, intuitivas, seguras y eficientes.

RF07. Todos los campos presentados en las interfaces deben controlar los valores ingresados en ellos, es decir, solo permitir valores acordes a la configuración de este.

RF08. Todos los componentes, secciones, procesos o información presentados en la plataforma deben estar relacionados con el proceso a realizar, de esta manera los usuarios solamente podrán observar e interactuar con los elementos que corresponden al servicio o a las funciones de su rol.

RF09. La Interfaz de usuario en adelante UI debe ayudar al usuario final trabajando en ambiente Form.

RF10. El sistema debe trabajar, operar o interactuar de manera eficiente con diferentes componentes de hardware.

RF11. Los servidores, clientes y aplicaciones se comunicarán entre sí, mediante Protocolos estándares en internet, siempre que sea posible, garantizando la seguridad y encriptación de la información extremo a extremo.

RF12. El sistema debe permitir la transferencia de archivos y el envío de email mediante protocolos seguros de comunicación.

RF13. El sistema debe permitir la comunicación con los servicios expuestos de los clientes, proveedores y otros sistemas; de la misma manera exponer servicios para poder interactuar con el mismo, manteniendo políticas de seguridad estandarizadas.

RF14. El sistema debe tener la capacidad de comunicarse con bases de datos de equipos de inspección como escáneres, pistas, equipos de calibración, sensores, siempre que sea posible. En caso de no poder establecer conexión con el equipo de diagnóstico debe existir un método de captura de los datos del equipo de diagnóstico. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 9.

RF15. Sistema de Gestión de Turnos y agendamiento citas WEB: el sistema debe exponer los servicios web que sean requeridos para que el sistema de gestión de turnos y de agendamiento de citas funcionen adecuadamente, esto tiene que ver con los estados de los procesos de los activos en la compañía.

RF16. Guía de valores de Fasecolda: se requiere que la solución consulte la guía de valores o permita cargar un archivo plano, y alimente automáticamente estos campos en la plataforma de Operaciones (OMS). Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 4 y la ilustración 5.

RF17. RUNT: se requiere que la solución consulte los registros del RUNT de los activos y cargue automáticamente estos campos en la plataforma de operaciones (OMS).

RF18. Sistema de Inspecciones virtuales propio del CDA: debe enviar la solicitud marcada como inspección virtual al aplicativo existente del CDA para que el cliente realice el proceso correspondiente, y al finalizar debe recibir el concepto emitido sobre el activo e integrar la información requerida al cliente compañía. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 4 y la ilustración 14.

RF19. El sistema debe estar diseñado basado en módulos que permitan desarrollar las líneas de negocio establecidas

RF20. El sistema debe permitir CRUD para nuevas líneas de negocio, que deben ser completamente parametrizables.

RF21. El desarrollo debe permitir diseñar y cargar nuevos servicios asociados a una línea de negocio, estos deben ser completamente parametrizables.

RF22. El sistema debe garantizar la creación de nuevos tipos de activos, con su desglose por piezas y los detalles a evaluar en los mismos.

RF23. El producto debe permitir crear los formularios técnicos requeridos, asociados a las líneas de negocio, servicios o activos. Estos deben ser dinámicos, garantizar que se pueden agregar diagramas técnicos, dibujos de piezas, especificaciones, gráficos y/o campos configurables de acuerdo con su ingeniería de diseño y detalle.

RF24. Cada servicio debe tener un formulario técnico asociado en el que se registre la información del ejercicio de la operación y debe contener solamente los parámetros configurados para el servicio / activo.

RF25. El sistema debe permitir a los clientes crear órdenes de servicio, de acuerdo con su clasificación (Corporativo o particular), de forma individual o masiva, este proceso debe ser práctico, eficiente y sencillo. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 4 y la ilustración 14.

RF26. El sistema debe permitir diseñar y asignar los servicios de acuerdo con la negociación con el cliente corporativo.

RF27. El sistema debe permitir que el usuario seleccione de manera fácil y dinámica la cantidad de paquetes (explosión de producto) demandada por cliente particular

RF28. El sistema debe permitir el cargue automático de documentos tipo: cédula de ciudadanía, licencia de tránsito, licencia de conducción, entre otros, a través de lector de código de barras o tecnologías innovadoras. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 4.

RF29. El sistema debe generar alertas que informen a los operadores si el activo ya ha pasado por algún proceso de Inspección del CDA y permitir cargarlo para su análisis y comparación con el estado actual del mismo.

RF30. Cuando el activo, maquinaria o equipo que se está evaluando ha sido objeto de inspecciones anteriores y se ingresen valores diferentes a los antiguos, estos deben quedar resaltados para que el operador pueda verificar las diferencias.

RF31. El sistema debe evitar que los usuarios cometan errores de digitación en el proceso operativo, para aquellos campos que sean de importancia elevada.

RF32. El sistema debe utilizar las reglas de la operación para evitar valores o conceptos subjetivos en los procedimientos aplicados a los activos, las reglas deben ser definidas por los Administradores y el sistema debe emitir los conceptos automáticamente, basado en la información y formulación programada.

RF33. El sistema debe gestionar firmas electrónicas y/o digitales de los clientes en los siguientes casos: para aceptar las condiciones del servicio, ley de protección de datos personales (1581 de 2012), para recepción de informes y/o autorizaciones del servicio teniendo en cuenta la legislación vigente.

RF34. La aplicación debe permitir establecer las capacidades técnicas y operativas de los centros de servicio bloqueando los servicios que no estén disponibles en centros de servicio que no tengan capacidad instalada para prestarlos.

RF35. La solución debe garantizar que sus formularios son completamente dinámicos, que no permiten la carga o registro de información no verificada y que los formularios se ajustan al tipo de servicio, clase de activo y capacidad del centro.

RF36. El producto debe permitir que los resultados generados por pruebas con equipos sean cargados en la aplicación para posterior elaboración del informe que se le entrega al cliente.

Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 9.

RF37. El sistema debe generar las alertas o bloqueos necesarios para procesos que requieren la intervención de personal especializado, como es el técnico especialista de central técnica o el inspector de antecedentes, de tal forma que cuando se realicen los procesos que les corresponden se pueda emitir el resultado. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 4 y la ilustración 14.

RF38. Se requiere la integración con los equipos actuales y los que se adquieran en el futuro, es decir debe ser escalable y parametrizable, por medio de interfaces amigables y que no requieran de la participación del equipo de desarrollo ni del área de IT. Proceso que actualmente se realiza de acuerdo con la ilustración 9.

RF39. El sistema debe interactuar con otras bases de datos, web services o sistemas para que se consulte y cargue la información requerida de los activos (RUNT, Fasecolda, etc.)

RF40. El informe que se entrega al cliente debe contener la información gráfica, detallada y parametrizada según los formatos diseñados por el CDA, los cuales hacen parte de los anexos de este documento. El sistema debe generar automáticamente estos documentos, una vez terminado el proceso.

RF41. Seguimiento a la trazabilidad de las operaciones de servicio: Se requiere reporte de seguimiento que refleje los formularios de servicios cargados y actualizados, con el fin de seguir la traza de eventos asociados a cada inspección, las veces que se actualiza cada formulario, hora, fecha, usuario y causa de la actualización.

RF42. Control de calidad durante el proceso: Se debe permitir la parametrización de los formatos de control de calidad a través de criterios, por ejemplo, muestra mínima por centro, por tipo de activo, por valor de activo, por tipo de cliente, por experiencia de recurso, porcentaje de muestras aleatorias, etc...

RF43. El coordinador de calidad debe estar en capacidad de parametrizar los formatos de control de calidad, asignar responsables Supervisores y/o equipos o activos que deben ser auditados obligatoriamente.

RF44. Seguimiento en tiempo real de la operación: El sistema debe permitir conocer en tiempo real el estado de los centros de operación, su ocupación, tiempos de ocio, estadísticas operativas, que deben ser definidas y parametrizadas. Esta información se debe presentar de forma gráfica, por ejemplo, mediante el uso de mapas de calor, barras o líneas por proceso, operador, centro, etc...



RF45. Parametrización de tipos de activos: La aplicación debe permitir personalizar los tipos de activos de forma tal que se pueda diseñar dinámicamente las partes y características de los automóviles o cualquier otro que requiera el servicio del CDA, cabe destacar, que existen autos de 2, 3, 4 o 5 puertas, además con accesorios particulares, de diferentes clasificaciones como pesados, livianos y maquinaria, de uso público o personal, de 2, 3 o más llantas y al estar el mercado automotor en continua evolución, la aplicación debe garantizar la personalización fácil, intuitiva, sin limitaciones y sin la intervención del equipo de desarrollo ni el personal de IT.

RF46. Parametrización de formularios: La aplicación debe permitir crear de manera fácil e intuitiva, formularios personalizados en función del tipo de activo, convenio y demás datos que intervienen en el proceso, de forma tal, que estos formularios no presenten preguntas que no apliquen al proceso que se esté realizando en el momento.

RF47. Parametrización de los centros de servicio – centros autorizados: La aplicación debe permitir por medio de interfaces amigables e intuitivas, establecer y actualizar las capacidades operativas y técnicas de los centros autorizados con el fin de limitar los servicios que estos pueden facturar.

RF48. Parametrización de los servicios: La aplicación debe permitir por medio de interfaces amigables e intuitivas personalizar los servicios, características de los mismos y poder agruparlos en paquetes o administrarlos individualmente, de la misma forma, permitir crear, actualizar, eliminar cualquier servicio o paquetes de servicio.

RF49. Parametrización de plantillas de informes y reportes: La aplicación debe permitir personalizar plantillas de los reportes generados de los servicios, estos formatos deben ser completamente customizados, es decir, el usuario debe poder seleccionar la información a

mostrar, establecer filtros, el tipo de reporte, formato físico (impresión) o digital (pdf, word, entre otros), poder ser enviados vía email.

RF50. Para garantizar la fiabilidad de los certificados emitidos, el sistema debe implementar herramientas para control y verificación en línea de los informes, esto puede ser mediante códigos de seguridad (con un tiempo de vida) en el informe que puedan ser consultados en línea u otro mecanismo sugerido por el desarrollador. El CDA debe estar en la capacidad de parametrizar qué información se puede publicar.

Entendiéndose como códigos de verificación aquellos que se generan por el sistema para que el usuario pueda validar vía web, la integridad y veracidad de los resultados de la inspección o del proceso, corresponden a tokens o llaves que el sistema crea y valida automáticamente cuando un cliente consulta el resultado de un proceso sobre los activos.

RF51. Las sucursales del CDA y centros autorizados realizan entre otras, las siguientes pruebas de diagnóstico automotor haciendo uso de diferente maquinaria y equipamiento:

1. Diagnóstico visual
2. Alineación al paso
3. Eficacia de suspensión
4. Eficacia de frenado
5. Resistencia a la rodadura
6. Pruebas de luces
7. Escáner del sistema electrónico
8. Pruebas de fluidos
9. Pruebas de vacío a motores Diesel y gasolina

Estas pruebas, se pueden realizar de diferentes formas, dependiendo del equipamiento del centro o el servicio contratado, estas son:

1. Operación en Sitio: Prestada en los centros de servicio propios o autorizados.
2. Operación a Domicilio: se realiza una visita por parte de personal técnico de la compañía

El sistema debe permitir la ejecución de estos servicios de forma eficiente, garantizando el flujo de datos de entrada y datos de salida requeridos. Actualmente estos procesos se realizan de acuerdo con las ilustraciones 6,7,8,10,11,12 y13.

#### **6.1.5.15      *Requerimientos fundamentales no funcionales para el OMS***

Con base a la información identificada y por medio de sesiones con los interesados de la administración del software (dirección de tecnología del CDA) de acuerdo con la tabla 1, se estructuro un listado de requerimientos fundamentales no funcionales que debe satisfacer el sistema a proponer. A continuación, se muestra cada uno codificado para su respectivo seguimiento en la matriz de trazabilidad de requisitos. La codificación para requerimientos no funcionales estará representada por RNF seguido de un consecutivo numérico que empieza en 01.

RNF01. La aplicación no debe utilizar recursos de cloud computing debido a políticas del CDA, sin embargo, la arquitectura e infraestructura debe garantizar los principios de escalabilidad, fácil mantenimiento y actualización de los componentes de infraestructura, plataforma, software, datos, entre otros.

