

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO VINCULADO
CON LOS PEAJES DE NORTE DE SANTANDER**

Edward Antonio Garza Gutiérrez

Sonia Paola Garza Gutiérrez

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

**PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECAUDO VINCULADO
CON LOS PEAJES DE NORTE DE SANTANDER.**

Edward Antonio Garza Gutiérrez

Sonia Paola Garza Gutiérrez

Trabajo de investigación presentado en la asignatura de Formación Investigativa III

Ing. Frank Sáenz

TUTOR

Línea de investigación: Innovación y Nuevas Tecnologías

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

CONTENIDO

Lista de tablas	9
Lista de figuras	10
Lista de anexos.....	11
Título	12
Introducción.....	12
Capítulo 1. Problema de investigación	13
Planteamiento del Problema	13
Formulación del Problema	17
Justificación	17
Objetivos	20
General	20
Específicos.....	20
Capítulo 2. Marco referencial	21
Antecedentes	21

Marco Teórico	23
2.1 Estructura y caracterización de los sistemas de peajes en Colombia.....	23
2.2 Modalidad del sistema de recaudación de los sistemas de Norte de Santander	24
2.3 Alternativas de automatización de los peajes	25
2.4 Dispositivos físicos que serán considerados en el proceso de automatización	25
2.5 Sistemas de cómputo tipo de software especializado y automatización de peajes	26
Capítulo 3. Diseño metodológico.....	33
Modelo de la Investigación	33
Nivel de la Investigación	35
Implementación	36
Cierre	37
Capítulo 4. Análisis de la información	39
Capítulo 5. Estudio de la funcionalidad del recaudo vehicular de los peajes en Norte de Santander.	44
5.1. Caracterizar las necesidades de los usuarios.	44
5.2. Justificación. Presentar una alternativa de solución para elevar la calidad del	

proceso de recaudo de los peajes.....	44
5.2.1. Descripción del Alcance	44
5.2.2 Objetivo del plan del proyecto	45
5.2.3 Plan integrado de cambios.....	45
<i>5.2.3.1 Objetivo del Plan Integrado de Cambios</i>	<i>45</i>
<i>5.2.3.2 Alcance del Plan Integrado de Cambios</i>	<i>46</i>
<i>5.2.3.3 Definiciones</i>	<i>46</i>
<i>5.2.3.4 Conformación del Comité de cambios.....</i>	<i>48</i>
<i>5.2.3.5 Tipos de Cambios</i>	<i>48</i>
<i>5.2.3.5.1 Clasificación por Prioridad</i>	<i>48</i>
<i>5.2.3.5.2 Clasificación por Causa.....</i>	<i>49</i>
<i>5.2.3.6 Implementación.....</i>	<i>50</i>
5.2.4. Requerimientos Generales.....	51
5.2.5. Requerimiento *STAKEHOLDERS.....	52
5.2.6. PLAN DE GESTION DE STAKEHOLDERS.....	53
<i>5.2.6.1. Objetivo del Plan de Gestión de Stakeholders.....</i>	<i>53</i>

5.2.6.2.	<i>Alcance del Plan de Stakeholders</i>	53
5.2.6.3.	<i>Matriz Stakeholders</i>	54
5.2.7.	Plan de gestión de calidad	54
5.2.7.1.	<i>Premisas</i>	54
5.2.7.2.	<i>Descripción de Actividades desarrolladas en el Plan de Calidad</i>	56
5.2.7.3.	<i>Recursos empleados para el Plan de Calidad</i>	56
	Infraestructura	56
	Personal	56
	Herramientas	57
5.2.7.4.	<i>Enfoque en la Mejora de Procesos</i>	57
5.2.8.	Plan gestión del tiempo	57
5.2.8.1.	<i>Premisas</i>	57
5.2.8.2.	<i>Objetivo del plan de Tiempo</i>	58
5.2.8.3.	<i>Definiciones</i>	58
5.2.8.4.	<i>Cronograma de Actividades y Recursos</i>	59
5.2.9.	PLAN DE GESTION DE COSTOS	60

5.2.9.1.	<i>Premisas</i>	60
5.2.9.2.	<i>Objetivo del plan de costos</i>	61
5.2.9.3.	<i>Alcance del plan de Costos</i>	61
5.2.9.4.	<i>Definiciones</i>	61
5.2.9.5.	<i>Costos de Diseño</i>	61
5.2.9.6.	<i>Costos Totales</i>	63
5.2.9.7.	<i>Aspectos Administrativos</i>	63
5.2.10.	Plan de gestión de riesgos	64
5.2.10.1.	<i>Objetivos del plan de Gestión De Riesgos</i>	64
5.2.10.2.	<i>Alcance del Plan de Gestión de Riesgos</i>	65
5.2.10.3.	<i>Matriz de Probabilidad e Impacto</i>	65
5.2.11.	Plan de gestión de adquisiciones	68
5.2.11.1.	<i>Objetivo del Plan de Gestión de Adquisiciones</i>	68
5.2.11.2.	<i>Alcance del Plan de Gestión de Adquisiciones</i>	68
5.2.11.3.	<i>Procesos de Contratación</i>	68

Capítulo 6. Desarrollo de la presentación 3D sobre la simulación de la Propuesta de

automatización del sistema de recaudo vinculado con los peajes en Norte de Santander.71

6.1. Programa utilizado para el modelado 3D 71

6.2. Modelado3D del sistema actual del peaje vehicular 71

6.3. Modelado 3D de la propuesta de automatización del peaje vehicular en Norte de Santander. 73

Conclusiones 76

Recomendaciones 77

Referencias bibliográficas..... 78

Anexos 81

Lista de tablas

Tabla 1.1 Volumen trimestral, tránsito en los peajes a cargo de la ANI	14
Tabla 1.2. Proyección de crecimiento de tránsito en las carreteras Nacionales	18
Tabla 2.1: Listado de dispositivos físicos para el desarrollo del proceso de automatización de los peajes en Norte de Santander	25
Tabla 2.2: Listado de sistemas de cómputo tipo software	26
Tabla 4.1: Tabulación de resultados encuesta de satisfacción	39
Tabla 5.1 Requerimientos específicos para el lugar donde se implementará	52
Tabla 5.2: Tabla de empresas involucradas en el proyecto y nivel de influencia	54
Tabla 5.3: Cronograma de Actividades y Recursos.	59
Tabla 5.4. Descripción detalla de los costos de equipos utilizados en la propuesta	61
Tabla 5.5. Recursos previstos para el desarrollo de la investigación	63
Tabla 5.6. Probabilidad e impacto de riesgos	65
Tabla 5.7. Matriz de identificación de riesgos	65

Lista de figuras

Figura 1.1 Relación de tiempo en diferentes circunstancias.	16
Figura 1.2. Crecimiento vehicular a nivel Nacional	16
Figura 3.1: Metodología del anteproyecto	36
Figura 6.1: Modelado 3D del peaje actual, vista trasera.	71
Figura 6.2: Modelado 3D del peaje actual, vista lateral.	72
Figura 6.3: Modelado 3D del peaje actual, vista superior.	72
Figura 6.4: Modelado 3D del peaje actual, vista delantera.	73
Figura 6.5: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista trasera.	73
Figura 6.6: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista lateral.	74
Figura 6.7: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista superior.	74
Figura 6.8: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista delantera.	75

Lista de anexos

1. Acta validación Instrumentos	81
2. Evaluación Instrumentos	82
3. Formato encuesta	84

Título

Propuesta de automatización del sistema de recaudo vinculado con los peajes en Norte de Santander

Introducción

La propuesta se fundamentó en una solución integral de sistemas para la gestión de recaudo y flujo vehicular de peajes, beneficiando a todos los entes que conforman el tránsito vehicular a nivel nacional, generando un mejor flujo en durante el paso de un peaje, teniendo en cuenta que existía muchas manualidades en la labor, generando congestión vehicular en la proximidad a los peajes. Se pudo evidenciar todos los resultados positivos de la puesta en marcha de un sistema integral y automatizado de recaudo en peajes. La relevancia de este proyecto radica en la implementación de nuevas tecnologías para impulsar soluciones que mejoren los procesos existentes de la época; que se tienen para el recaudo y gestión vehicular en los peajes. Además de ser un proyecto de grandes magnitudes, donde se beneficiarán miles de personas, se mostró como un impulso a la innovación y el progreso.

En el proceso de diseño se aplicaron técnicas, que con la inclusión de la tecnología de punta permitió generar una alternativa a la situación del recaudo y gestión vehicular de los peajes en Norte de Santander.

Capítulo 1. Problema de investigación

Planteamiento del Problema

En la actualidad el sistema de recaudo y gestión vehicular de los peajes en el territorio nacional no está suficientemente automatizado, pues se generan congestiones vehiculares, ya que el recaudo se torna lento y tedioso, provocando estrés y retrasos en los pasajeros.

Cúcuta quedó pequeña para el número del parque automotor la Secretaría de Transito mensualmente registra el ingreso de 4.200 vehículos. Así lo afirmo el secretario de Transito, Javier Ardila en una declaración de prensa: “Estamos alrededor de 3.000 vehículos y 1.200 motocicletas... mensualmente a la ciudad de Cúcuta, le están entrando 4.200 vehículos más, la ciudad no está preparada para tener esa cantidad de parque automotor...” (Caracol Radio, 2014). Según expertos, el tema de infraestructura vial de la capital de Norte de Santander, se quedó corto frente al crecimiento urbanístico de la ciudad frontera con Venezuela. Hecho que ya es analizado en la ciudad, sin soluciones a la vista.