RNF02. La base de datos de la aplicación debe ser creada bajo la plataforma MICROSOFT SQL SERVER utilizando la licencia adquirida por el CDA para tal herramienta.

RNF03. La aplicación debe permitir, el acceso a algunos componentes del hardware del dispositivo como la cámara, así como a la galería o carpetas de este.

RNF04. Protocolo HTTPS: La aplicación debe ser ejecutada, bajo capa de seguridad proporcionada por certificados propios del CDA, brindando seguridad de datos a los usuarios de la aplicación.

RNF05. Las interfaces del sistema deben cumplir con los niveles de usabilidad requeridos por todos los usuarios utilizando un marco metodológico de diseño centrado en el usuario, teniendo en cuenta criterios como Aprendizaje, Operatividad, Satisfacción, Contenido, Eficiencia y Eficacia.

RNF06. El desarrollo debe permitir a los usuarios aprender a utilizar sus diferentes servicios y alcanzar un grado aceptable de comprensión sobre su estructura en un corto tiempo.

RNF07. Facilidad de aprendizaje: se debe garantizar que el usuario se adapta al sistema rápidamente e inicia a utilizar servicios y dispone de la información que el sistema provea.

RNF08. Familiaridad: se debe garantizar la correlación entre los conocimientos que tienen los usuarios y los comandos e interfaces que van a ser utilizados en la solución, es decir, que los conceptos desarrollados en el sistema deben resultar comunes o convencionales para los usuarios.

RNF09. Consistencia: los procesos, procedimientos, secciones y demás componentes del sistema que tengan comportamientos o funciones similares deben ser llamados de igual forma. Así mismo, las convenciones de nombrado e información de contenido del sistema deben ser expuestas en un lenguaje claro, sencillo y natural para el usuario, acorde a los nombres de los procesos utilizados en la operación del CDA.

RNF10. Comprensibilidad: el desarrollo debe garantizar una estructura del sistema lógica, fácil de reconocer por los usuarios, con claridad plena de los requerimientos de entrada de los procesos y predictibilidad de los resultados que se van a obtener al ejecutar las tareas.

RNF11. Documentación: se debe garantizar que el software cuente con manuales de usuario pertinentes, bien estructurados, de fácil acceso y alta disponibilidad. Esta documentación debe estar correlacionada con el sistema y permitir efectuar tareas mientras se consulta la información. Además, el sistema garantizará un sistema de ayudas que permita encontrar con facilidad los contenidos y contará con mecanismos para búsquedas rápidas y complejas.

RNF12. Código Fuente: El software debe contar con el código fuente documentado, así como la documentación completa referente a su infraestructura y arquitectura basado en un estándar válido y actualizado.

RNF13. El desarrollo debe contar con altos niveles de integración con el modelo operativo del CDA, mejorando la eficiencia en los procesos de la compañía, facilidad en su uso y permitiendo que el usuario tenga control sobre los diferentes estados, de acuerdo con el rol de cada uno.

RNF14. Facilidad de Uso, Control y Operatividad: Los usuarios deben tener el poder de decidir sobre lo que el sistema realiza, cancelar procesos sin repercusiones negativas en los intereses o integridad del sistema, generar mecanismos de confirmación cuando las acciones generen pérdida de información y tener flexibilidad para que se variables o procesos nuevos en el sistema sin que sufra afectaciones en su integridad.

RNF15. Funcionalidad: La manipulación del sistema por parte de los usuarios estará acorde a sus permisos en el sistema y se garantizará la relevancia y pertinencia, para los intereses del usuario, de la información registrada.

RNF16. Diseño Adaptativo: La aplicación debe tener la capacidad de adaptarse a diferentes dispositivos y sus resoluciones de pantalla, entre los cuales se encuentran equipos de cómputo, tabletas y teléfonos móviles. Esto sin perder características de usabilidad de estas.

RNF17. Navegación: la solución debe permitir que los usuarios la recorran con facilidad en sus diferentes secciones, implementando controles de navegación pertinentes y visibles, adaptados a la operación del CDA y restringiendo el acceso a secciones no autorizadas para el rol.

RNF18. Privacidad: es necesario que el sistema sea confiable, seguro y tenga políticas de confidencialidad que garanticen que el intercambio de información del sistema se realiza bajo conexiones seguras.

RNF19. Atracción: el aspecto y comportamiento de las interfaces del sistema deben satisfacer las necesidades de los usuarios y de la operación de la compañía, permitiendo que los operarios potencialicen sus habilidades y las complementen con el sistema para ser más productivos.

RNF20. Comunicación: la comunicación del sistema con los usuarios debe resultar en una estética agradable, estar adecuados a la operación y funcionalidad e integrados en la interfaz con un sentido real y contextualizado.

RNF21. Identidad: las interfaces del sistema requieren la proyección de la imagen institucional del CDA, utilizando la gama de colores, fuentes y estilos alineados con el manejo de marca de la compañía.

RNF22. El sistema desarrollado debe hacer un uso eficiente de elementos como el ancho de banda, carga computacional, carga cognitiva, entre otros; estableciendo tiempos de respuesta de los servicios que no retrasen la operación y ambientes de diseño que no generen elevado estrés en los usuarios.

RNF23. Testeo de código: La aplicación debe cumplir una cobertura de testeo de código superior o igual al 75%

RNF24. Actualización en tiempo real: La aplicación debe garantizar que a los usuarios se les presente notificación, alertas y actualización en tiempo real de procesos realizados por el

sistema, por ellos mismos u otros usuarios que inciden en sus operaciones. Esto debe suceder sin necesidad de que el usuario actualice la página o la interfaz en la que se encuentra trabajando.

RNF25. La solución debe tener tasas de error muy bajas y alto grado de cumplimiento de las tareas para las cuales el sistema da soporte. Cuando el sistema incurra en un fallo, bien sea por error técnico o por acciones del usuario, debe estar en la capacidad de recuperarse fácilmente, identificando las posibles causas y las soluciones alternativas que hay para resolverlo. Para ello, es necesario diseñar estrategias en el sistema que prevengan la ocurrencia de errores y permitan la recuperación, diagnóstico y notificación adecuada de los mismos.

RNF26. Seguimiento de la información: Se debe desarrollar un sistema de logs que permita al equipo de administradores de la aplicación hacer seguimiento a la trazabilidad de la información registrada en el backend, logs de información, errores, debug, entre otros.

RNF27. La base de datos, infraestructura y plataforma debe cumplir el estándar de seguridad OWASP.

RNF28. Para este desarrollo es necesario garantizar que los datos no han sido modificados desde su creación sin autorización, que la información de la que se dispone es válida y consistente y que sistemas o personas no autorizadas no puedan capturar ni modificar los datos, tanto en tránsito como en su repositorio.

RNF29. La información, almacenada en el sistema informático o transmitida por la red, solamente debe estar disponible para aquellas personas autorizadas a acceder a dicha información, es decir, si los contenidos son capturados por terceros no autorizados, estos no podrían acceder a la información o a su interpretación.

RNF30. Tanto el sistema como los datos deben estar disponibles para los usuarios en todo momento, evitando caídas del servicio por problemas o fallas en el desarrollo o el uso de los recursos por parte de este.

RNF31. El sistema debe garantizar la plena identificación del mensaje, el emisor, al creador de un documento o al equipo que se conecta al servicio.

RNF32. El sistema debe cifrar todos los datos en tránsito utilizando protocolos seguros.

RNF33. El sistema debe identificar o firmar de forma única los mensajes intercambiados.

RNF34. El sistema debe almacenar los mensajes intercambiados en ficheros logs para su posterior consulta

RNF35. El sistema debe aplicar las políticas de seguridad informática del CDA y validar políticas de contraseñas seguras.

RNF36. El sistema debe evitar mantener credenciales creadas por defecto, débiles o muy conocidas especialmente en el caso de los administradores del sistema.

RNF37. El sistema debe definir mecanismos de autenticación personalizados para todos los usuarios del sistema.

RNF38. El sistema debe evitar utilizar cuentas suministradas por defecto.

RNF39. El sistema debe evitar ataques de fuerza bruta y/o ataques automatizados.

RNF40. El sistema debe utilizar controles contra contraseñas débiles.

RNF41. El sistema debe alinear la política de longitud, complejidad y rotación de las contraseñas establecidas.

RNF42. El sistema debe limitar el tiempo de respuesta de cada intento fallido de inicio de sesión.

RNF43. El sistema debe controlar el ciclo de vida de las contraseñas.



RNF44. El sistema debe restringir el acceso de un usuario estándar (no administrador) a modificar sus privilegios en la aplicación o los de otro usuario con su mismo rol.

RNF45. El sistema debe cerrar automáticamente la sesión de un usuario cuando ha estado inactivo durante cierto tiempo.

RNF46. El sistema debe destruir el ID de sesión luego de salir o cerrar el sistema.

RNF47. El sistema debe facilitar su parametrización o modificación para corregir fallos, mejorar su funcionamiento, mejorar sus atributos o adaptarse a cambios en el entorno, la regulación o la operación.

RNF48. El código fuente del sistema debe evidenciar la aplicación de metodologías de ingeniería del software y el seguimiento de estándares, que incorporen modelos bien estructurados de diseño y código.

RNF49. El sistema debe contar con suficiente nivel de detalle de toda la documentación de ingeniería que permita desarrollar módulos adicionales, hacer correcciones al sistema o modificar su operación por cualquier ingeniero capacitado. Para esto se deben manejar estándares de desarrollo y entregar con el desarrollo todas las guías, diagramas, estándares, modelos, etc... que se diseñaron en la etapa de desarrollo a nivel técnico, de usuario final, de ingeniería, de administración, de instalación y de integración

RNF50. La solución requiere ser ejecutada en múltiples plataformas y sus plataformas conexas no deberán utilizar componentes propietarios o que carezcan de sostenibilidad y evolución tecnológica

RNF51. La aplicación debe correr en ambiente web, el cual debe garantizar un entorno de trabajo amigable, estándar, liviano y no debe requerir la instalación de librerías en las terminales en que se use.

RNF52. La solución debe ser compatible con sistemas operativos Linux, Windows, IOS y Android; además, de correr correctamente en los navegadores más comunes (Chrome, Firefox, Edge, IE, Ópera, Safari, entre otros).

No deben existir restricciones para el manejo de Sistemas Operativos y/o navegadores, y la herramienta deberá asegurar compatibilidad con los Sistemas operativos actuales: Windows Server 2016 y ejecutarse en plataformas móviles actualizadas.

RNF53. La información de las operaciones realizadas por el CDA del último año de operación del actual sistema de información debe ser extraída, tratada y migrada a la nueva base de datos, garantizando la continuidad de las operaciones.

RNF54. La aplicación, debe garantizar la configuración de los datos necesarios para la continuidad de las operaciones del CDA, desde el momento de su implementación.

#### ***6.1.5.16 Software disponible en el mercado***

Con la información recopilada, y entendiendo la naturaleza de los requerimientos del CDA, se realizó una exploración del mercado de software para el sector, evaluando el cumplimiento de requerimientos de 3 herramientas de software disponibles.

##### **1. Easy Tecmmas del proveedor Tecmmas**

Tecmmas SAS es una empresa dedicada a la manufactura, mantenimiento y desarrollo de software para centros de diagnóstico automotor. Fue fundada en el 2013, y opera actualmente a nivel nacional a través de socios comerciales en Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Pereira, y Cúcuta (TECMMAS, 2021).

El software Easy Tecmmas es un software flexible con cualquier sistema operativo, que *“da la oportunidad de funcionar con dispositivos móviles para una mayor facilidad de trabajo en las pistas de revisión técnico-mecánica cumpliendo con los estándares de la norma ISO*

*27001. El software cuenta con funcionalidades para gestión de clientes en sala de espera, pre revisión para cargue de documentos e inspección virtual, e integración con equipos diagnóstico y soporte de pruebas especializadas” (Tecmmas SAS, 2021)*

## 2. Policy Check y Expertis Check del proveedor Control Expert

Control Expert, es una compañía que digitaliza y acelera los procesos manuales del sector de las reclamaciones automovilísticas desde el año 2002. Cada año gestiona más de 10 millones de evaluaciones, estimaciones de coste, factura y documentos de mantenimiento; usando procesos totalmente automatizados. Opera en 17 ubicaciones repartidas por 4 continentes, con productos adaptados a las necesidades de cada lugar y cada país individual (Control Expert, 2021).

Entre sus clientes se incluyen todas las compañías prestigiosas de seguros, alquiler, concesionarios de coches y fabricantes de la industria automovilística. Sus socios de investigación incluyen, entre otros tantos, al Fraunhofer Institute y a universidades tecnológicas como la RWTH Aachen y la TU de Dortmund (Control Expert, 2021).

Policy Check es una aplicación web html5 eficaz, para inspecciones de vehículos basadas en fotos previas a la emisión de una póliza de seguros. La aplicación busca garantizar una inspección flexible y rápida, mediante la toma de fotos del vehículo desde cualquier lugar. Las fotos son transmitidas al CDA para la verificación del estado general del vehículo y establecer daños previos con la finalidad de evaluar la asegurabilidad en base a las directrices de las compañías aseguradoras y los detalles específicos de su política, emitiendo al finalizar un informe (Control Expert, 2021).

El módulo Expertis Check está basado en normas, Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático. Permite comprobar los precios estimados de las piezas de repuesto, los precios de

las horas de trabajo, la pintura, las tarifas por hora y mucho más. Permite realizar inspección profesional y en profundidad de expertos en carrocería del vehículo y pintura, inspección y determinación del coste de sustitución y depreciación, determinación del coste de sustitución e identificación de la pérdida total (Control Expert, 2021).

### 3. PRO-RTM del proveedor ProAmbiente SAS

Compañía que asesora, implementa y provee desarrollo de software y electrónica, soporte técnico, equipos y suministros para centros de diagnóstico automotriz y clientes afines al sector, especializados en el campo de control de emisiones contaminantes y sostenimiento ambiental (ProAmbiente S.A.S., 2021).

El software PRO-RTM para Revisión Técnico-Mecánica y Gases cumple con la Normatividad Técnica Colombiana vigente y los organismos de control que regulan y acreditan a los centros de diagnóstico automotriz CDA. El software permite el ingreso, consulta e impresión de datos por medio de una plataforma web compatible con todos los navegadores, con diseño responsive o adaptativo, de manera que la interfaz gráfica funciona en computadores de escritorio, portátiles, tablets o celulares (ProAmbiente S.A.S., 2021).

Permite el registro de resultados de pruebas de gases y frenómetro, así como el uso del método EUSAMA, Ciclos de Aceleración Diesel y Otto, en ciertas pruebas. Contiene un componente móvil Android nativo usado en la toma de fotos e inspección sensorial, dejando atrás cámaras web fijas y obsoletas para aprovechar la movilidad del dispositivo portátil, ofreciendo la ventaja de poder ingresar los defectos encontrados en la prueba al instante (ProAmbiente S.A.S., 2021).

### **6.1.5.17 Proveedores de software a la medida**

Con la información recopilada, y entendiendo la naturaleza de los requerimientos del CDA, se realizó una exploración del mercado de software a la medida con trayectoria en el sector automotriz, evaluando el cumplimiento de requerimientos de 3 propuestas de proveedores de software a la medida.

#### **1. DXC**

DXC Technology es una compañía que ayuda a los clientes a aprovechar el poder de la innovación para prosperar sobre el cambio. Cuenta con una trayectoria de más de 60 años, guiando empresas y agencias de gobierno a través de ciclos de cambio consistentes en transformaciones digitales que crean mayor valor para los clientes, aliados y accionistas (DXC Technology Company, 2021).

DXC se compone de 130.000 empleados en más de 70 países, sirve a 6.000 clientes y trabaja con 14 aliados estratégicos: Amazon Web Services, AT&T, Dell/EMC, HCL, HPE, HP, IBM, Lenovo, MicroFocus, Microsoft, Oracle, PwC, SAP y ServiceNow. En relación con la experiencia cuentan con más de 150 casos de éxitos con clientes en Modernización de Aplicaciones, más de 45 años de experiencia en desarrollo de aplicaciones con procesos de desarrollo que cumplen con CMMI Nivel 5 con más de 500 clientes en todo el mundo. Los Servicios de Testing y Aseguramiento de Calidad de DXC con los primeros en el mercado con resultados basados en Testing-como-un-Servicio (DXC Technology Company, 2021).

#### **2. Factica**

FACTICA SAS es una compañía colombiana que nació en enero de 2017, para operar de manera local proveyendo los servicios de la compañía Argentina Onirus s.a. FACTICA cuenta con más de 50 proyectos realizados en Colombia. La empresa construye, posee y comercializa la

Plataforma MORE®, para desarrollo de software a partir de lenguaje natural, en cualquier idioma, la plataforma aplica inteligencia artificial para construir software de forma instantánea, reduciendo la complejidad del desarrollo con el uso del lenguaje natural (Lexica, 2021).

Esta tecnología busca solucionar los tiempos largos en la construcción de aplicaciones, la insuficiente oferta de programadores de software tradicionales y largo trayecto formativo, las reglas de negocio expresadas en lenguajes de programación complejos, la falta de flexibilidad de las Aplicaciones resultantes para adaptarse a los permanentes cambios en los negocios y la complejidad de integración y de escalabilidad entre los softwares existentes (Lexica, 2021).

### 3. VASS

El Grupo VASS es una corporación empresarial que ofrece soluciones completas con Big Data, Data Discovery, MDM, SOA, ECM, Web Analytics o Cloud Services entre otras; cuenta con más de 1.700 personas en plantilla y presencia internacional en diez sedes alrededor del mundo (Grupo OEP Spanish IT Adquico, S.L.U. y Sociedades dependientes, 2020).

La actividad del Grupo VASS se basa en la definición de una estrategia adecuada, implementar las soluciones y operar en el negocio de sus clientes mediante el Método e4 que impacta al Cliente (Customer Anywhere) mediante experiencias digitales dónde, cómo y cuándo él quiera; soluciones enfocadas con Inteligencia Artificial (Context & Cognitive); convertir datos en información y la información en conocimiento (Datamorphosys); adaptar la organización de manera natural al crecimiento y decrecimiento del negocio por medio de escalabilidad (Elastic Enterprise); y desarrollar y fidelizar a los empleados por medio de la gestión del Talento (Outstanding People) (Grupo OEP Spanish IT Adquico, S.L.U. y Sociedades dependientes, 2020).

El método e4, consiste en 4 pasos principales; Envision: definir el punto de partida para la transformación digital; Envolv: diseñar los pasos hacia la digitalización; Enable: la tecnología como palanca para la transformación y Excellence: ejecutar una operación eficiente para el éxito del negocio (Grupo OEP Spanish IT Adquico, S.L.U. y Sociedades dependientes, 2020).

## 6.2 Análisis de la información

### 6.2.1 Tamizado de requerimientos fundamentales

Los 105 requerimientos fundamentales del sistema se clasifican en 51 requerimientos funcionales y 54 requerimientos no funcionales. De los 105 requerimientos no funcionales, se tamizaron los de importancia crítica para el sistema y los que por medio de manuales funcionales de los sistemas existentes y propuestas de software a la medida podían ser verificables.

**Tabla 2**

*Evaluación y tamizado de los requerimientos fundamentales*

<b>Código del requerimiento</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Crítico (Si/No)</b>	<b>Observaciones</b>
<b>RF01</b>	Usuarios	Si	
<b>RF02</b>	Log	Si	
<b>RF03</b>	Usuarios	No	Si el requerimiento RF01 se cumple, el RF03 también
<b>RF04</b>	Integración	Si	
<b>RF05</b>	Seguridad	Si	
<b>RF06</b>	Usabilidad	Si	
<b>RF07</b>	Formato	No	El requisito le da estabilidad a la calidad de la data, pero no afecta su almacenamiento y prestación del servicio
<b>RF08</b>	Permisos	No	El requisito da estabilidad a la integridad de la información, pero no afecta la prestación del servicio
<b>RF09</b>	Usabilidad	No	Este requisito genera una interfaz estética al usuario, pero no afecta la prestación del servicio
<b>RF10</b>	Usabilidad	Si	
<b>RF11</b>	Seguridad	Si	
<b>RF12</b>	Seguridad	Si	

<b>RF13</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF13 también
<b>RF14</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF13 también
<b>RF15</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF13 también
<b>RF16</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF13 también
<b>RF17</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF13 también
<b>RF18</b>	Virtuales	Si	
<b>RF19</b>	Usabilidad	Si	
<b>RF20</b>	Servicios	Si	
<b>RF21</b>	Servicios	No	Si el requerimiento RF20 se cumple, el RF21 también
<b>RF22</b>	Activos	Si	
<b>RF23</b>	Formularios	Si	
<b>RF24</b>	Servicios	No	Si el requerimiento RF20 se cumple, el RF24 también
<b>RF25</b>	Servicios	Si	
<b>RF26</b>	Servicios	No	Si el requerimiento RF20 se cumple, el RF26 también
<b>RF27</b>	Servicios	Si	
<b>RF28</b>	Servicios	Si	
<b>RF29</b>	Control	Si	
<b>RF30</b>	Control	No	Si el requerimiento RF29 se cumple, el RF30 también
<b>RF31</b>	Usabilidad	No	El requisito le da estabilidad a la calidad de la data, pero no afecta su almacenamiento y prestación del servicio
<b>RF32</b>	Usabilidad	No	El requisito le da estabilidad a la calidad de la data, pero no afecta su almacenamiento y prestación del servicio
<b>RF33</b>	Seguridad	Si	
<b>RF34</b>	Centros	Si	
<b>RF35</b>	Formularios	No	Si el requerimiento RF23 se cumple, el RF35 también
<b>RF36</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF36 también
<b>RF37</b>	Control	Si	
<b>RF38</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF38 también



<b>RF39</b>	Integración	No	Si el requerimiento RF04 se cumple, el RF39 también
<b>RF40</b>	Informe	Si	
<b>RF41</b>	Control	Si	
<b>RF42</b>	Calidad	Si	
<b>RF43</b>	Calidad	No	Si el requerimiento RF42 se cumple, el RF43 también
<b>RF44</b>	Control	Si	
<b>RF45</b>	Activos	No	Si el requerimiento RF22 se cumple, el RF45 también
<b>RF46</b>	Formularios	No	Si el requerimiento RF23 se cumple, el RF46 también
<b>RF47</b>	Centros	Si	
<b>RF48</b>	Servicios	No	Si el requerimiento RF20 se cumple, el RF48 también
<b>RF49</b>	Informe	Si	
<b>RF50</b>	Seguridad	Si	
<b>RF51</b>	Servicios	Si	
<b>RNF01</b>	Infraestructura	Si	Requerimiento excluyente
<b>RNF02</b>	Base de datos	Si	
<b>RNF03</b>	Usabilidad	No	Si el requerimiento RF10 se cumple, el RNF03 también
<b>RNF04</b>	Seguridad	Si	
<b>RNF05</b>	Usabilidad	Si	
<b>RNF06</b>	Usabilidad	Si	
<b>RNF07</b>	Usabilidad	No	Si el requerimiento RNF06 se cumple, el RNF07 también
<b>RNF08</b>	Usabilidad	No	Si el requerimiento RNF06 se cumple, el RNF08 también
<b>RNF09</b>	Usabilidad	No	Este requisito genera una interfaz estética al usuario, pero no afecta la prestación del servicio
<b>RNF10</b>	Estructura	No	Si el requerimiento RNF10 se cumple, el RF19 también
<b>RNF11</b>	Documentación	Si	
<b>RNF12</b>	Documentación	Si	
<b>RNF13</b>	Usabilidad	No	El requisito está incluido dentro de los previos de usabilidad
<b>RNF14</b>	Usabilidad	No	El requisito da estabilidad a la integridad de la información, pero no afecta la prestación del servicio
<b>RNF15</b>	Usuarios	No	Si el requerimiento RF01 se cumple, el RNF15 también
<b>RNF16</b>	Usabilidad	No	Si el requerimiento RF10 se cumple, el RNF16 también