Basados en la información existente en los registros de El Trafico Promedio Diario (TPDs) con que cuenta el Ministerio de Transporte, se puede deducir que: Las estaciones de peaje en las carreteras sirven como fuente de ingreso al gobierno nacional para mantener y operar la infraestructura vial existente, sin embargo, a causa del creciente tránsito de vehículos automotores en las carreteras nacionales debido a múltiples factores económicos como el crecimiento de la economía del país, las demoras en las estaciones de recaudo cada vez se hacen más extensas (Herrera, 2015). Como medida para contrarrestar este problema se propuso, que para mitigar estas demoras en la actualidad en Colombia se instalan el máximo número de

9,49%	15,21%	15,46%	16,53%	34,10%	21,92%	12,36%	5,90%
10,21%	6,87%	7,62%	7,60%	15,68%	10,46%	9,65%	5,11%
5,63%	-0,28%	5,80%	1,26%	-0,80%	2,11%	3,95%	2,60%
8,11%	0,13%	1,14%	-0,17%	-2,82%	-0,65%	5,24%	2,92%
10,70%	-2,15%	-0,31%	3,83%	-1,10%	0,51%	6,75%	2,93%
4,79%	1,92%	7,37%	16,24%	7,11%	9,64%	5,09%	4,65%
1,75%	-2,39%	1,09%	13,32%	4,83%	5,72%	1,70%	5,95%
11,24%	7,41%	6,19%	10,83%	7,59%	7,94%	10,07%	5,73%
12,72%	20,74%	14,78%	6,91%	8,38%	10,32%	13,65%	6,50%
8,11%	0,13%	1,14%	-0,17%	-2,82%	-0,65%	5,24%	4,06%
19,07%	18,08%	10,47%	-0,05%	3,90%	5,12%	16,49%	4,00%
17,14%	24,28%	15,61%	0,06%	5,90%	7,66%	16,67%	3,32%
13,77%	18,92%	15,29%	0,48%	7,27%	8,34%	13,77%	2,58%
12,35%	8,40%	11,96%	1,19%	6,64%	7,21%	10,90%	2,90%
13,63%	9,71%	10,61%	-1,72%	5,91%	5,61%	11,71%	3,20%
14,94%	11,53%	12,60%	6,81%	13,50%	11,37%	13,75%	3,45%
18,91%	14,01%	2,67%	7,97%	15,79%	6,51%	13,97%	2,51%
-1,92%	4,63%	1,12%	1,17%	1,02%	-1,56%	0,24%	2,44%
3,09%	-2,74%	-7,92%	-11,93%	-9,06%	-8,97%	-1,86%	1,27%

El estudio Nacional de horas en movimiento de los vehículos para determinar la cantidad de automóviles durante determinadas horas del día, de acuerdo a la figura 1.1 se puede inferir el tiempo en minutos que tarda en cruzar un vehículo el punto de recaudo o peaje, En un día de tráfico normal: (Día Valle) de 5 a 1 Minuto. Día Pico: de 12 a 3 Minutos. Día Festivo: de

21 a 5 Minutos.

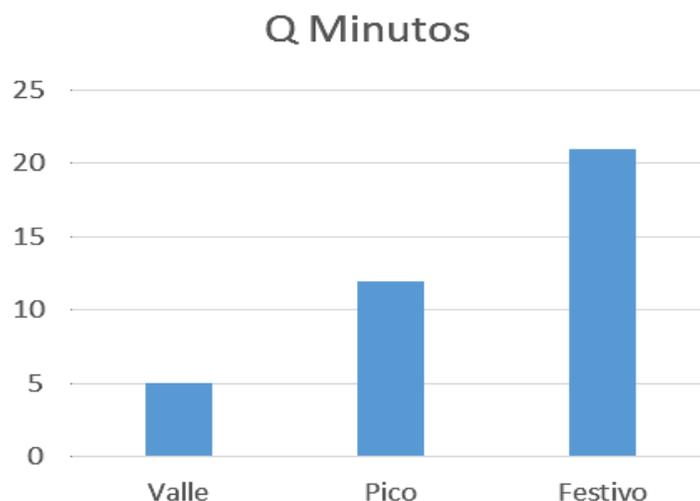


Figura 1.1 Relación de tiempo en diferentes circunstancias para el cruce de recaudo de peajes. Obtenido de Beltrán, (2011).

El crecimiento vehicular se ha comportado de una forma progresiva, a nivel nacional el número de vehículos que deben de pasar por un punto de recaudo o peajes ha aumentado exponencial mente como lo muestra la figura 1.2

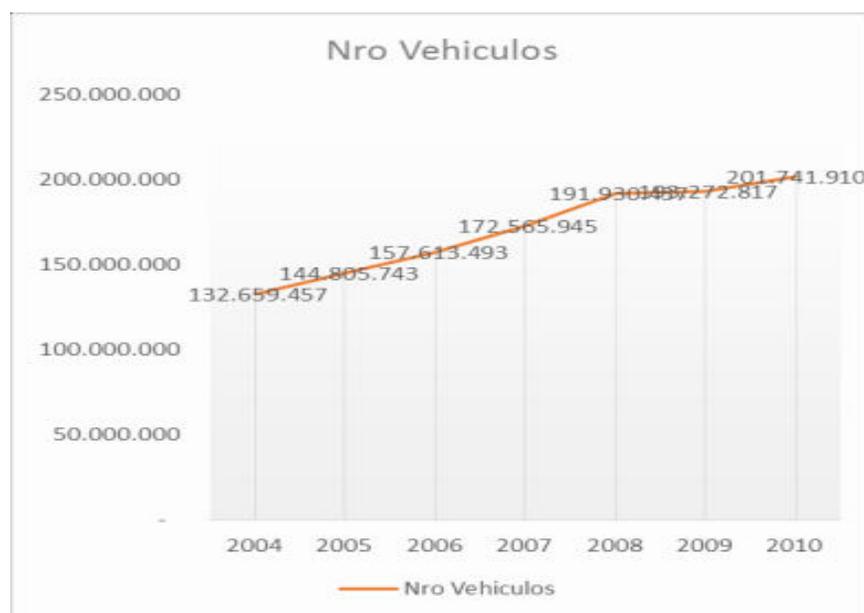


Figura 1.2. Crecimiento vehicular a nivel Nacional: Beltrán, (2011)

El obtener una solución verídica y eficiente a este problema sería de beneficio colectivo, ya que tanto las empresas involucradas en la prestación del Servicio, como los usuarios que transitan en las vías se verán beneficiados, para las empresas a nivel monetario y con un control mejor de toda la infraestructura, mientras que los usuarios tendrán una disminución de tiempo en cada uno de sus viajes.

Se analizará y diseñará una posible solución para la situación del recaudo de los peajes, brindando una solución híbrida entre una gestión local y en la nube teniendo planes de contingencia para permitir la continuidad del negocio.

La propuesta de diseño técnico para la implementación de un sistema que automatice el recaudo de peajes en Norte de Santander, se espera que podamos aprender con mayor detalle el flujo de trabajo que tiene cada uno de los 4 peajes involucrados, la manera en que se recauda y se administra los recursos, como también la manera en que están físicamente distribuidas las comunicaciones entre cada peaje.

Formulación del Problema

¿Cómo se podría automatizar el sistema de recaudo vinculado con los peajes de Norte de Santander?

Justificación

Actualmente en las carreteras nacionales existe un problema de congestión en el flujo vehicular, a causa de la manualidad o forma mecánica que se tiene en la gestión del recaudo monetario por parte de los peajes, el general Ramiro (2017) indicó a través de una entrevista de prensa, “que la gran afluencia vehicular se ha producido por las congestiones en el paso del

peaje” (RCN radio, 2017). Con lo cual se tomó la decisión de realizar el presente documento como propuesta de diseño para la gestión vehicular y recaudo monetario en los peajes de Norte de Santander. Los crecimientos en los diferentes años no siguen una tendencia definida, en unos años muestran unos decrecimientos y en otros aumentos con tasas elevadas.

Se debe obtener una solución eficiente que no solo sea para un periodo de pocos años, si no que sea con una visión a futuro ya que como lo muestra la tabla 1.2 más adelante, el crecimiento vehicular en las carreteras de Colombia ha venido en continuo aumento, y en la misma se proyecta a 2025, dando a comprender que la solución a implementar tiene que solventar crecimientos masivos en cuanto al aumento de vehículos en años venideros.

Tabla 1.2. Proyección de crecimiento de tránsito en las carreteras Nacionales (Ángel, 2015).

AÑO	TASA 4.07% CRECIMIENTO (Escenario 1)	TASA 3.00% CRECIMIENTO (Escenario 2)
2013	3815	3775
2014	3971	3889
2015	4133	4006
2016	4302	4127
2017	4478	4251
2018	4661	4379
2019	4851	4511
2020	5049	4647
2021	5255	4787
2022	5469	4931
2023	5692	5079
2024	5924	5232
2025	6166	5389

Se espera que con la propuesta se pueda dejar en evidencia que se puede mejorar el flujo de trabajo que tiene cada uno de los peajes involucrados, la manera en que se recauda y se administra los recursos, como también aumentar en cierta medida los ingresos de cada uno.