<b>RNF17</b>	Usabilidad	Si	
<b>RNF18</b>	Seguridad	No	Si el requerimiento RNF04 se cumple, el RNF18 también
<b>RNF19</b>	Usabilidad	No	Es un requisito de estética, pero no afecta la prestación de servicios
<b>RNF20</b>	Usabilidad	No	Es un requisito de estética, pero no afecta la prestación de servicios
<b>RNF21</b>	Usabilidad	No	Es un requisito de estética, pero no afecta la prestación de servicios
<b>RNF22</b>	Usabilidad	Si	
<b>RNF23</b>	Desarrollo	Si	
<b>RNF24</b>	Usabilidad	No	Es un requisito de integridad de la operación, pero no afecta la prestación de servicios
<b>RNF25</b>	Mantenibilidad	Si	
<b>RNF26</b>	Log	Si	
<b>RNF27</b>	Seguridad	Si	
<b>RNF28</b>	Control	No	Si el requerimiento RNF17 se cumple, el RNF28 también
<b>RNF29</b>	Control	No	Si el requerimiento RNF17 se cumple, el RNF29 también
<b>RNF30</b>	Mantenibilidad	Si	
<b>RNF31</b>	Integración	Si	
<b>RNF32</b>	Seguridad	Si	Cifrado
<b>RNF33</b>	Seguridad	No	Está inmerso en los requisitos de integración
<b>RNF34</b>	Log	Si	
<b>RNF35</b>	Seguridad	No	Es muy general, y está compuesto por los requerimientos subsiguientes
<b>RNF36</b>	Seguridad	No	Si el requerimiento RF05 se cumple, el RNF36 también
<b>RNF37</b>	Seguridad	No	Si el requerimiento RF05 se cumple, el RNF37 también
<b>RNF38</b>	Seguridad	No	Si el requerimiento RF05 se cumple, el RNF38 también
<b>RNF39</b>	Seguridad	Si	
<b>RNF40</b>	Seguridad	Si	
<b>RNF41</b>	Seguridad	Si	
<b>RNF42</b>	Seguridad	No	El requerimiento es para reforzar seguridad, pero no afecta la seguridad de la data del aplicativo
<b>RNF43</b>	Seguridad	No	El requerimiento es para reforzar seguridad, pero no afecta la seguridad de la data del aplicativo

<b>RNF44</b>	Seguridad	No	Si el requerimiento RF01 se cumple, el RNF44 también
<b>RNF45</b>	Seguridad	No	El requerimiento es para reforzar seguridad, pero no afecta la seguridad de la data del aplicativo
<b>RNF46</b>	Seguridad	Si	
<b>RNF47</b>	Mantenibilidad	Si	
<b>RNF48</b>	Desarrollo	Si	
<b>RNF49</b>	Documentación	No	Incluida en la documentación de los requerimientos previos
<b>RNF50</b>	Desarrollo	Si	
<b>RNF51</b>	Desarrollo	Si	
<b>RNF52</b>	Desarrollo	Si	
<b>RNF53</b>	Datos	No	Se refiere a la migración, pero no afecta el uso estimado, toda vez que la información está en un repositorio anterior
<b>RNF54</b>	Seguridad	No	El plan de negocio deberá ser suministrado por el CDA toda vez que el software no almacena datos, si no la base de datos

Nota: Se presenta en la tabla la evaluación y tamizado de los requerimientos fundamentales, donde cada requerimiento fundamental se clasifica y se determinó su criticidad, Fuente autor.

### **6.2.2 Evaluación del software disponible y a la medida**

Con los requerimientos tamizados y entendiendo cuales son los críticos del OMS requerido por el CDA, y la exploración del mercado de software para el sector, se evaluó el cumplimiento de requerimientos del software disponible; y por otro parte en base a la exploración del mercado de fábricas de software a la medida, se obtuvieron propuestas por medio de la socialización de requerimientos y se evaluó su adaptabilidad a los requerimientos dados.

En la evaluación de los softwares mencionados, para cada uno de los requerimientos de importancia crítica se establecieron 2 posibles resultados:

1. SN = Sin novedad, cuyo concepto se dio cuando en la documentación del software se respondiera de manera objetiva a la solución del requerimiento

2. NV = No verificable, cuyo concepto se dio cuando en la documentación del software no existieran argumentos de compromiso al criterio evaluado.

La sumatoria de los resultados SN determino el cumplimiento de los requerimientos fundamentales críticos de cada software.

En la tabla de evaluación los proveedores estarán codificados de la siguiente forma: Easy

Tecmmas (P1), Policy Check y Expertis Check (P2), PRO-RTM (P3), DXC (P4), Factica (P5) y VASS (P6).

**Tabla 3**

*Evaluación de software en relación con los requerimientos críticos del OMS*

<b>Requerimiento</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>
<b>RF01</b>	SN	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RF02</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RF04</b>	SN	SN	SN	NV	SN	SN
<b>RF05</b>	SN	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RF06</b>	SN	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RF10</b>	SN	SN	SN	NV	SN	SN
<b>RF11</b>	NV	SN	NV	SN	NV	SN
<b>RF12</b>	NV	NV	NV	NV	SN	SN
<b>RF18</b>	NV	SN	NV	NV	SN	SN
<b>RF19</b>	SN	NV	NV	SN	NV	SN
<b>RF20</b>	NV	NV	NV	SN	NV	SN
<b>RF22</b>	NV	NV	NV	SN	NV	SN
<b>RF23</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RF25</b>	NV	SN	NV	NV	SN	SN
<b>RF27</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RF28</b>	SN	NV	SN	NV	SN	SN
<b>RF29</b>	SN	NV	NV	NV	SN	SN
<b>RF33</b>	SN	NV	SN	SN	SN	SN
<b>RF34</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RF37</b>	NV	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RF40</b>	NV	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RF41</b>	SN	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RF42</b>	SN	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RF44</b>	NV	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RF47</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RF49</b>	NV	NV	NV	NV	SN	SN
<b>RF50</b>	SN	SN	SN	SN	NV	SN

<b>RF51</b>	SN	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RNF01</b>	NV	SN	SN	SN	NV	SN
<b>RNF02</b>	NV	SN	NV	NV	SN	SN
<b>RNF04</b>	NV	SN	NV	NV	SN	SN
<b>RNF05</b>	NV	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RNF06</b>	NV	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RNF11</b>	SN	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RNF12</b>	NV	NV	NV	SN	NV	SN
<b>RNF17</b>	SN	SN	SN	SN	NV	SN
<b>RNF22</b>	SN	SN	SN	SN	NV	SN
<b>RNF23</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RNF25</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RNF26</b>	NV	SN	NV	NV	NV	SN
<b>RNF27</b>	NV	SN	NV	SN	SN	NV
<b>RNF30</b>	NV	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RNF31</b>	SN	SN	SN	NV	SN	SN
<b>RNF32</b>	NV	SN	NV	SN	SN	SN
<b>RNF34</b>	NV	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RNF39</b>	NV	SN	NV	NV	SN	SN
<b>RNF40</b>	SN	SN	SN	NV	SN	NV
<b>RNF41</b>	SN	SN	NV	NV	SN	NV
<b>RNF46</b>	NV	SN	NV	NV	SN	SN
<b>RNF47</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RNF48</b>	NV	NV	NV	SN	SN	SN
<b>RNF50</b>	NV	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RNF51</b>	SN	SN	SN	SN	SN	SN
<b>RNF52</b>	SN	NV	SN	SN	SN	SN

Nota: Se presenta en la tabla la evaluación del cumplimiento por parte de las opciones de software construido y a la medida de los requerimientos fundamentales críticos, de acuerdo con la metodología de evaluación propuesta. Fuente autor.

Con los resultados de la tabla 3, se verificó el cumplimiento el grado de cumplimiento de los softwares disponibles y a la medida identificados previamente, para los requerimientos fundamentales críticos.

**Tabla 4**

*Grado de cumplimiento de los softwares disponibles y a la medida de los requerimientos*

<b>Criterio</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>
<b>SN</b>	21	35	19	38	44	51
<b>NV</b>	33	19	35	16	10	3

<b>Grado de cumplimiento de la propuesta</b>	39%	65%	35%	70%	81%	94%
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Nota: Se presenta en la tabla la consolidación de la evaluación del grado de cumplimiento por parte de las opciones de software construido y a la medida de los requerimientos fundamentales críticos, de acuerdo con la metodología de evaluación propuesta. Fuente autor.

### **6.3 Propuesta de solución**

De acuerdo con el análisis de la información, se observa que las herramientas que mejor se adaptan a los requerimientos del CDA son software desarrollado a la medida, y de estas la que presenta mejores resultados es la herramienta del proponente 6 (P6, VASS). Para llevar a cabo el desarrollo e implementación del proyecto de construcción de software a la medida, se propone el marco de trabajo Scrum, que permite una adecuada adaptación al cambio que se puede generar en este tipo de desarrollos, y entregas rápidas e incrementales de software funcional que puede publicarse a través del desarrollo del proyecto en ambiente de producción en caso de ser requerido por el CDA.

#### **6.3.1 Periodos de desarrollo**

Se manejarán Sprints que serán periodos de desarrollo, donde las ideas del equipo se convertirán en valor, que significa que durante cada uno se entregara software funcional progresivamente. Los sprints de acuerdo con el marco de trabajo Scrum, son de duración fija de menos de 1 mes, y dentro de ellos se ejecutan actividades de control. De acuerdo con el alcance del proyecto, se manejarán sprints de 1 mes, hasta la entrega total acordada con el proveedor de desarrollo (aproximadamente de 10 meses).

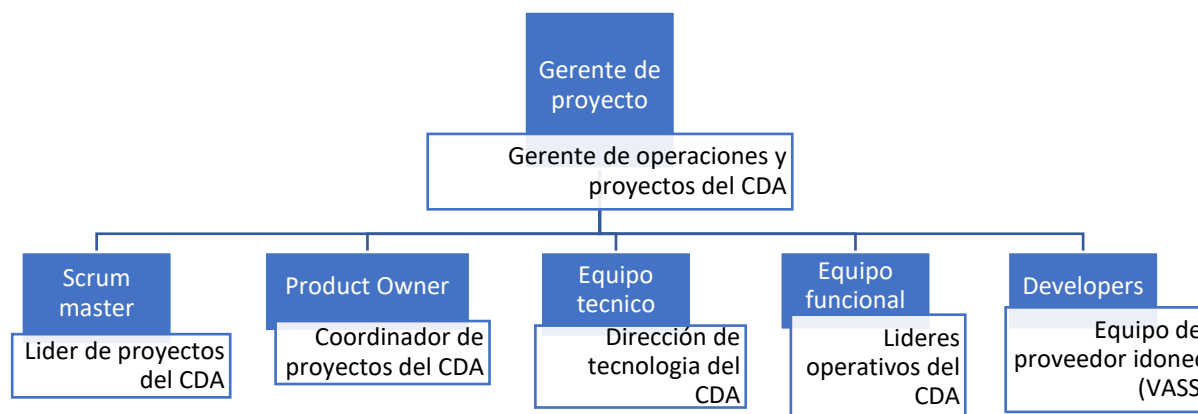
#### **6.3.2 Formación del equipo Scrum**

Según el marco de trabajo Scrum, el equipo debe estar integrado por un número reducido de personas interdisciplinarias contemplando como mínimo los siguientes roles, Scrum Master,

Product Owner (dueño de producto), y developers (desarrolladores) (Schwaber & Sutherland, 2020). Teniendo en cuenta el alcance del proyecto y los interesados del CDA, se propone la siguiente estructura del equipo.

### Ilustración 15

*Organigrama del proyecto*



Nota: Se presenta el organigrama de proyecto con el nombre del rol en el proyecto y el responsable asignado dentro del CDA, Fuente autor.

Las responsabilidades de los roles incluirían:

#### **6.3.2.1 Gerente de proyecto**

El gerente del proyecto gestionará la aprobación del proyecto ante la gerencia general y la junta directiva, asegurando la asignación de recursos de acuerdo con el flujo de caja libre del proyecto (FCL), para generar los resultados esperados según el estado de pérdidas y ganancias (PyG).

El gerente de proyecto tomará las decisiones que el equipo funcional no pueda tomar de acuerdo con su rol dentro de la compañía, así como decisiones de alto impacto dentro de la estructura del OMS, la gerencia del proyecto y el seguimiento. El gerente del proyecto tendrá métricas para controlar el tiempo del proyecto según lo planificado, la ejecución del presupuesto

y el alcance; en el caso de requerirse algún cambio en el alcance, el gerente de proyecto de aprobar dicho control de cambio junto con el producto owner.