La propuesta se fundamenta en una solución integral de sistemas para la gestión de recaudo y flujo vehicular de peajes, beneficiando a todos los entes que conforman el tránsito vehicular a nivel nacional, generando un mejor flujo durante el paso de un peaje, teniendo en cuenta que en la actualidad existen muchas manualidades en la labor que genera congestión vehicular en la proximidad a los peajes.

Consiste en sistematizar cada peaje con un sistema integrado de recaudo, el cual permita la lectura de la placa del automóvil y que automáticamente descuenta del saldo previamente cargado, el saldo del usuario, y le permita el paso automáticamente. El sistema maneja las siguientes situaciones:

- En caso en que el peaje esté fuera de línea, este no permitirá el paso de vehículo, solicitando recarga de la tarjeta o pago en efectivo.
- En caso de que el usuario no disponga de saldo, le permitirá recargar la tarjeta o permitirá el pago en efectivo del valor del peaje.
- En caso en que el usuario tenga saldo y el sistema esté en línea, este le permitirá el paso automático del vehículo.

Para ello la propuesta debe permitir evidenciar todos los resultados positivos de la puesta en marcha de un sistema integral y automatizado de recaudo en peajes. Entre las alternativas pueden variar entre diferentes tecnologías de conexión a internet, entre satelital y redes de datos KG; Servicios en la nube: Amazon Web services, Windows Azure, Racks pace, entre otras. Los diferentes proveedores de talanqueras vehiculares y cámaras, entre otros.

Objetivos

General

Proponer la automatización del sistema de recaudo vinculado con los peajes de Norte de Santander.

Específicos

- 1) Estudiar la funcionalidad del recaudo vehicular de los peajes en Norte de Santander.
- 2) Caracterizar las necesidades de los usuarios de los peajes en Norte de Santander.
- 3) Presentar una alternativa de solución para elevar la agilidad en el proceso de recaudo de los peajes en Norte de Santander.

Capítulo 2. Marco referencial

Antecedentes

A nivel internacional, se presenta una propuesta de tarificación dinámica en un sistema de gestión de tele-peaje propuesta por Gómez de Merodio (2013) quien presenta un sistema de tarificación dinámica, gestiona de manera automatizada los importes en una modalidad de peaje permitiendo el cobro a los vehículos que circulan por la vía sin necesidad de detenerse en un punto de pago localizado (Free Flow).

El tele-peaje Free Flow es especialmente apropiado para carreteras que soportan gran cantidad de tráfico. El atractivo que reside en este proyecto es la implantación de un Módulo de Tarificación Dinámica (MTD) en una autopista de tele-peaje Free Flow, donde los conductores no tienen que detener su vehículo al pasar por el punto de cobro del peaje.

El funcionamiento de este peaje se basa en una serie de equipos que se encuentran en las carreteras, capaces de identificar los vehículos que pasan a través de ellos. En lugar de los tradicionales puestos de peaje con casetas y barreras, en el peaje Free Flow solo se encuentra en la vía un pórtico metálico parecido a los carteles informativos con mensajes variables. Sobre este pórtico se encuentran varios tipos de equipos electrónicos que permiten la identificación de los vehículos, y se encargan de pasar la información recolectada a los sistemas de gestión. Los equipos más comunes en estos peajes son los siguientes:

1. Antenas que permiten identificar automáticamente a los vehículos equipados con un dispositivo llamado TAGs u OBU (On Board Units) que se comunican mediante microondas con las antenas.
2. Laser que permite identificar el volumen de los vehículos y sus características.

Pero se ve un contratiempo: el usuario debe adquirir un TAGs que será colocado en el vehículo, el TAGs será anclado a una tarjeta de crédito, el problema de este sistema se ve en que no todo el mundo posee una tarjeta de crédito, por tanto, no sería capaz de acceder a este sistema.

A nivel nacional, se presenta una propuesta: la implementación de un sistema de recaudo electrónico para peajes en las carreteras nacionales postulado por Herrera (2015), este modelo busca luchar contra los sobre costos generados por las congestiones vehiculares, que se crean en el recaudo de los peajes, postulando como solución: implementar un modelos de token Electronics Toll Collection Systems el cual a su momento se observa como viable, pero se ve un contratiempo; que el usuario debe adquirir un token adhesivo que será colocado en el panorámico del vehículo, y que a su vez para recargar el token, tiene que llegar al punto de recaudo (el peaje) para poder recargarlo.

En el ámbito local, existe un proyecto supervisado por la ANI y dirigido por Consorcio de Estructuración Vial (CeV), Agencia Nacional de Infraestructura, (2016) mediante el cual se implementará un sistema para el cobro electrónico de peajes conocido como Electronics Toll Collection Systems, mediante tarjeta inteligente o también conocido como Tele peaje, que opera con equipos de lectura dinámica de dispositivos electrónicos instalados en los vehículos.

Este sistema será implementado en los peajes de Pamplona- Cúcuta. Se refleja un problema con este modelo adoptado, el cual es: obligar al usuario a adquirir un dispositivo para colocarlo en su vehículo, esto podría desencadenar los siguientes contratiempos:

Que el dispositivo se pierda o se lo roben; el usuario tendría que pagar un sobre cargo para adquirirlo nuevamente, sin contar el tiempo que el cliente perdería llevando los trámites para poder solicitar uno nuevo por perdida o cualquier otra circunstancia.

Marco Teórico

2.1 Estructura y caracterización de los sistemas de peajes en Colombia

Estructuración de los sistemas de recaudo manual. En la actualidad el modelo de los peajes se basa en un sistema arcaico, que se define en 3 pasos:

1. Llega el conductor a la caseta de peaje.
2. Un trabajador humano está en la caseta y está cobra en efectivo la tarifa estipulada.
3. Una vez recaudado el dinero y procesado el soporte de pago se le abrirá paso al

conductor de auto motor y se inicia una nueva operación desde el paso 1.

El problema con este modelo es que se torna en un ejercicio un tanto tedioso ya que la eficiencia del flujo vehicular depende netamente de agilidad del trabajador para recaudar los dineros y procesar el comprobante de pago; a esto hay que sumarle una serie de supuestos que podrían perjudicar el óptimo funcionamiento, por ejemplo:

1. El conductor paga con una suma de billetes de distintas denominaciones: el trabajador tiene que usar más tiempo para contar el dinero, generar el comprobante de pago.
2. El conductor paga con un billete de la más alta denominación: el trabajador tiene que usar más tiempo para conseguir el cambio necesario para devolverle el restante al conductor y después generar el comprobante de pago.
3. El conductor paga con una serie de monedas de la más baja denominación: el trabajador debe emplear más tiempo para contarlas y proceder con el recaudo.

El tiempo empleado en cada uno de estos casos, se multiplica por la cantidad de vehículos simultáneos en una cola; esto generará que el tiempo de espera para pasar el punto de peaje se hará más largo exponencialmente a la cantidad de vehículos en la cola.

En la estructuración de los Sistemas de Recaudo Electrónico Vehicular (REV), que es el

nombre técnico con el que se conocen popularmente los peajes electrónicos o ‘telepeajes’ el gobierno se inclinó por una tecnología de radio frecuencia: *Radio Frequency Identification* (RFID) a través de un dispositivo de tecnología ‘*transponder*’ o tarjetas (TAG).

Lo que hace cada uno de estos dispositivos es transmitir la identificación de un objeto (en este caso los datos de los vehículos), mediante ondas de radio hacia un receptor, de esta forma un sistema valida la información y procede a abrir paso al vehículo a través de una talanquera vehicular.

El *TAG RFID* es una especie de calcomanía o *sticker* que se adhiere al parabrisas de los vehículos, el TAG tiene unos pequeños circuitos o antenas a través de las cuales da o recibe información por radiofrecuencia desde un emisor-receptor *RFID*., una vez instalado en los vehículos, al pasar por las estaciones, los lectores ubicados en los peajes pueden leer la información del *TAG* y hacer efectivo el pago.

Cabe anotar que este modelo está en su etapa de implementación que, según lo expresado en un artículo virtual de EL TIEMPO, (2015). “El otro año, si los cronogramas se cumplen, cambiará por completo la forma de pago en los peajes”.

2.2 Modalidad del sistema de recaudación de los sistemas de Norte de Santander

Los sistemas de recaudo manual, se tornan molestos y lentos ya que la eficiencia de estos depende netamente de la velocidad y agilidad del talento humano, dé personal que labora en las casetas de recaudo. Esa modelo es muy deficiente, así como lo publica EL TIEMPO, (2016) “una de las situaciones más tediosas de viajar en carretera es la congestión que se forma en los peajes. Según datos de la empresa Flypass, un promedio de tiempo de pago con efectivo es de 15 a 20 segundos”.

2.3 Alternativas de automatización de los peajes

La propuesta se fundamenta en una solución integral de sistemas para la gestión de recaudo y flujo vehicular de peajes, el funcionamiento de este peaje se basa en una serie de equipos que se encuentran en la carretera, en la locación del punto de recaudo.

Los mencionados equipos son capaces de identificar los vehículos que pasan a través de ellos y pueden generar un mejor flujo vehicular durante el paso de un peaje. Adicionalmente, ellos constituyen una alternativa a los tradicionales puestos de peaje con casetas y personas haciendo el trabajo de forma manual que como lo revela la experiencia de los usuarios genera congestión vehicular en la proximidad a los peajes.