La dedicación del rol será parcial en el proyecto, en el tiempo requerido para llevar a cabo las actividades requeridas.

### ***6.3.2.2 Scrum Master***

Para la ejecución de las actividades inherentes al rol y sus responsabilidades, el perfil deberá estar certificado como Scrum Master por una entidad certificadora.

De acuerdo con el marco de trabajo Scrum, el rol ayudará a todos los interesados incluyendo al equipo de proyecto, a comprender la teoría y la práctica de Scrum; será responsable de lograr la efectividad del equipo de proyecto, por medio de apoyo para mejorar las prácticas al interior del equipo, dentro del marco de trabajo de Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020).

Teniendo en cuenta que los miembros del equipo deben ser autogestionados, el Scrum Master, ayudará al equipo a enfocarse en crear incrementos de alto valor que cumplan con la definición de Terminado en cada sprint. El equipo de desarrollo en cabeza del proveedor VASS, contará con su organización interna y trabajará en conjunto con el CDA para alcanzar los objetivos; Procurará la eliminación de impedimentos para el progreso del equipo, entiéndase como impedimentos, los puntos que no dejan progresar al equipo relacionados con estrategias, comportamientos, falta de entendimiento, entre otros factores; y, asegurarse de que todos los eventos y actividades del marco de trabajo Scrum se lleven a cabo y sean positivos, productivos y de acuerdo con las directrices establecidas.

El scrum master, tendrá algunas responsabilidades específicas con el product owner, tales como ayudar a encontrar técnicas para una definición efectiva de Objetivos del Producto y la



gestión del Product Backlog con elementos claros y concisos; ayudar a establecer una planificación empírica de productos para un entorno complejo; y, facilitar la colaboración de los interesados según lo solicite o necesite el product owner.

### ***6.3.2.3 Product Owner***

Para la ejecución de las actividades inherentes al rol y sus responsabilidades, el perfil deberá estar certificado como Product Owner por una entidad certificadora.

El rol será responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del equipo, desarrollando y comunicando explícitamente el Objetivo del Producto; creando, ordenando, comunicando claramente y manteniendo visible los elementos del Product Backlog (Schwaber & Sutherland, 2020).

Es fundamental, que teniendo en cuenta el alcance del proyecto y su impacto en las operaciones tanto el scrum master como el product owner sean funcionarios dedicados tiempo completo al proyecto.

### ***6.3.2.4 Equipo técnico***

El equipo técnico colaborará con el product owner en la creación, ordenación, comunicación clara y ejecución de acciones para mantener visibles los elementos del Product Backlog relacionados con requerimientos no funcionales; los miembros del equipo pertenecerán al equipo técnico, específicamente a los integrantes que cuenten con la información de integraciones e infraestructura del CDA. La dedicación del rol será parcial en el proyecto, durante las sesiones que requiera el product owner.

### ***6.3.2.5 Equipo funcional***

El equipo técnico colaborará con el product owner en la creación, ordenación, comunicación clara y ejecución de acciones para mantener visibles los elementos del Product

Backlog relacionados con requerimientos funcionales; los miembros del equipo serán los líderes técnicos de los CDAs y áreas operativas que realicen actividades en el OMS para la prestación de servicios. La dedicación del rol será parcial en el proyecto, durante las sesiones que requiera el product owner.

#### ***6.3.2.6 Developers***

El equipo de VASS, se comprometerá mediante un acuerdo escrito con el CDA (contrato, orden de compra, o de acuerdo con la figura jurídica y comercial requerida) a crear los incrementos utilizables en cada Sprint; con este objetivo creará un plan para el Sprint, y definirá para cada uno la selección de requerimientos del producto a desarrollar que se denominarán el Sprint Backlog; entregará incrementos de calidad al adherirse a una Definición de Terminado; adaptará su plan cada día hacia el Objetivo del Sprint; y se responsabilizará mediante un equipo de profesionales que tenga la capacidad de desarrollar los incrementos (Schwaber & Sutherland, 2020).

### **6.3.3 Requerimientos en Scrum**

#### ***6.3.3.1 Historias de usuario***

A partir de los requerimientos funcionales y no funcionales identificados el product owner del proyecto en conjunto con el equipo técnico y funcional, estructurarán cada uno, con un nivel de detalle que permita al equipo de desarrollo entender y establecer las actividades necesarias para entregar un incremento funcional.

El formato de historia de usuario propuesto es una representación de un requisito del sistema en forma escrita, utilizando el lenguaje común y debe estar conformado por una tarjeta con la descripción escrita de lo que necesita el usuario, una conversación con los detalles y la

confirmación con lo esperado. De acuerdo con la literatura su redacción y estructura debe ser independiente, negociable, valiosa, estimable, pequeña y verificable.

**Tabla 5**

*Historia de usuario para el requerimiento RF01*

<b>ID</b>	<b>RF01</b>
<b>Título</b>	CRUD Usuarios
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir la gestión (Crear, Consultar, Actualizar o desactivar, CRUD) de los usuarios que intervienen en el flujo de operaciones del CDA, de la misma manera gestionar sus roles, perfiles y permisos
<b>A quien quiero beneficiar</b>	Administradores del sistema
<b>Prioridad estimada</b>	Alta
<b>Criterios de aceptación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe permitir la creación de los usuarios que intervienen en el flujo de operaciones del CDA</li> <li>2. El sistema debe permitir la consulta de los usuarios que intervienen en el flujo de operaciones del CDA</li> <li>3. El sistema debe permitir la actualización de los usuarios que intervienen en el flujo de operaciones del CDA</li> <li>4. El sistema debe permitir la desactivación de usuarios que existan en el sistema</li> <li>5. El sistema debe permitir crear, consultar, actualizar o desactivar roles del sistema</li> <li>6. El sistema debe permitir crear, consultar, actualizar o desactivar perfiles del sistema</li> <li>7. El sistema debe permitir crear, consultar, actualizar o desactivar permisos del sistema</li> </ol>

Nota: Se presenta en la tabla el formato de historia de usuario y un ejemplo de construcción para el RF01,

Fuente autor.

Para el proyecto el producto owner junto con el equipo, construirá para cada requerimiento fundamental funcional y no funcional una historia de usuario. Los criterios de aceptación no deben sobrepasar 9, en el caso de que esto suceda, se puede dividir la historia de usuario.

### **6.3.3.2 Product Backlog**

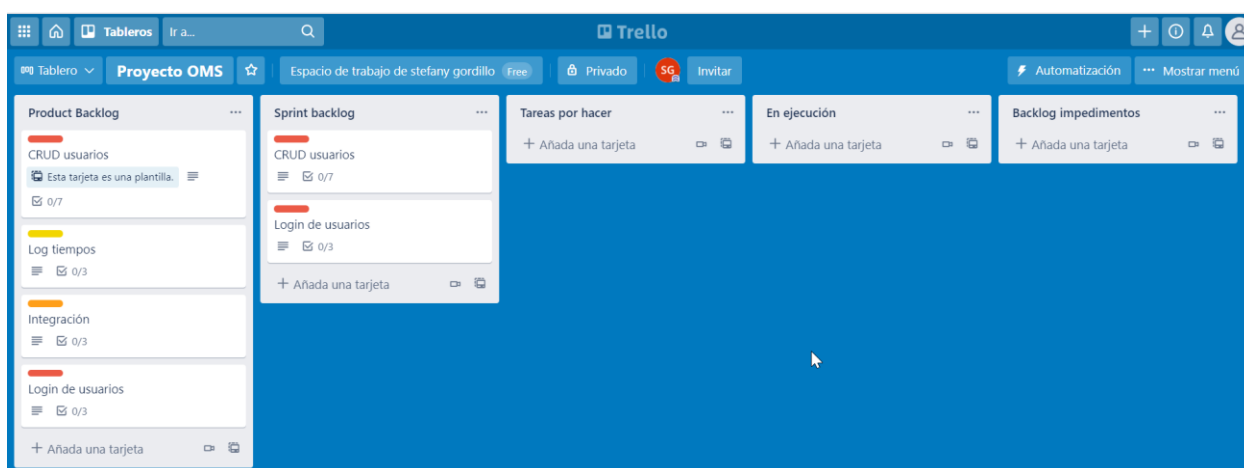
Con las historias de usuario definidas, el producto owner ejecutara distintas acciones, que incluirán el refinamiento, para dar más detalle cuando se requiere y el ordenamiento que

significa dar prioridad a los elementos, el product owner, deberá decidir cuales historias de usuario se realizarán primero y cuales se realizarán después, esto teniendo en cuenta como se espera que sean los entregables o incrementos del producto.

Para la gestión de las historias de usuario y el product backlog, se utilizarán herramientas Open Source en línea, que permitan que la información este visible para todo el equipo.

### Ilustración 16

*Tablero para control del producto backlog y del trabajo en curso del proyecto*



Nota: Se presenta el tablero para control del producto backlog y del trabajo en curso del proyecto, en el cual la primera columna contiene el product backlog con priorización en colores siendo rojo el más urgente y amarillo el menos urgente, Fuente Autor, basado en (Trello, 2021).

#### 6.3.4 Actividades de control: Eventos

Se ejecutarán cuatro eventos formales, para la inspección y adaptación del proyecto.

##### 6.3.4.1 Planificación del Sprint

En este evento estarán presentes el Scrum master del CDA, el product owner del CDA y el equipo de desarrollo conformado por VASS. La duración será controlada y no deberá exceder 8 horas, en una o varias sesiones, se recomiendan 2 de máximo 4 horas. La reunión iniciará con el interrogante ¿Qué puede ser terminado en este sprint?, la respuesta a este será el objetivo del sprint, con esta definición el equipo de desarrollo selecciona los elementos del product backlog

(requerimientos estructurados en historias de usuario) con los cuales se cumple el objetivo y se denominarán Sprint Backlog. Para cada elemento del sprint backlog se estimarán las tareas a realizar, el esfuerzo y el tiempo de cada tarea, esto por medio de estrategias que sugiera el scrum master en las cuales puede estar, estimación con talla de camisetas, planning poker, estimación con puntos de historia, entre otras (CERTIPROF, 2020).

El resultado de este evento será la guía para trabajar en el sprint.

#### ***6.3.4.2 Reunión diaria***

Diariamente durante el sprint el equipo de desarrollo junto con el scrum master (de ser requerido), llevará a cabo una reunión de máximo 15 minutos siempre en el mismo lugar. En la reunión el equipo comunica y entiende el estado de las actividades, se planea el trabajo para las siguientes 24 horas, y los impedimentos se socializan en el caso de que existan junto con alternativas de acción de los integrantes.

#### ***6.3.4.3 Review del sprint***

Al finalizar el tiempo planificado para el sprint, el equipo scrum master, el product owner, el equipo de desarrollo y otros interesados que el product owner considere pertinentes, se reunirán a socializar el trabajo del Sprint, incluyendo el trabajo realizado, impedimentos y su camino de solución. Luego de ello, el equipo de desarrollo realizará la entrega y testeo del incremento generado o software funcional producto del sprint. El software queda disponible para que en el caso de que el gerente del proyecto lo requiera pueda ser publicado en producción por el desarrollados y el equipo técnico, para ser utilizado.

En el caso de este proyecto, se recomienda solo realizar salidas a producción al estar en el punto en el que el incremento permita prestar por lo menos un servicio completo; en las entregas

que no cumplan esta condición, se publicará en ambiente de pruebas para pruebas generales del CDA.

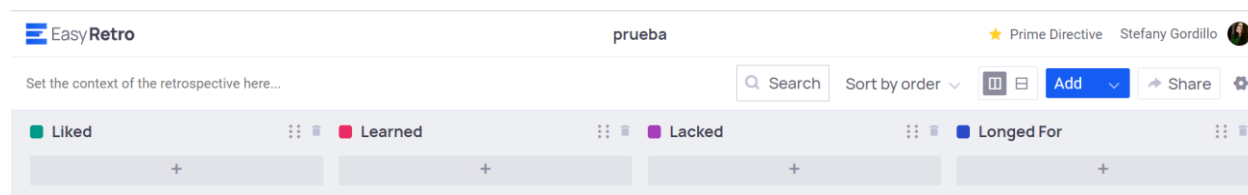
Al finalizar la reunión se habla de lo que se quiere realizar en el siguiente sprint, lo que ayudaría a la siguiente reunión de planificación (CERTIPROF, 2020). La reunión no debe tener una duración mayor a 4 horas para este proyecto.