2.4 Dispositivos físicos que serán considerados en el proceso de automatización

Mediante la tabla 2.1 se presenta la identificación de los equipos y dispositivos que se tiene previsto utilizar en el desarrollo de la presente propuesta.

Tabla 2.1: Listado de dispositivos físicos para el desarrollo del proceso de automatización de los sistemas de peaje en Norte de Santander-Colombia. Fuente: Elaboración propia.

Talanqueras vehiculares electrónicos
Cámaras de última generación
Sensores de movimiento
Equipo servidor
Equipos de computo
Telémetros laser
Cableado específico para todos los tipos de conexión

2.5 Sistemas de cómputo tipo de software especializado y automatización de peajes

Mediante a la tabla 2.2 podrán observar los sistemas de cómputo tipo software que serán tomados en cuenta para el desarrollo del proyecto propuesto.

Tabla 2.2: Listado de sistemas de cómputo tipo software para el desarrollo del proceso de automatización del sistema de peajes de Norte de Santander-Colombia. Fuente: Elaboración propia.

Interconexión entre los peajes seleccionados de Norte de Santander, a través de una red virtual en la nube.

Implementación de Enlace WAN contratado a un ISP para la interconexión de los peajes.

Compra e instalación de equipos necesarios (Cámaras, talanqueras, Dispensadores,) para

la solución de la propuesta.

Análisis, Desarrollo e implementación del sistema integrado de recaudo basado en la nube.

Integración del Sistema en la nube con cada uno de los equipos de los 4 peajes seleccionados de Norte de Santander.

Soporte técnico sobre la solución, tanto para los equipos como para el Sistema integrado.

Gestión de la garantía de los equipos y Servicios contratados para la Solución Propuesta.

Contratación del personal experto para la ejecución del Proyecto.

Capacitación de administración de los equipos y servicios de la Solución propuesta.

Marco Legal

La norma más relevante aplicable a la adopción del Sistema Nacional de Identificación Electrónica Vehicular se expone a continuación:

La Ley 105 de 1993 literal b), artículo 2, establece como principio rector del transporte “De la intervención del Estado: corresponde al Estado la planeación, el control, la regulación y la vigilancia del transporte y de las actividades a él vinculadas. Igualmente, la Ley 105 de 1993 en su artículo 5 señala que es atribución del Ministerio de Transporte en coordinación con las diferentes entidades sectoriales, la definición de las políticas generales y la expedición de las regulaciones sobre el transporte y el tránsito”.

Por otra parte, la Ley 336 de 1996, advierte que el transporte gozará de la especial protección estatal y estará sometido a las condiciones y beneficios establecidos por las disposiciones reguladoras de la materia. Y el artículo 8º de la misma ley, indica bajo la suprema dirección y Tutela administrativa del Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte, las autoridades que conforman el sector y el sistema de transporte serán las encargadas de la organización, vigilancia y control de la actividad transportadora dentro de su jurisdicción, y ejercerán sus funciones con base en los criterios de colaboración y armonía propios de su pertenencia al orden estatal.

La Ley 1450 de 2011, desarrolló los SISTEMAS INTELIGENTES DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE – SIT, en su artículo 84, definiéndolos como un conjunto de soluciones tecnológicas informáticas y de telecomunicaciones que recolectan, almacenan, procesan y distribuyen información, con el fin de mejorar la operación, la gestión y la seguridad del transporte y el tránsito. Adicionalmente en el mismo artículo, estableció una jerarquía normativa en el sentido que “Las autoridades de tránsito y transporte en su respectiva jurisdicción,

expedirán los actos administrativos correspondientes para garantizar los sistemas de gestión de tránsito y transporte de proyectos SIT, de acuerdo con el marco normativo establecido por el Gobierno Nacional. En aquellos casos en donde existan Áreas Metropolitanas debidamente constituidas, serán éstas las encargadas de expedir dichos actos administrativos”.

El artículo 208 de la Constitución política establece que “Los ministros y los directores de departamentos administrativos son los jefes de la administración en su respectiva dependencia.

Bajo la dirección del presidente de la República, les corresponde formular las políticas atinentes a su despacho, dirigir la actividad administrativa y ejecutar la ley”.

El Ley 105 de 1993 “por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones”, estableció en el literal b) del artículo 2º que la intervención del Estado es un principio fundamental conforme al cual corresponde al Estado la planeación, el control, la regulación y la vigilancia del transporte y de las actividades a él vinculadas.

De acuerdo al literal e) del artículo ibidem “La seguridad de la persona constituye una prioridad del Sistema y del Sector Transporte”.

Artículo 3º citada ley, establece los principios rectores del Transporte Público y define que: “El transporte público es una actividad en caminata a garantizar la movilización de personas o cosas por medio de vehículos apropiados a cada una de las infraestructuras del sector, en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios”.

El numeral 2º del artículo anterior el carácter de servicio público es un principio rector del transporte, conforme al cual su operación está “bajo la regulación del Estado, quien ejercerá

el control y la vigilancia necesarios para su adecuada prestación, en condiciones de calidad, oportunidad y seguridad”

Que conforme a lo previsto en el artículo 5° de la Ley 105 de 1993, “es atribución del Ministerio de Transporte en coordinación con las diferentes entidades sectoriales, la definición de las políticas generales y la expedición de las regulaciones sobre el transporte y el tránsito”.

La Ley 336 de 1996, por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Transporte, estableció en el artículo 2° que “La seguridad, especialmente la relacionada con la protección de los usuarios, constituye prioridad esencial en la actividad del Sector y del Sistema de Transporte.”

El artículo 4° de la Ley 336 de 1996, advierte que “el transporte gozará de la especial protección estatal y estará sometido a las condiciones y beneficios establecidos por las disposiciones reguladoras de la materia.”

Según el artículo 8° de la misma ley “Bajo la suprema dirección y tutela administrativa del Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte, las autoridades que conforman el sector y el sistema de transporte serán las encargadas de la organización, vigilancia y control de la actividad transportadora dentro de su jurisdicción, y ejercerán sus funciones con base en los criterios de colaboración y armonía propios de su pertenencia al orden estatal.”

A su vez, el artículo 17 de la ley 336 indica que “el permiso para la prestación del servicio en áreas de operación, rutas y horarios o frecuencias de despacho, está sometido a las condiciones de regulación o de libertad que para su prestación se establezcan en los reglamentos correspondientes.” Que la Ley 769 de 2002, “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones”, establece en el artículo 1° modificado por el artículo 1° de la Ley 1383 de 2010 que “Le corresponde al Ministerio de Transporte como autoridad suprema de tránsito, definir, orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política

nacional en materia de tránsito”.

El artículo 3° de la citada Ley establece quienes son autoridades de tránsito y reitera, que el Ministerio de Transporte es la suprema autoridad de tránsito en el país.

El artículo 7° de la misma indica que “Las autoridades de tránsito velarán por la seguridad de las personas y las cosas en la vía pública y privada abiertas al público”, y señala que unas de sus funciones serán de carácter regulatorio...”

Artículo 137 de Ley 769 de 2002, estipula que las infracciones podrán ser detectadas por medios que permitan comprobar la identidad del vehículo o conductor.

Artículo 1° de la ley 769 de 2002, modificado por el artículo 1° de la ley 1383 de 2010 estipula que “En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público.”

Que el inciso 4° del artículo 135 de la referida ley, modificado por el artículo 22 de la ley 1383 de 2010, establece que “las autoridades competentes podrán contratar el servicio de medios técnicos y tecnológicos que permitan evidenciar la comisión de infracciones o contravenciones, el vehículo, la fecha, el lugar y la hora.” y por lo tanto, se hace necesario que el Ministerio como autoridad suprema de tránsito y transporte establezca los parámetros y estándares de tales medios técnicos y tecnológicos.

De conformidad con los estudios técnicos realizados, el Ministerio de Transporte considera que la adopción e implantación de un sistema único de identificación electrónica

vehicular a nivel nacional, entendido como el conjunto de soluciones tecnológicas, informáticas y de telecomunicaciones que permiten identificar un vehículo automotor, contribuirá de forma significativa a mejorar la eficiencia y garantizar la seguridad del Sistema de Transporte.

En cumplimiento de lo escrito en la Ley 1383 de 2010, corresponde al Ministerio de Transporte como autoridad suprema de tránsito definir la Política Nacional en materia de tránsito dentro de la que se encuentra la adopción e implementación del Sistema Único de Identificación Electrónica Vehicular.

La Ley 1450 de 2011, en el primer inciso de su artículo 84° SISTEMAS INTELIGENTES DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE – SIT, determinó que estos “se deben diseñar para mejorar la operación, la gestión y la seguridad del transporte y el tránsito”.

La Ley 1450 de 2011, en el segundo inciso de su artículo 84° SISTEMAS INTELIGENTES DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE – SIT, determinó que “El Gobierno Nacional, con base en estudio y previa consulta con los prestadores de servicio, adoptarán los reglamentos técnicos y los estándares y protocolos de tecnología en los proyectos SIT y los sistemas de compensación entre operadores”.

La Ley 1450 de 2011, en el tercer inciso de su artículo 84° SISTEMAS INTELIGENTES DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE – SIT, determinó que “El montaje de los sistemas inteligentes de transporte, podrá implicar la concurrencia de más de un operador, lo que significará para el usuario la posibilidad de acceder a diferentes proveedores, en diferentes lugares y tiempo. El Gobierno Nacional, con base en estudios y previa consulta con los prestadores de servicio reglamentará la manera como esos

Operadores compartirán información, tecnologías o repartirán los recursos que

provengan de la tarifa, cuando un mismo usuario utilice servicios de dos operadores diferentes”.

El artículo 288 de la Constitución Política, establece que “Las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales serán ejercidas conforme a los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad en los términos que establezca la ley”

En este sentido, la Ley 1450 de 2011 en el párrafo primero de su artículo 84° SISTEMAS INTELIGENTES DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE – SIT, estableció que “Las autoridades de tránsito y transporte en su respectiva jurisdicción, expedirán los actos administrativos correspondientes para garantizar los sistemas de gestión de tránsito y transporte de proyectos SIT, de acuerdo con el marco normativo establecido por el Gobierno Nacional. En aquellos casos en donde existan Áreas Metropolitanas debidamente constituidas, serán éstas las encargadas de expedir dichos actos administrativos”.

La Ley 1450 de 2011, en su artículo 85° CENTRO INTELIGENTE DE CONTROL DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE – CICTT, determinó que “Se autoriza al Ministerio de Transporte y sus entidades adscritas para estructurar y poner en funcionamiento el Centro Inteligente de Control de Tránsito y Transporte – CICTT, que será operado por la Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional en coordinación permanente y continua con la Superintendencia de Puertos y Transporte con el propósito de contribuir a la seguridad vial y al control en cumplimiento de las normas de tránsito y transporte”. Que dadas las definiciones anteriores y de conformidad con los estudios técnicos realizados, un sistema de identificación electrónica vehicular, entendido como el conjunto de soluciones tecnológicas, informáticas y de comunicaciones que permita identificar inequívocamente un vehículo, es un sistema inteligente de tránsito y transporte.

Capítulo 3. Diseño metodológico

Se analizará y diseñará una solución para la situación del recaudo de los peajes, brindando una solución híbrida entre una gestión local y en la nube teniendo planes de contingencia para permitir la continuidad del negocio. Se iniciará con el Departamento de Norte de Santander con cuatro peajes.

La propuesta de diseño técnico para la implementación de un sistema que automatice el recaudo de peajes en Colombia, se espera que aprenda con mayor detalle el flujo de trabajo que tiene cada uno de los 4 peajes involucrados, la manera en que se recauda y se administra los recursos, como también la manera en que están físicamente distribuidas las comunicaciones entre cada peaje. La propuesta se fundamenta en una solución integral de sistemas para la gestión de recaudo y flujo vehicular de peajes, beneficiando a todos los entes que conforman el tránsito vehicular a nivel nacional, generando un mejor flujo vehicular durante el paso de un peaje, teniendo en cuenta que en la actualidad existen muchas manualidades en la labor que genera congestión vehicular en la proximidad a los peajes.

Con la propuesta se evidencian todos los resultados positivos, de la puesta en marcha del sistema integral y automatizado del recaudo en peajes.

Modelo de la Investigación

Paradigma de la investigación

La presente investigación se enmarca en el paradigma positivista, de acuerdo a Comte (Martins & Palella, 2012) “quita todo lo indeterminado y vago; procura hacerse preciso como la ciencia matemática, cuyo método adopta; es orgánico, porque da unidad a la fenomenología y permite elevar al rango de sistema;” (p.45), ya que gran parte de la investigación que se pretende

desarrollar responde a estructuras algorítmicas, que van a arrojar datos cuantitativos, determinando de esta forma que el enfoque de la investigación será cuantitativo, por tal motivo se podrán medir los resultados que arrojaría el desarrollo de este proyecto.

Basados en un diseño no experimental, recolectaremos información, se realizará un análisis de lo obtenido durante la observación de los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado.

En la investigación de campo se recolectarán datos directamente de la realidad en base una herramienta tipo encuesta donde obtendremos información real de los que interactúan los recaudos y o peajes. Haciendo énfasis a lo expresado por Sabino (1992) señala que se basa en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad (...) para cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se ha conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad (p.94).

El propósito de este nivel es Descriptivo, de interpretar realidades de hecho, análisis y conocimiento de la naturaleza actual del hecho, analizando la información obtenida a través de la investigación de campo se revisarán y se analizará las necesidades básicas de los clientes internos y externos relacionados con los puntos de recaudo y/o peajes. Arias (1997) señala que este nivel de investigación consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento (...) mide (n) de forma independiente las variables (pA8).

A nivel proyectivo se propondrá una alternativa de solución al problema que se presenta en el sistema de recaudo actual en los 4 peajes que existen actualmente en norte de Santander, efectuando énfasis a lo expresado por Hurtado de Barrera (2000), es el que "intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer

alternativas de cambio, y no necesariamente ejecutar la propuesta." Lo mencionado por Hurtado se aplica a la investigación; que con llevan un diseño dirigido a cubrir la necesidad de agilizar el paso o tráfico vehicular durante las horas pico en los puntos de los peajes.

Nivel de la Investigación

La investigación a desarrollar en el presente trabajo de investigación, según su profundidad, es de tipo aplicada exploratoria. Se refiere a una investigación aplicada que consiste en desarrollar técnicas para dar alternativa y solución Tolley (página 47, 2006) a los problemas de congestión vehicular que se vienen presentando al momento de pasar por una caseta de recaudo o peaje en Norte de Santander.

Realizar un análisis del comportamiento de los peajes en Colombia tales como:

1. Tiempo medio del vehículo en un Peaje.
2. Método de recaudo usado.
3. Promedio de Cabinas por Peaje.

Realizar un estudio de los activos y sistemas aptos para la labor tales como:

1. Talanqueras para el paso vehicular.
2. Dispositivos de recaudo automático.
3. Dispositivos de redes y conectividad.
4. Sistemas de reconocimiento automático de matrículas ANPR.

En la figura 3.1 se ilustrará la metodología utilizada en la propuesta presentada en el documento.

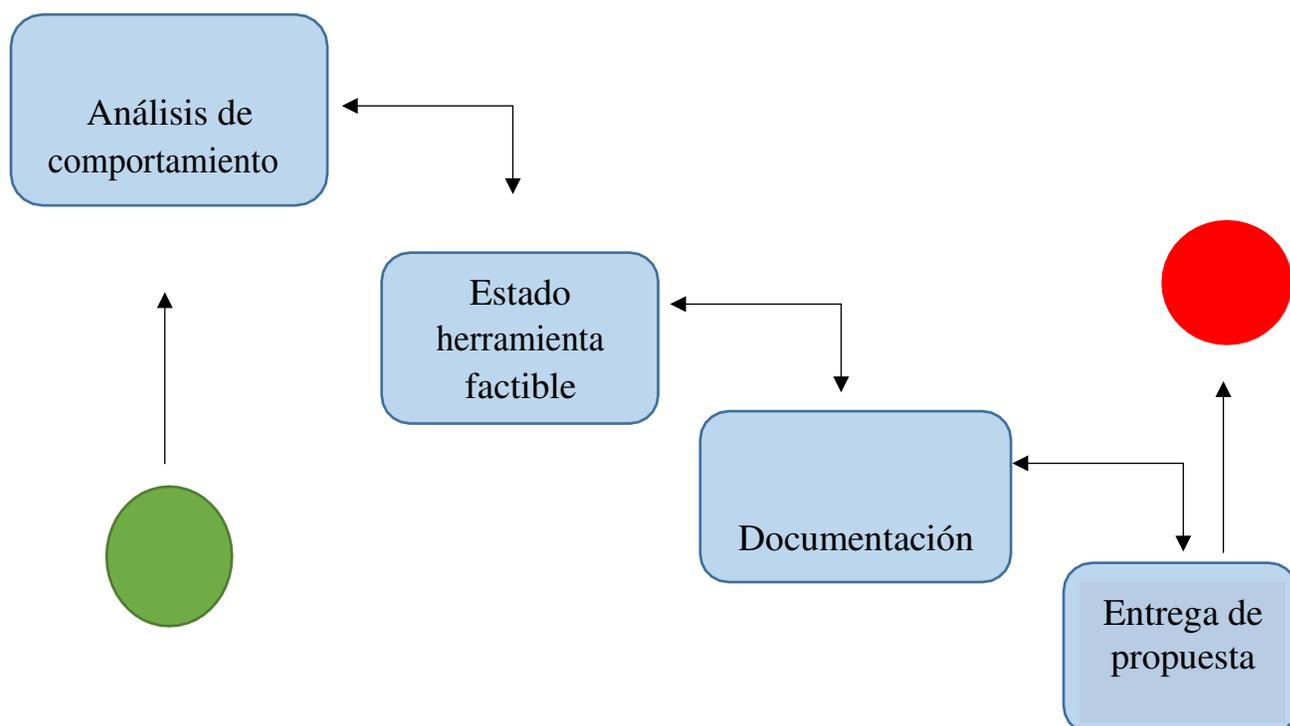


Figura 3.1: Metodología del anteproyecto Fuente: Elaboración propia

Implementación

En caso de ser aprobado el cambio, el responsable procede a su implementación acatando el plan aprobado recomendado por el comité, en cuanto a procedimientos, fecha de ejecución, recursos, tiempos, etc. Cualquier cambio en el Plan debe ser informado al Jefe Inmediato, quien se responsabiliza por cualquier consecuencia generada por el desvío del Plan original. En caso de problemas durante la etapa de implementación se debe recurrir al procedimiento de escalamiento establecido en el Plan de Trabajo.