#### **6.3.4.4 Retrospectiva del sprint**

Esta reunión no debe sobrepasar 3 horas y se realizará una después de la reunión de review en cada sprint, es la oportunidad para que el equipo scrum sin incluir a líderes técnicos, líderes funcionales y gerente de proyecto, trabajen en las tácticas de trabajo, reflexionen sobre su rendimiento, se revisen acciones de mejora y elementos que fueron exitosos y facilitaron el trabajo. El scrum master, propondrá herramientas para que todo el equipo participe dinámicamente, sin miedo a ser señalados por sus compañeros. Dentro de estas herramientas se podrán considerar, tableros tipo Kanban como el indicado en la ilustración 17, Lean Coffee de acuerdo con la ilustración 18, entre otras.

### **Ilustración 17**

*Tablero 4L para retrospectiva del sprint*



Nota: Se presenta el tablero 4L para retrospectiva del sprint, los campos que se evalúan cada participante son elementos que gustaron del sprint, elementos aprendidos, elementos escasos, elementos esperados, Fuente (EasyRetro, 2021).

### **Ilustración 18**

*Tablero Lean Coffee para retrospectiva del sprint*



Nota: Se presenta el tablero Lean Coffe para retrospectiva del sprint, en el cual inicialmente se realiza un listado de temas por discutir, y a medida que se van discutiendo y se discuten se mueven hacia la derecha del tablero, Fuente (EasyRetro, 2021).

## 7 Impactos esperados y generados

### 7.1 Impactos esperados

Para efecto de este análisis se tendrán en cuenta los impactos a corto plazo como los generados en un periodo menor a un año, mediano plazo los generados posteriores al primer año y antes de finalizar el tercer año, y largo plazo como los generados después del tercer año.

#### 7.1.1 Beneficios esperados a largo plazo

Con la implementación de un OMS que cumpla con los requerimientos críticos funcionales y no funcionales identificados, uno de los beneficios esperados es la reducción de tiempos en la ejecución de actividades que en la actualidad presentan demoras en el CDA. Se realizó un análisis con base al conocimiento de la operación actual y el funcionamiento esperado, determinando la reducción de tiempo por usuario con el uso del software OMS.

**Tabla 6**

*Porcentaje de ocupación de personal luego de la implementación del OMS*

Cargo	Porcentaje de ocupación del cargo con el OMS
<b>Analista de aplicaciones</b>	90,00%
<b>Analista valoración maquinaria y equipos</b>	56,67%
<b>Asistente administrativo</b>	85,00%
<b>Asistente domicilios</b>	98,89%
<b>Asistente valoración maquinaria y equipos</b>	56,67%
<b>Auxiliar de contratación</b>	80,00%
<b>Auxiliar de negocios especiales</b>	71,25%
<b>Auxiliar de patio</b>	93,33%

<b>Auxiliar de servicio al cliente</b>	76,00%
<b>Coordinador CDA</b>	98,50%
<b>Coordinador CIA</b>	88,89%
<b>Coordinador control operativo</b>	97,50%
<b>Coordinador negocios especiales</b>	65,65%
<b>Director regional</b>	98,89%
<b>Inspector alineador</b>	85,00%
<b>Inspector domiciliario</b>	85,00%
<b>Inspector I</b>	86,00%
<b>Inspector II</b>	86,00%
<b>Líder técnico CDA</b>	97,14%
<b>Líder técnico centros autorizados</b>	70,00%
<b>Operador call center</b>	98,75%
<b>Técnico de improntas</b>	96,25%
<b>Técnico de soporte</b>	90,00%

Nota: Se presenta en la tabla la ocupación esperada de los usuarios del OMS, posterior a la implementación del software, Fuente autor.

Teniendo la ocupación esperada de los usuarios con el software OMS implementado y categorizando los cargos en: supervisión y control de calidad, soporte y mesa de ayuda TI, digitación y servicio al cliente (SAC), y operativos, se determinó el ahorro esperado que se traducirá en mayor capacidad para otros procesos y/o líneas de negocio.

**Tabla 7**

*Clasificación de los usuarios del software en categorías*

<b>Cargo</b>	<b>Clasificación</b>
<b>Analista de aplicaciones</b>	Soporte y mesa ayuda TI
<b>Analista valoración maquinaria y equipos</b>	Operativos
<b>Asistente administrativo</b>	Digitación y SAC
<b>Asistente domicilios</b>	Digitación y SAC
<b>Asistente valoración maquinaria y equipos</b>	Operativos
<b>Auxiliar contratación</b>	Operativos
<b>Auxiliar de patio</b>	Operativos
<b>Auxiliar de servicio al cliente</b>	Digitación y SAC
<b>Auxiliar negocios especiales</b>	Operativos
<b>Coordinador CDA</b>	Operativos
<b>Coordinador centros diagnostico autorizados</b>	Operativos
<b>Coordinador control operativo</b>	Operativos
<b>Coordinador negocios especiales</b>	Operativos



<b>Director CDA</b>	Operativos
<b>Inspector alineador</b>	Operativos
<b>Inspector domiciliario</b>	Operativos
<b>Inspector I</b>	Operativos
<b>Inspector II</b>	Operativos
<b>Líder técnico</b>	Operativos
<b>Operador call center</b>	Digitación y SAC
<b>Técnico de improntas</b>	Operativos
<b>Técnico soporte I</b>	Soporte y mesa ayuda TI
<b>Técnico soporte II</b>	Soporte y mesa ayuda TI

Nota: Se presenta en la tabla la clasificación de los usuarios actuales del software en categorías para el análisis financiero de los beneficios cuantificados, Fuente autor.

Considerando la clasificación de los usuarios, a continuación, se puede visualizar la cuantificación de los beneficios.

### **Tabla 8**

*Cuantificación del incremento de la capacidad mensual y anual por tipo de usuario*

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Valor optimizado mensual</b>	<b>Valor optimizado anual</b>
<b>Supervisión y control Q</b>	\$2.129.792,13	\$25.557.505,52
<b>Soporte y mesa ayuda TI</b>	\$810.330,38	\$9.723.964,57
<b>Digitación y SAC</b>	\$5.922.603,58	\$71.071.242,97
<b>Operativos</b>	\$23.292.513,86	\$279.510.166,26

Nota: Se presenta en la tabla la cuantificación del incremento de la capacidad mensual y anual por tipo de usuario, Fuente autor.

Adicional a los beneficios anteriormente expuestos en relación con el incremento de la capacidad, otro beneficio será que no se deberá incurrir en el mantenimiento anual de los sistemas actuales de información, cifra que asciende mensualmente a \$3.964.000 y anualmente a \$47.568.000.

Una vez implementada la herramienta la compañía podrá incursionar en nuevos mercados de bienes asegurables por compañías aseguradoras y/o financieras prestando servicios, que actualmente no hacen parte del portafolio, esto debido a la dificultad de parametrización de las plataformas vigentes. Actualmente el mercado asegurador ha expandido continuamente los

bienes asegurables y este comportamiento continuará de esta forma en los próximos años, así como también las mismas compañías están buscando nuevos segmentos de productos en mercados no explorados que suplan las necesidades de la población, tal como las bicicletas (Leon, Mendez, & Rojas, 2015), bici motores, maquinaria amarilla, entre otros bienes.

Adicionalmente, una vez puesto en producción el software OMS se deberá realizar un análisis con los interesados pertinentes del CDA para proyectar el apagado de las aplicaciones actuales de la compañía y que no seguirán siendo usadas por los usuarios, así como una proyección del almacenamiento de data histórica que deberá estar disponible para posterior consulta; esto permitirá al CDA ahorrar costos en relación con la infraestructura que actualmente sostiene para aplicaciones, y espacio en memoria para almacenamiento teniendo en cuenta los tiempos de las tablas de retención documental de la compañía.

## **7.2 Impactos alcanzados**

### **7.2.1 Administrativos**

El trabajo de investigación realizado es un punto de partida para que la compañía formalice su documento de Request for proposal (solicitud de propuestas, RFP en adelante) que de acuerdo con sus procedimientos internos de compras deberá reunir los requerimientos fundamentales funcionales y no funcionales. Teniendo en cuenta este punto de partida, el CDA con su equipo interdisciplinario podrá complementar los requerimientos legales, administrativos, de proyectos, y formalizar su proceso de selección de proveedor.

Por otra parte, la caracterización de software construido y de proponentes de software a la medida permitirá que la compañía cuente con proveedores preseleccionados para continuar el proceso, o adicionar en el caso de que se considere pertinente, más proveedores que cumplan con las políticas internas del CDA.

### **7.2.2 Caracterización de usuarios del OMS**

La investigación realizada aporta elementos de caracterización de los procesos actuales y de caracterización de los usuarios del OMS, que permitirá al equipo de proyecto del CDA construir las historias de usuario con los interesados apropiados, para el desarrollo del proyecto en conjunto con el proveedor seleccionado.

Esta caracterización, también podrá ser utilizada en la revisión de procesos y procedimientos del sistema de gestión de calidad que está enmarcado en la compañía bajo la norma ISO 9001:2015, y en los planes de continuidad de negocio actuales que requieren información detallada de los sistemas de información e interrelaciones en herramientas como el Análisis de impacto de negocio (BIA), Evaluación de impacto del riesgo (RIA) y Plan de recuperación de desastres (DRP).

### **7.2.3 Metodología de implementación**

La propuesta de solución aportada en este trabajo permitirá al CDA implementar el proyecto una vez sea seleccionado el proveedor, al igual que será útil para la implementación de otros proyectos de software que requieran un resultado rápido y efectivo. El marco de trabajo Scrum, tomado como base para la propuesta de solución, permitirá a la compañía desarrollar ciclos de vida de proyectos con entregas iterativas, rápidas e incrementales con software funcionando durante el desarrollo. El equipo Scrum propuesto puede ser tenido en cuenta en otros proyectos y si es requerido por la compañía modificar los funcionarios responsables y reutilizar los roles establecidos, así como complementarlos.

## **7.3 Discusión**

Durante el desarrollo de los objetivos de la investigación se evidenció la importancia de la planificación del portafolio de proyectos del CDA incluyendo en esta un análisis pertinente de

la obsolescencia tecnológica de las herramientas de software utilizadas. Es fundamental que el CDA en su planificación estratégica y de proyectos, incluya objetivos y actividades que permitan diagnosticar y llevar a cabo proyectos de innovación tecnológica para que el negocio se adapte a las dinámicas de mercado frente a clientes, proveedores y competidores.

Por otra parte, cuando las compañías del sector automotriz basan sus operaciones en tecnología, deben contar con un apropiado marco de trabajo para el ciclo de vida de los proyectos, actualmente las necesidades cambiantes de los usuarios requieren que la gestión de proyectos procese los cambios de forma efectiva y generen valor en el producto final.

Una planificación estratégica adecuada permitirá diagnosticar las necesidades de proyectos pertinentemente, y las metodologías ágiles llevarán a la compañía a alcanzar sus objetivos y no rezagarse en los mercados altamente dinámicos de la actualidad.

## 8 Análisis financiero

### 8.1 Inversión proyectada

#### 8.1.1 Infraestructura y licencias

Los costos asociados a la infraestructura para el montaje de los ambientes de desarrollo y pruebas, puesta en producción de la aplicación y funcionamiento en producción, requerida para la implementación del software, se evidencian en la siguiente tabla.

**Tabla 9**

*Costo asociado a la infraestructura en las distintas etapas del proyecto*

<b>Tipo de ambiente\Fase del proyecto</b>	<b>Desarrollo y pruebas</b>	<b>Puesta en producción</b>	<b>Producción</b>
<b>Desarrollo y control de calidad (en adelante QA)</b>	\$4.000.000,00	\$4.000.000,00	\$4.000.000,00
<b>Producción</b>		\$6.000.000,00	\$6.000.000,00
<b>Valor mes</b>	\$4.000.000,00	\$10.000.000,00	\$10.000.000,00

Nota: Se presenta en la tabla los costos asociados a infraestructura detallados en cada fase del proyecto y por tipo de ambiente, totalizando el costo mensual en la última fila, Fuente autor.

Por otra parte, para la implementación de los informes y tableros de información para la toma de decisiones, el proveedor requerirá una licencia de Power BI Pro con un costo mensual de \$113.806 que se deberá adquirir desde el noveno mes del proyecto.

### 8.1.2 Soporte

Una vez el software sea puesto en producción en el onceavo (11) mes del horizonte de evaluación, durante los doce (12) meses siguientes se incurrirá en un costo mensual de \$7.230.000, posterior a este momento la tarifa por hora de soporte será de \$80.000, y se proyecta el siguiente comportamiento.

**Tabla 10**

*Costos asociados al soporte*

<b>Año</b>	<b>Horas de soporte</b>	<b>Costo anual</b>
<b>1</b>	No aplica	\$14.460.000,00
<b>2</b>	30 en cada uno de los últimos dos meses	\$77.100.000,00
<b>3</b>	30 mensuales	\$28.800.000,00
<b>4</b>	30 mensuales	\$28.800.000,00
<b>5</b>	30 mensuales	\$28.800.000,00
<b>6</b>	30 mensuales	\$28.800.000,00

Nota: Se presenta en la tabla los costos asociados al soporte en el horizonte de evaluación del proyecto,

Fuente autor.

### 8.1.3 Software OMS

La propuesta del proveedor que mejor cumple con los requerimientos señalados en este trabajo de investigación se muestra a continuación desglosando los entregables con los que se obtendrá el software funcionando.

**Tabla 11**

*Costos asociados al desarrollo e implementación del software*

<b>Entregable</b>	<b>Costo</b>
-------------------	--------------

<b>Análisis de requerimientos y definición del producto mínimo viable</b>	\$158.646.216,65
<b>Desarrollo</b>	\$573.123.321,28
<b>Integración</b>	\$85.659.144,67
<b>Pruebas</b>	\$79.528.706,97
<b>Migración</b>	\$19.441.415,88
<b>Parametrización</b>	\$28.553.048,22
<b>Capacitación</b>	\$3.458.042,59
<b>Estabilización y garantía</b>	\$12.889.925,05
<b>Total</b>	\$961.299.818,31

Nota: Se presentan los costos asociados del desarrollo del software desde el levantamiento de requerimientos hasta la puesta en producción, Fuente autor.

## 8.2 Utilidad económica

Teniendo en cuenta que por políticas de la compañía las inversiones de software se amortizan y se evalúan a 6 años, se muestra en la siguiente tabla los beneficios esperados para este periodo.

**Tabla 12**

*Beneficios esperados a 6 años*

<b>Año</b>	<b>Incremento de la capacidad</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Total, por año</b>
<b>1</b>	\$ 142.580.120,07	\$ -	\$ 142.580.120,07
<b>2</b>	\$ 570.320.480,28	\$ 43.604.000,00	\$ 613.924.480,28
<b>3</b>	\$ 570.320.480,28	\$ 47.568.000,00	\$ 617.888.480,28
<b>4</b>	\$ 570.320.480,28	\$ 47.568.000,00	\$ 617.888.480,28
<b>5</b>	\$ 570.320.480,28	\$ 47.568.000,00	\$ 617.888.480,28
<b>6</b>	\$ 570.320.480,28	\$ 47.568.000,00	\$ 617.888.480,28

Nota: Se presenta en la tabla la totalidad de los beneficios por año durante el periodo de evaluación de la inversión, Fuente autor.

## 8.3 Retorno de la inversión

A continuación, se evidencia la información consolidada de ingresos e inversión de la solución propuesta en un horizonte de evaluación a largo plazo de 6 años.

**Tabla 13**

*Ingresos e inversión en el periodo de evaluación*

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Inversión</b>
------------	-----------------	------------------

<b>1</b>	\$ 142.580.120,07	\$ 110.958.871,28
<b>2</b>	\$ 613.924.480,28	\$ 390.726.595,66
<b>3</b>	\$ 617.888.480,28	\$ 342.426.595,66
<b>4</b>	\$ 617.888.480,28	\$ 342.426.595,66
<b>5</b>	\$ 617.888.480,28	\$ 342.426.595,66
<b>6</b>	\$ 617.888.480,28	\$ 310.383.268,39
<b>Total</b>	\$ 3.228.058.521,48	\$ 1.839.348.522,31

Nota: Se presenta los ingresos e inversión durante el periodo de evaluación de 6 años, para el posterior

cálculo del retorno de la inversión (ROI), Fuente autor.

Con los datos presentados se aplica la fórmula de retorno de la inversión (ROI = (Ingresos generados – Inversión realizada) / Inversión realizada) en el horizonte de evaluación de 6 años, obteniendo un resultado de 0.76 o un porcentaje de 76%, que representa que por cada peso invertido se ganan 76 centavos.

La evaluación del proyecto con el indicador ROI en el horizonte de evaluación podrá tener variaciones positivas en la medida de que otros beneficios a largo plazo resultado de la incursión en otros mercados se materialicen, o previo a materializarse se realice un estudio de mercado con el departamento comercial del CDA para proyectarlos económicamente. De igual forma, las decisiones de apagado de las aplicaciones actuales y la cantidad requerida de información histórica a almacenar para consulta podrán generar impactos en los beneficios en relación con un menor costo de la infraestructura actual.

## **9 Conclusiones y recomendaciones**

### **9.1 Conclusiones**

Mediante la documentación de diagramas de flujo y el flujo de datos, se establecieron los actores, procesos, actividades, aplicativos con sus interrelaciones y capacidad de respuesta, que funcionan actualmente en el CDA, eso permitió identificar los requerimientos funcionales y no funcionales que el sistema OMS debe cumplir para la organización, para la mejora de los procesos y la resolución de las problemáticas. A su vez estos requerimientos, fueron evaluados

en relación con su criticidad, estableciendo la entrada para un método de evaluación propuesto de acuerdo con la naturaleza del proyecto que podrá ser utilizado también para otros proyectos de software.

La búsqueda de tecnología existente en el mercado y su evaluación con respecto a los requerimientos críticos permitió entender el grado de especialización de las operaciones del CDA que no pueden ser soportadas por un software construido, por su naturaleza, complejidad y dinamismo; o de ser soportado por un software construido requerirá un muestreo mayor de software para su respectiva evaluación.

Con la búsqueda de información y obtención de propuestas de proponentes de software a la medida, se realizó la evaluación de requerimientos críticos y se evidenció que esta alternativa genera cumplimiento en las tres opciones evaluadas con un mínimo del 70%; esta conclusión es fundamental para la puesta en marcha del proyecto de implementación del software OMS, basándose en que los proponentes a participar y evaluar, deben ser proveedores de software a la medida.

Los requerimientos funcionales y el proponente con el porcentaje de cumplimiento más alto sobre los requerimientos críticos del negocio fueron el punto de partida, para estructurar una propuesta de solución del proyecto basada en el marco de trabajo Scrum; tomando como base la naturaleza de los proyectos de software y la necesidad del CDA de contar con un proceso de innovación tecnológica con resultados rápidos, iterativos e incrementales, con entregas de software funcionando a corto plazo, que permitieran el uso del software en líneas de negocio progresivamente hasta contar con un software con todas las líneas de negocio operativas.

El levantamiento de información realizado con los interesados expertos del proceso permitió evidenciar que una herramienta que cumpla con los requerimientos funcionales y no



funcionales, con tecnología adecuada, en un solo sistema centralizado, permitirá optimizar los tiempos de proceso de los usuarios finales, lo que se traducirá en un aumento de la capacidad disponible para la ejecución de otros procesos y la prestación de nuevos servicios.

El resultado de la aplicación de las herramientas y el seguimiento de la metodología de la investigación, permitió proponer una estrategia para la implementación de una única aplicación CORE (OMS) con el alcance funcional de los procesos operativos del CDA, que impacta positivamente en la organización toda vez que este resultado es aplicable actualmente en la documentación y mejora de procesos, adicionalmente es un insumo para el proceso de selección que puede llevar a cabo la compañía en el proyecto interno de implementación del OMS, en relación a la caracterización de usuarios, proponentes, requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales.

El marco de trabajo Scrum es pertinente para este proyecto de tecnología y para otros que desee emprender la organización, y puede llegar a ser tenido en cuenta dentro del protocolo de proyectos que tiene el CDA para lograr proyectos exitosos.

El análisis del ROI mostro un resultado inicial del 76% evaluándose los beneficios en ahorro de tiempo en las actividades realizadas por los usuarios del software, y las inversiones que se deben realizar en infraestructura, licencias, mantenimiento y desarrollo e implementación del software; sin embargo, este beneficio podría ser mayor, si llegasen a evaluarse beneficios como la materialización de nuevos negocios, desarrollo de nuevos productos y otros ahorros en la infraestructura actual.

Los trabajos de grado e investigaciones que fueron tenidas en cuenta en la documentación del estado del arte aportaron elementos relevantes para la definición de elementos metodológicos

como los diagramas de flujo, diagrama de flujo de datos e historias de usuario, las cuales fueron altamente efectivas para el logro de los objetivos.

La innovación tecnológica en empresas que prestan servicios automotrices como los CDA, RTM y concesionarios es fundamental, donde una metodología como la propuesta facilita la ejecución y éxito de proyectos, así como otros aspectos mencionados en el presente trabajo para la planeación estratégica y pertinente del portafolio de proyectos tecnológicos.

## **9.2 Recomendaciones**

Mejorar la evaluación de la utilidad económica o beneficios, realizando un análisis con el área comercial del CDA para materializar nuevos negocios en los que podría incursionar la compañía con la implementación del software OMS, o los nuevos productos que puede ofrecer el CDA con la parametrización dinámica de activos y servicios en el OMS.

Profundizar en el impacto del proyecto en la infraestructura actual del CDA que teniendo en cuenta la implementación del OMS, afectará el uso de las aplicaciones actuales detalladas en este trabajo, adicionalmente, afectará el almacenamiento de información histórica teniendo en cuenta los tiempos de retención establecidos en las tablas de retención documental de la compañía.

Analizar con mayor detenimiento las integraciones posibles con otros sistemas excluidos del alcance y delimitación de este trabajo, determinando conexiones que puedan ser útiles para la prestación de servicios, desarrollo de las operaciones internas y toma de decisiones.

Extender el uso de herramientas y metodología expuesta en este trabajo de investigación a otro tipo de proyectos, tales como, proyectos productivos para la generación de nuevos productos y/o servicios, proyectos sociales y de bienestar para los interesados, y proyectos de investigación para mejorar las operaciones (Grupo Planeta, 2021).

Extender el análisis de metodologías para la gestión de proyectos de software expuesto en este trabajo, a metodologías Waterfall, Prince2, Adaptive Project framework, Extreme programming, Kanban (nutcache, 2021), entre otros.

Formalizar un protocolo para la gestión de proyectos de software basado en los resultados de este trabajo, resultados de otras investigaciones y juicio de expertos de la compañía. Se recomienda que el protocolo haga parte de la documentación del sistema de gestión de calidad y este a disposición de los interesados que intervengan en el ciclo de vida de los proyectos de software.

Se recomienda revisar el área de proyectos de la compañía asegurando que existan los roles pertinentes para llevar a cabo proyectos de software bajo la metodología seleccionada, y estos sean los apropiados en lo correspondiente a su conocimiento, experiencia y competencia, de acuerdo con lo que establece la norma ISO 9001:2015.

Revisar el uso y/o implementación de herramientas de software para la gestión del ciclo de vida del proyecto, como las recomendadas en la propuesta de solución, o incluyendo en el análisis de implementación otros softwares como Miro, Trello, Jira, Project, Lucidchart, Slack, entre otros.

Establecer lineamientos para que en la planificación estratégica del CDA, se analicen las necesidades de proyectos pertinentemente, y se priorice el portafolio de proyectos en base a una evaluación de características definidas e impactos requeridos por la organización.

## **10 Bibliografía**

Abarca Pol, B. E. (2015). *Propuesta de un sistema de información gerencial para la trazabilidad de repuestos a nivel nacional del grupo Purdy Motor*. 2015: Universidad de Costa Rica.