- Procedimiento de Escalamiento en caso de Fallas: Es el conjunto de actividades a efectuar en caso de falla en el proceso de implementación del cambio. Estas actividades consisten en la notificación oportuna a los responsables, involucrados o afectados por el mal funcionamiento ocasionado con el cambio, de acuerdo a lo registrado en el Plan de Trabajo.

Cierre

Finalizada la actividad, el responsable debe diligenciar los campos correspondientes a la “Evaluación de Cierre” en el formato entregado para tal fin, según lo indicado en el instructivo Proceso Comité Control de Cambios C_001.

- * Plan de gestión del alcance
- * Premisas

La propuesta de diseño técnico para la implementación del sistema que automatizará el recaudo de peajes en Colombia, teniendo como inicio los 4 peajes seleccionados de Norte de Santander, cumplirá con todas las expectativas del cliente en cuanto a conectividad, integridad y seguridad. Estos servicios permitirán la automatización del flujo vehicular y control de cada uno de los peajes involucrados desde cualquier lugar con acceso a internet. No se realizará soporte de aplicaciones de terceros, solo se brindará soporte en cuanto a la implementación de los equipos y del Sistema integrado. El cliente no podrá montar aplicaciones y/o equipos sobre la solución.

Se entregará una red garantizada que cumpla con la conectividad en los cuatro peajes involucrados del departamento de Norte de Santander, interconectando las diferentes áreas de trabajo del cliente y brindando políticas de seguridad para restringir el acceso a la información.

Capítulo 4. Análisis de la información

De acuerdo a la encuesta desarrollada (para información de la encuesta revisar anexos), se pudo interpretar resultados contundentes, mediante la tabla 4.1 se presenta la identificación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la encuesta.

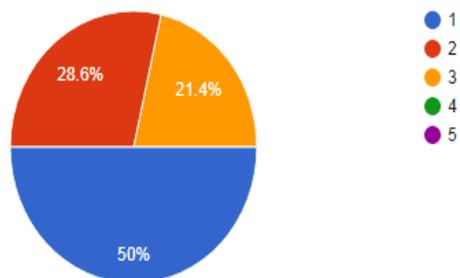
Tabla 4.1: Tabulación de resultados encuesta de satisfacción -Colombia. Fuente:

Elaboración propia.

NUMERACIÓN	PREGUNTA	GRAFICO												
1	¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema de recaudo actual de los peajes en Norte de Santander?	<p>14 respuestas</p> <table border="1"> <caption>Data for Pie Chart 1</caption> <thead> <tr> <th>Nivel de Satisfacción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>21.4%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35.7%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>35.7%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7.1%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de Satisfacción	Porcentaje	1	21.4%	2	35.7%	3	35.7%	4	7.1%	5	0%
Nivel de Satisfacción	Porcentaje													
1	21.4%													
2	35.7%													
3	35.7%													
4	7.1%													
5	0%													
2	¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema actual de pago en los peajes?	<p>14 respuestas</p> <table border="1"> <caption>Data for Pie Chart 2</caption> <thead> <tr> <th>Nivel de Satisfacción</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>28.6%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35.7%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>28.6%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>7.1%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de Satisfacción	Porcentaje	1	28.6%	2	35.7%	3	28.6%	4	7.1%	5	0%
Nivel de Satisfacción	Porcentaje													
1	28.6%													
2	35.7%													
3	28.6%													
4	7.1%													
5	0%													

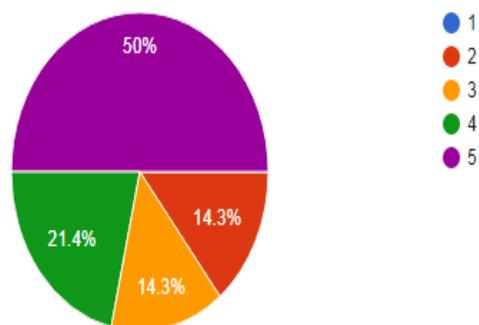
3 **¿Cuál es su nivel de satisfacción con el tiempo que toma en cruzar un peaje durante las horas pico en Norte de Santander?**

14 respuestas



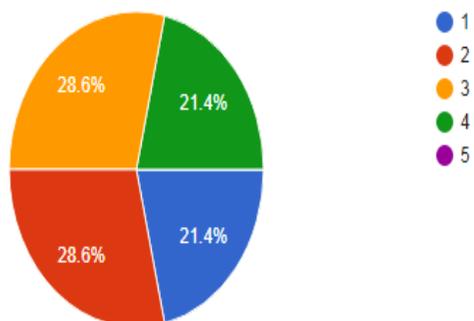
4 **¿En qué nivel cree que se debería mejorar el sistema de recaudo, en cuanto a la disminución del tiempo al cruzar un peaje en horas pico?**

14 respuestas



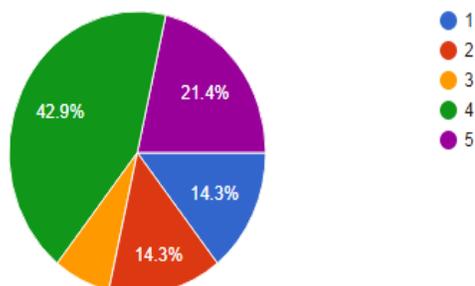
5 **En general ¿Cuál es el grado de satisfacción con el tiempo que tarda en cruzar un peaje?**

14 respuestas



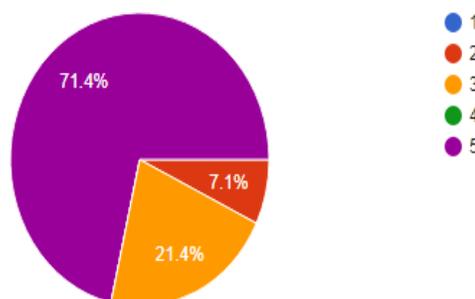
6 **¿Qué nivel de conocimiento tiene usted sobre los peajes automatizados o computarizados?**

14 respuestas



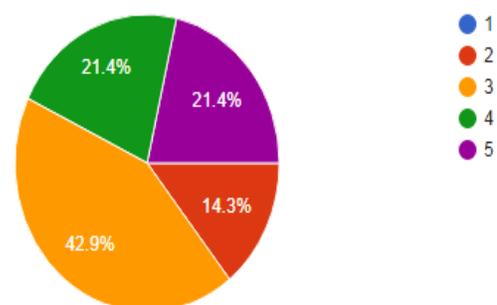
7 **¿En qué nivel considera usted la importancia de cruzar un peaje sin tener que disminuir la velocidad e incluso detenerse?**

14 respuestas



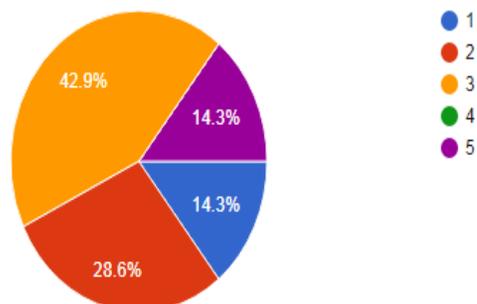
8 **¿Con qué frecuencia utiliza usted los peajes?**

14 respuestas



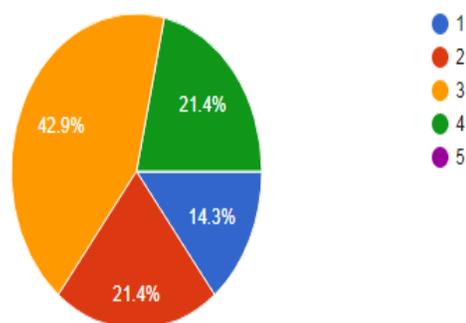
9 **¿Qué tan importante daría usted al uso de efectivo como medio de pago en los peajes?**

14 respuestas



10 **¿Cómo calificaría usted la atención por parte de los trabajadores de los peajes en Norte de Santander, cuando ha solicitado información?**

14 respuestas



Con los resultados obtenidos al término de la tabulación de la encuesta se puede inferir que:

1. Los clientes tanto internos como externos lo que desean es que se reduzcan el tiempo de recaudo por paso al pago de peaje, para que de esta manera se vea más ágil el paso por el mismo.
2. Dando soporte al indicador: “Reducir el tiempo de espera al paso del punto de recaudo peaje”, los resultados que arrojaron al encuestar los usuarios activos del

servicio mostraron que más del 50% de los mismos, desean que se reduzca el tiempo que conlleva pasar el punto de recaudo o peaje.

3. De acuerdo a los ítems 5, 6, 7, 8, 9, 10 en la tabla de operacionalización de variables los resultados obtenidos en la encuesta aplicada arrojan que las personas desean simplicidad en el proceso de recaudo y desean una mejora sustancial en reducción de tiempo por vehículo.

4. Se interpreta que los clientes de estos sistemas de recaudo actuales, tienen inconformismos por el modelo que estos manejan para los recaudos de dinero, y todo se centra en que los clientes lo que más temen es perder el tiempo, ellos desean que se reduzca el tiempo a la hora de pasar por estos recaudos.

Capítulo 5. Estudio de la funcionalidad del recaudo vehicular de los peajes en Norte de Santander.

5.1. Caracterizar las necesidades de los usuarios.

Revisar capítulo 4 análisis de la información.

5.2. Justificación. Presentar una alternativa de solución para elevar la calidad del proceso de recaudo de los peajes.

5.2.1. Descripción del Alcance

Se analizará y diseñará una solución para la situación del recaudo de los peajes, brindando una solución híbrida entre una gestión local y en la nube teniendo planes de contingencia para permitir la continuidad del negocio. Se iniciará con el Departamento de Norte de Santander con cuatro peajes.

La propuesta de diseño técnico para la implementación de un sistema que automatice el recaudo de peajes en Norte de Santander, se espera que podamos aprender con mayor detalle el flujo de trabajo que tiene cada uno de los 4 peajes involucrados, la manera en que se recauda y se administra los recursos, como también la manera en que están físicamente distribuidas las comunicaciones entre cada peaje.

La propuesta se fundamenta en una solución integral de sistemas para la gestión de recaudo y flujo vehicular de peajes, beneficiando a todos los entes que conforman el tránsito vehicular a nivel nacional, generando un mejor flujo vehicular durante el paso de un peaje,

teniendo en cuenta que en la actualidad existen muchas manualidades en la labor que genera congestión vehicular en la proximidad a los peajes.

Con la propuesta se evidencian todos los resultados positivos, de la puesta en marcha del sistema integral y automatizado del recaudo en peajes.

5.2.2 Objetivo del plan del proyecto

Definir la manera en que se va a manejar los cambios, esto será de manera integrada. Se conformará un equipo de trabajo, los cuales tendrán la responsabilidad de manejar, evaluar, ejecutar y controlar los cambios que surjan durante el proyecto, tendrán unas actividades definidas, las cuales serán detalladas.

Se detallarán que tipos de cambios soportaremos, los procesos para manejarlos, detallaremos su clasificación y las causas que serán controladas, como también la priorización que se manejarán para todos los cambios, detallaremos el ciclo de cambios que soportará este equipo de trabajo.

Se detallarán adicionalmente los planes a nivel gerencial: del Alcance, de Estimación de Tiempos, Costos, Recursos Humanos y gestión de la calidad, Para cada uno de estos tendrán unas premisas, su objetivo y el proceso del cómo se manejará y desarrollará el plan dentro del proyecto.

5.2.3 Plan integrado de cambios

5.2.3.1 Objetivo del Plan Integrado de Cambios

Establecer una metodología de comité de cambios en la que se asegure que todas las modificaciones y/o cambios de alcance sean evaluados, aprobados, para implementación y revisados de manera controlada y a su vez, se garantice el análisis del impacto técnico y

operativo de los cambios solicitados.

5.2.3.2 Alcance del Plan Integrado de Cambios

Involucra a todas las áreas clientes del proyecto de propuesta de automatización del sistema de recaudo vinculado con los peajes de Norte de Santander y que se ven directamente cubiertas por el diseño del Proyecto, así como de la Implementación del mismo, las modificaciones que se requieren en cuanto a procesos, productos tecnológicos, sistemas de comunicación y administración de contenidos. Comprende:

1. Modificación en procesos.
2. Modificación, creación y/o eliminación de reportes o interfaces
3. Cambios por exigencias de entidades de control internas y externas
4. Cambios en los parámetros y funcionalidades del Recaudo automático.
5. Suspensión de uno o varios equipos que comprende la solución. En general cualquier cambio, implementación, adición o eliminación que afecte el servicio.
6. Se aclara que el comité de cambios no tiene dentro de su alcance aplicativos o servicios distintos a los involucrados en la prestación del Proyecto a pesar de que esto pueda implicar afectaciones en la prestación del servicio.

5.2.3.3 Definiciones

- i. ***Actividad:*** Conjunto de acciones diseñadas para alcanzar un resultado particular, usualmente las actividades son definidas como parte de procesos o planes y son documentadas en procedimientos.
- ii. ***Cambio:*** Es la adición, sustracción o modificación de algo que podría tener algún

efecto en el Sistema propuesto.

iii. **Comité de Cambios:** Grupo de personas que asesora al Gerente del proyecto en la evaluación, priorización y programación de cambios.

iv. **CI (Configuration Item):** Cualquier componente que debe ser administrado para entregar un servicio de IT. La información sobre cada CI es registrada en un registro de configuración dentro del Sistema de Administración de Configuraciones. CI's típicamente incluyen Servicios IT, hardware, software, recurso humano y documentación formal.

v. **Factor Crítico de Éxito (CSF):** Algo que debe ocurrir si un proceso, proyecto, plan o servicio IT tiene éxito.

vi. **Documento:** Información en formato legible, puede ser impreso o electrónico.

vii. **Error:** Malfuncionamiento que causa la falla de uno o más CI's o servicios de IT.

viii. **Evento:** Cambio de estado significativo para la administración de un CI o servicio de IT.

ix. **Impacto:** Medida del efecto de un incidente, problema o cambio sobre un proceso de negocio.

x. **Incidente:** Interrupción no planeada de un servicio de IT o reducción en la calidad del mismo o de un CI.

xi. **Servicio IT:** Servicio entregado a uno o más usuarios por un proveedor de servicios IT. Este servicio es basado en el uso de Tecnología de Información y su soporte.

xii. **Plan:** Propuesta detallada que describe las actividades y recursos necesarios para alcanzar un objetivo.

xiii. **Prioridad:** Categoría utilizada para identificar la importancia relativa de algo, y se define a partir de su impacto y urgencia.

- xiv. **Problema:** Causa de uno o más incidentes.
- xv. **Proceso:** conjunto estructurado de actividades diseñado para cumplir un objetivo específico.
- xvi. **Solicitud de Cambio:** Propuesta formal de un cambio a realizar.
- xvii. **Riesgo:** un posible evento que puede causar daño, pérdida o afectar la capacidad de alcanzar objetivos.
- xviii. **Roll Back:** Conjunto de actividades contempladas para retornar un cambio a su estado inicial.

5.2.3.4 Conformación del Comité de cambios

El comité deberá sesionar todas las semanas los días martes y jueves en el horario de 15:00 a las 17:00, con el ánimo de registrar, autorizar, rechazar y planear los cambios que se llevarán a cabo en la semana siguiente de cada comité. Cada integrante deberá contar con un suplente durante su ausencia, al inicio se toma asistencia y las personas que presente retraso no podrán sustentar su cambio siendo aplazado hasta el próximo comité.

5.2.3.5 Tipos de Cambios

5.2.3.5.1 Clasificación por Prioridad

Se contemplan tres tipos de cambios clasificados por prioridad dentro de los procedimientos adoptados por el Comité de Control de Cambios:

- 1. Prioridad Baja:** Son aquellos cambios que otorgan mejoras pequeñas o nuevas utilidades y/o servicios, permiten cierto grado de flexibilidad en la fecha programada de ejecución y las implicaciones de retrasar las actividades son menores.
- 2. Prioridad Normal:** Son aquellos cambios que corrigen errores molestos pero que no están interrumpiendo el servicio o poniendo en riesgo el negocio; Se pueden

evaluar sin que sea necesaria una reunión extraordinaria y pueden esperar a una fecha de implementación propuesta a criterio del solicitante o definida en la reunión ordinaria del comité.

3. Prioridad Alta o Emergencia: Este tipo de cambios requiere que se realice una reunión del comité de forma extraordinaria o de emergencia, con el propósito de aprobar o denegar el cambio de acuerdo a las implicaciones que este conlleve, esta reunión deberá contar como mínimo con los siguientes integrantes:, Gerente de Proyecto , Arquitecto de Software , Gerente de Comunicaciones, y Coordinador del comité de cambios, o sus suplentes asignados, esto aplica para los días hábiles en horario comprendido entre las 8:00 a.m. a las 18:00. Cuando se presenten cambios de emergencia en horarios no hábiles, festivos y/o fines de semana, Se consideran cambios de emergencia o de alta prioridad aquellos que cumplan con una o más de las siguientes condiciones:

- A. Corrección de errores y problemas detectados en los procesos críticos de la operación.
- B. Actividades de alto impacto negativo para el servicio.
- C. Interrupción o degradación de uno o más servicios.

De no estar contemplado dentro de los anteriores casos debe estar acompañado de la aprobación de la Gerente de Comunicaciones (correo, carta), en la que se autorice su implementación inmediata. Esta aprobación se considerará como el aval que respalda la solicitud de cambio.

5.2.3.5.2 *Clasificación por Causa*

Se contemplan cuatro tipos de cambio clasificados por la causa o necesidad que da origen a su implementación.

1. **Preventivo:** Cambios que buscan evitar problemas posteriores por desgaste o degradación del servicio.
2. **Actualización:** Cambios realizados para actualización de versiones a fin de mejorar el rendimiento o desempeño de un servicio ó equipo.
3. **Correctivo o Solución de Errores:** Cambios realizados como respuesta a fallas que causan respuestas inadecuadas del sistema; corrección de problemas causados por factores externos; o cambios que se requieren para implementar acciones correctivas definitivas de “Problemas” en Producción.
4. **Desarrollo de Nuevos Servicios:** Cambios debidos a la implementación de nuevos recursos de Software y/o Hardware en el ambiente de producción, con el objetivo de crear nuevas oportunidades de servicio.
5. **Imperativo Legal:** Cambios generados a partir de exigencias a nivel tecnológico por parte entes reguladores gubernamentales o técnicos
6. **Nueva funcionalidad:** Cambios realizados sobre productos o servicios ya existentes para adicionar una nueva característica o funcionalidad.
7. **Predictivo:** Cambios de partes de HW, siempre que no haya afectación de servicios debido a la configuración de alta disponibilidad.