- Alarcón González, J. A. (1998). *Reingeniería de procesos: Teoría y práctica de la Reingeniería de la empresa a través de su estrategia, sus procesos y sus valores corporativos*. Madrid: FUNDACIÓN CONFEMETAL.
- ANDEMOS Asociación Nacional de Movilidad Sostenible. (2020). *Oportunidades para el Sector Automotor en Colombia en época de COVID-19*. Bogotá: ANDEMOS Asociación Nacional de Movilidad Sostenible.
- Barzallo Alcívar, S. B. (2018). *Diseño de un sistema web para la gestión de los procesos de cotización de reparación de vehículos colisionados para los talleres multimarca Orgu Costa-Ford*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Beltrán Riveros, A. P. (2017). *Diseño de un prototipo de aplicación móvil para la plataforma Android de notificaciones de monitoreo mecánico para motocicletas de cuatro tiempos de bajo cilindraje (100 cc a 200cc) que circulen en la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Universidad Distrital “Francisco José De Caldas”.
- Bravo Carrasco, J. (2011). *Gestión de procesos (Alineados con la estrategia)*. Santiago de Chile: EDITORIAL EVOLUCIÓN S.A.
- Briñez Molina, A. P., & Chaparro Cruz, D. A. (2012). *Estudio para la implementación de un sistema móvil de reportes de incumplimiento a los concesionarios del Sitp por el personal en vía Transmilenio S.A*. Bogotá: Universidad EAN.
- Burgos Rhenals, E. M. (2019). *Desarrollo de Aplicativo Móvil RTMApp, Que potencializa y comercializa el servicio de Revisión Técnico Mecánicas en los centros de diagnóstico Automotor CDA*. Bogotá: Universidad Santo Tomas.

- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *CADENA DE SUMINISTRO 4.0 Mejores Prácticas Internacionales y Hoja de Ruta para América Latina*. Banco Iberoamericano de Desarrollo.
- Cámara Valencia. (14 de 02 de 2021). *www.ticnegocios.camaravalencia.com*. Obtenido de *www.ticnegocios.camaravalencia.com*:  
[https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/la-transformacion-digital-en-el-sector-del-automovil/#Tendencias\\_y\\_retos\\_tecnologicos\\_del\\_sector\\_del\\_automovil](https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/la-transformacion-digital-en-el-sector-del-automovil/#Tendencias_y_retos_tecnologicos_del_sector_del_automovil)
- Castillo González, J. N., & Carreño Dueñas, D. A. (2020). *Diseño metodológico para la caracterización de procesos, caso empresas metalmecánicas del departamento de Boyacá*. Barranquilla: Universidad de la Costa.
- Castillo Madera, C. A., & Rivera Villegas, A. R. (2020). *Desarrollo de una aplicación WEB para la gestión de los servicios técnicos en el Centro de Diagnóstico Automotriz La Perla del Sinú*. Montería: Universidad de Córdoba.
- Castro Castro, J. G., & Zambrano Estrada, K. L. (2017). *Sistema de gestión integral para el taller automotriz "Marcelo" ubicado en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- CERTIPROF. (2020). *SCRUM MASTER PROFESSIONAL CERTIFICATE (SMPC)*. United States: CERTIPROF.
- Comas Rodríguez, R., Nogueira Rivero, D., & Medina León, A. (2013). *Análisis evolutivo de los sistemas de información y su marco conceptual*. La Habana: Ciencias de la Información.
- Congreso de Colombia. (2012). *Ley estatutaria 1581*. Colombia: Congreso de Colombia.
- Control Expert. (09 de 07 de 2021). *Control Expert*. Obtenido de Control Expert:  
<https://www.controlexpert.com/>

- Cruz Álvarez, J. G. (2006). *Un modelo de productividad y competitividad para la gestión*. México: Mercados y Negocios.
- Deloitte. (2021). *2021 Global Automotive Consumer Study*. UK: Deloitte.
- Díaz-Granados Guida, S., & Molano Vega, D. (2013). *DECRETO 1377 DE 2013*. Bogotá: Diario Oficial.
- DXC Technology Company. (10 de 07 de 2021). *DXC*. Obtenido de DXC: <https://www.dxc.com/>
- EasyRetro. (13 de 07 de 2021). *EasyRetro*. Obtenido de EasyRetro: <https://easyretro.io>
- EL TIEMPO. (16 de 02 de 2021). *Industria automotriz, con el acelerador puesto*. Obtenido de [www.eltiempo.com](https://www.eltiempo.com): <https://www.eltiempo.com/contenido-comercial/industria-automotriz-con-el-acelerador-puesto-340446>
- Goñi Camejo, I. (2008). El qué y el cómo del diagnóstico del sistema de información. *ACIMED*.
- Grupo OEP Spanish IT Adquico, S.L.U. y Sociedades dependientes. (2020). *ESTADO DE INFORMACIÓN NO FINANCIERA*. Grupo OEP Spanish IT Adquico, S.L.U. y Sociedades dependientes.
- Grupo Planeta. (08 de 08 de 2021). *OBS Business School*. Obtenido de OBS Business School: <https://www.obsbusiness.school/blog/tipos-de-proyectos-y-sus-principales-caracteristica>
- Guerra Beltrán, M. A. (2018). *Como potenciar el modelo de sistemas de información (SCM) cadena de suministros en la empresa Schröder Ecuador S.A.* Quito: Universidad de los Hemisferios.
- Harker Borda, S., & Mayorga Baquero, I. L. (2018). *Diseño de un sistema de información de base de datos para el servicio de soporte técnico de la empresa SOLTELEC SAS*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Hernandez Trasobares, A. (2003). *Los sistemas de información: evolución y desarrollo*. Teruel: Proyecto social: Revista de relaciones laborales.

Hernández, H. G., Cardona, D. A., & Del Rio, J. L. (2017). *Direccionamiento Estratégico: Proyección de la Innovación Tecnológica y Gestión Administrativa en las Pequeñas Empresas*. La Serenidad: Información Tecnológica.

Herrera Esguerra, C. (2016). *Innovación de un nuevo sistema de gestión empresarial aplicación e implementación nuevo software a nivel nacional Metrokia S.A.* Bogotá: Universidad del Rosario.

Ibarra Gomez, J. E. (2010). *Sistema de información para la gestión operativa de oferta de autos del concesionario Auto Concesionar "SIG – AC"*. Soacha: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC). (2012). *NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO 22301*. Bogotá: ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC).

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC). (2013). *NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO 27001*. Bogotá: ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC).

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC). (2015). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9000*. Bogotá: ICONTEC.

Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificación (ICONTEC). (2015). *NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9001*. Bogotá: ICONTEC.

- Jimeno Flores, J. V., & Visitación Castillo, R. R. (2019). *Diseño e implementación de un sistema web para la gestión de flujo de información en el Taller Automotriz Autoservicios Aguilar*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- Leon, E., Mendez, M., & Rojas, M. (2015). *EASY BICY POLIZA PARA BICICLETAS*. Bogotá: Politécnico Gran Colombiano,.
- Lexica. (10 de 07 de 2021). *Lexica*. Obtenido de Lexica: <http://lexicloud.com/>
- Mafla Jaramillo, B. F. (2018). *Sistema de información para la gestión integral del mantenimiento de vehículos del gobierno autónomo descentralizado municipal del Cantón Sucumbíos, mediante la arquitectura N-Capas*. Puyo: Universidad Regional Autonomo de los Andes.
- Marin Garcia, J. A., Bautista, Y., Garcia Sabater, J. J., & Vidal Carreras, P. L. (2010). *Implantación de la innovación continua en la gestión de operaciones: una revisión de la literatura*. Bogotá: INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales.
- Menzinsky, A., López, G., Palacio, J., Sobrino, M., Alvarez, R., & Rivas, V. (2020). *Historias de Usuario: Ingeniería de Requisitos Ágil*. Scrum Manager.
- Muñiz, M. (2003). *Estudios de caso en la investigación cualitativa*. Mexico: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Nebel, A. (2018). *Arquitectura de Microservicios para Plataformas de Integración*. Montevideo: Universidad de la República.
- nutcache. (08 de 08 de 2021). *nutcache*. Obtenido de nutcache: <https://www.nutcache.com/es/blog/8-principales-metodos-enfoques-y-tecnicas-de-gestion-de-proyectos/>
- Orejuela Bueno, R. (1989). *Decreto 1360 de 1989 Nivel Nacional*. Bogotá: Diario Oficial.



- Ortiz Benítez, J. A. (2012). *Sistema de gestión y control de talleres de vehículos para el Centro integral de reparación automotriz Mega-Auto*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- ProAmbiente S.A.S. (09 de 07 de 2021). *ProAmbiente*. Obtenido de ProAmbiente:  
<https://www.proambientesas.com/>
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Newtown Square: Project Management Institute.
- Revista Empresarial & Laboral. (14 de 02 de 2021). *www.revistaempresarial.com*. Obtenido de [www.revistaempresarial.com](http://www.revistaempresarial.com): <https://revistaempresarial.com/actualidad-empresarial/eventos/gm-colmotores-presenta-la-era-de-los-vehiculos-inteligentes/>
- Roldán , L., Vegetti, M., Marciszack, M., Gonnet, S., & Leone, H. (2017). *Un Modelo Conceptual para la Especificación y Trazabilidad de Requerimientos Funcionales basados en Casos de Uso y Casos de Prueba*. Córdoba: Universidad Tecnológica Nacional.
- Román Victorio, M. D. (2019). *Implementación de un sistema de información para optimizar el control en el área de almacén de la empresa DISLAC SRL utilizando la metodología SCRUM*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Ruiz Larrocha, E. (2017). *Nuevas tendencias en los sistemas de información*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. Scrum Guides.
- Sepulveda Naranjo, A. M. (2020). *Estudio de prefactibilidad del diseño de una aplicación móvil (App) para el control y el seguimiento de la documentación de los vehículos de*

*combustible a gasolina o Diesel en Colombia*. Medellín: Institución Universitaria ESUMER.

Serrano Gómez, L., & Ortiz Pimiento, N. R. (2012). *Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque*. España: Elsevier España.

Suárez Barraza, M. F., & Miguel Dávila, J. Á. (2009). *Encontrando al Kaizen : un análisis teórico de la mejora continua*. León: Pecvnia : Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León.

Tamayo Aranda, N. A. (2016). *Propuesta de un modelo de Marketplace basado en b2b para el sector de las autopartes en Colombia*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Tecmmas. (13 de 07 de 2021). *YouTube*. Obtenido de YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=xhnBzWmO0Jw>

TECMMAS. (09 de 07 de 2021). *tecmmas*. Obtenido de tecmmas: <https://tecmmas.com/>

Tecmmas. (13 de 07 de 2021). *YouTube*. Obtenido de YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=6zKsjcoS1wU>

Tecmmas SAS. (2021). *Instructivo Pruebas Fas - EasyTecmmas*. Bogotá: Tecmmas SAS.

Trello. (13 de 07 de 2021). *Trello*. Obtenido de Trello: <https://trello.com/>

Upegui, D. (14 de 02 de 2021). *www.autecomobility.com*. Obtenido de

[www.autecomobility.com: https://mas.autecomobility.com/actualidad/la-transformacion-digital-llega-al-sector-automotriz/](https://mas.autecomobility.com/actualidad/la-transformacion-digital-llega-al-sector-automotriz/)

Vargas Jiménez, D. M. (2011). *Diseño de una metodología para: Identificación, levantamiento, analisis, dimensionamiento, medición y mejora de los procesos organizacionales: proceso de notificaciones de la dirección regional norte del servicio de rentas internas (SRI)*. Quito: Escuela Politecnica Nacional.

Zermeño González, R. (12 de 02 de 2021). *www.selectestrategia.net*. Obtenido de

*www.selectestrategia.net*: <https://www.selectestrategia.net/reporte/transformacion-digital-del-sector-automotriz-parte-1>

Zermeño González, R. (14 de 02 de 2021). *www.selectestrategia.net*. Obtenido de

*www.selectestrategia.net*: <https://www.selectestrategia.net/reporte/transformacion-digital-del-sector-automotriz-parte-2>