5.2.3.6 Implementación

En caso de ser aprobado el cambio, el responsable procede a su implementación acatando el plan aprobado o recomendado por el comité, en cuanto a procedimientos, fecha de ejecución, recursos, tiempos, etc. Cualquier cambio en el Plan debe ser informado al Jefe

inmediato, quien se responsabiliza por cualquier consecuencia generada por el desvío del Plan original. En caso de problemas durante la etapa de implementación se debe recurrir al procedimiento de escalamiento establecido en el Plan de Trabajo.

1. Procedimiento de Escalamiento en caso de Fallas: Es el conjunto de actividades a efectuar en caso de falla en el proceso de implementación del cambio. Estas actividades consisten en la notificación oportuna a los responsables, involucrados o afectados por el mal funcionamiento ocasionado con el cambio, de acuerdo a lo registrado en el Plan de Trabajo.

5.2.4. Requerimientos Generales

Los peajes seleccionados en el departamento, se deben adecuar a los siguientes requerimientos:

1. Conectividad: Cada uno de los peajes debe contar con una conexión hacia internet, la cual conectara cada uno de los equipos involucrados, como talanqueras, cámaras y dispensadores/lector de tarjetas con el sistema integrado en la nube, esta conexión con tecnología 4G soporta envío de material multimedia.

2. Seguridad: La seguridad de red tendrá una gran importancia en la solución ya que con normas y políticas de seguridad casi podemos estar seguros para hacer transacciones de cualquier clase, los usuarios actuales saben día a día nuevas formas de burlar esta seguridad por lo que representan cierta amenaza a la seguridad para ello se realizan nuevas normas de seguridad para proteger la información del cliente.

Una seguridad de red pobre puede también permitir a usuarios malintencionados penetrar en un sistema de la red para acceder al resto de la red interna. Esto habilitaría a un atacante sofisticado leer y posiblemente filtrar correo y documentos

confidenciales; borrar datos y dañar ordenadores llevando a pérdidas de información importante y más.

3. Integridad: Es la propiedad que busca mantener los datos libres de modificaciones no autorizadas. A groso modo, la integridad es el mantener con exactitud la información tal cual fue generada, sin ser manipulada o alterada por personas o procesos no autorizados. Este servicio será entregado y probado al cliente ya que conforma un papel fundamental en el desarrollo de la empresa.

4. *STAKEHOLDERS: Hace referencia a una persona, organización o empresa que tiene interés en una empresa u organización dada. Las partes interesadas podrían ser los trabajadores de esa organización, sus accionistas, los clientes, los proveedores de bienes y servicios, proveedores de capital, las asociaciones de vecinos afectadas o ligadas, los sindicatos, las organizaciones civiles y gubernamentales que se encuentren vinculadas, etc. (Wikipedia, 2017)

5.2.5. Requerimiento *STAKEHOLDERS

Tabla 5.1 Requerimientos específicos para el lugar donde se implementará. Fuente:

Elaboración propia

<i>STAKEHOLDER</i>	Requerimientos Específicos
Gobierno Nacional – Presidencia	Mejora en la percepción de la gente frente a la gestión del gobierno.

	Mejora en el flujo vehicular en las vías del país.
Ministerio de Transporte	Mayor inversión en las vías al tener un fomento en la movilidad.
	- Incremento en los ingresos para mayor inversión.
Agencia Nacional	
	- Mejora en los tiempos de espera al pasar por un peaje.
Usuarios Finales	
	Mejores oportunidades de trabajo.
Funcionarios o trabajadores en los nodos	Garantizar continuidad de empleo.
	- Mejores ingresos por el contrato.
La(s) *PRSTM 4G	
	Mejores ingresos por el contrato.
Proveedores Servicios Cloud	Mejora de estatus en Colombia.
adores del sistema Automatizado	Mejores Oportunidades de trabajo. Mayores ingresos por el proyecto.

*PRSTM: Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones Móviles

5.2.6. PLAN DE GESTION DE STAKEHOLDERS.

5.2.6.1. Objetivo del Plan de Gestión de Stakeholders

Establecer una metodología que permita mantener informados a los Stakeholders que impacta el desarrollo del proyecto, así como reconocer el grado de influencia de cada uno de ellos.

5.2.6.2. Alcance del Plan de Stakeholders

Este plan tendrá como alcance el reconocimiento del grado de influencia de cada uno de los Stakeholders que hay en el proyecto, así como también reconocer el grado de interés por el proyecto.

5.2.6.3. *Matriz Stakeholders*

Tabla 5.2: Tabla de empresas involucradas en el proyecto y nivel de influencia e interés frente a la propuesta. Fuente: Elaboración Propia.

Stakeholders	Poder de Influencia			Nivel de Interés		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Gobierno Nacional – Presidencia	X				X	
Ministerio de Transporte	X			X		
Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)	X			X		
Usuarios Finales (Conductores Vehiculares)			X	X		
Funcionarios o trabajadores en los nodos			X	X		
La(s) PRSTM 4G			X		X	
Proveedores Servicios Cloud			X		X	
Instaladores del sistema Automatizado			X	X		

5.2.7. Plan de gestión de calidad

5.2.7.1. Premisas

- Las solicitudes de cambio deben estar diligenciadas con los formatos y los medios definidos por el plan de gestión de cambios.

- Se deben aplicar las políticas y los requisitos de la norma ISO 9001:2008.
- Se deben aplicar las normas de calidad ISO/IEC 27001, la cual define los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad de la información.
- El lenguaje de la herramienta de Administración del sistema (Portal web) debe tener como mínimo dos idiomas definidos inglés y español.
- Los proveedores de los dispositivos del sistema deben cumplir con normas y estándares internacionales de calidad.
- El software desarrollado, debe generar alarmas de forma automática para anticipar inconvenientes o fallas en el sistema de automatización.
- Se debe cumplir con las normas y estándares establecidos por el Ministerio de Transporte y sus entidades delegadas.
- Se da por sentado que la infraestructura de cada uno de los peajes seleccionados cuenta con las adecuaciones pertinentes para realizar las instalaciones de los equipos y servicios requeridos en la solución.
- Se entiende que el proyecto cubre netamente el servicio y soporte de los equipos y Servicios involucrados en la solución, no se soportaran aplicaciones de terceros y se limitara únicamente a soportar temas referentes a la solución, llegando únicamente hasta los equipos y servicios de la solución.
- El Diseño cumplirá con las expectativas descritas en la propuesta, dando solución a las necesidades que hay hoy en día en la congestión vehicular.
- Para la planeación del plan de calidad se debe usar alguna de las siguientes herramientas: lista de chequeo, histogramas, diagramas de flujo, diagramas de causa y efecto.

- En la ejecución del proyecto se debe utilizar PDCA (Planificar, hacer, verificar y actuar) como método de mejora continua en cada proceso.

5.2.7.2. Descripción de Actividades desarrolladas en el Plan de Calidad

- Establecer un programa de calidad para el proyecto.
- Identificar las actividades que el Comité de aseguramiento de la calidad llevará a cabo.
- Resolver problemas relacionados con la calidad.
- Auditar y reportar las funciones del Comité de aseguramiento de la calidad para este proyecto.
- Identificar los factores de calidad a ser implementados en el sistema de automatización.
- Implementar las actividades definidas de calidad acordadas en el plan de aseguramiento de la calidad.
- Resolver y dar seguimiento a cualquier asunto de calidad que tenga relación con el diseño de la solución propuesta.

5.2.7.3. Recursos empleados para el Plan de Calidad

Infraestructura

El Comité de aseguramiento de la Calidad tendrá acceso a los servicios y equipos definidos en el plan de desarrollo de la solución, de igual forma tendrá acceso a los recursos para realizar funciones tales como: evaluar, documentar y realizar auditorías.

Personal

El personal deberá estar informado y familiarizado con este plan. El personal también

estará familiarizado con los planes de diseño de la solución, así mismo con las actividades relacionadas.

Herramientas

Para el aseguramiento de la calidad, el comité optará por usar la priorización de matrices, para aquellos incidentes que sean críticos.

5.2.7.4. *Enfoque en la Mejora de Procesos*

Cada vez que se requiera mejorar un proceso se seguirá lo siguiente:

- Delimitar el proceso
- Determinar la oportunidad de mejora
- Tomar información sobre el proceso
- Analizar la información proporcionada
- Definir las acciones correctivas para mejorar al proceso
- Aplicar las acciones correctivas
- Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas
- Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso

5.2.8. Plan gestión del tiempo

5.2.8.1. *Premisas*

Se va a utilizar una herramienta que integra la lista de actividades, secuencia y recursos requeridos.

Solo se van a tener en cuenta las actividades requeridas para realizar el diseño y desarrollos de implementación del proyecto.

Solo se estiman los tiempos empleados en actividades y los recursos para ejecutar la misma en este plan.

5.2.8.2. *Objetivo del plan de Tiempo*

Establecer una metodología que permite estimar los tiempos y recursos requeridos en la propuesta de diseño para la implementación del sistema, usando para ello una serie de herramientas sugeridas por el Gerente de Proyecto.

5.2.8.3. *Definiciones*

- **PRSTM:** empresa Prestadora de Redes y Servicios de Telefonía Móvil.

ANPR: Reconocimiento automático de matrículas por sus siglas en inglés (Automatic number plate recognition).

- **LPR:** Reconocimiento de matrículas (Licence plate recognition, LPR).

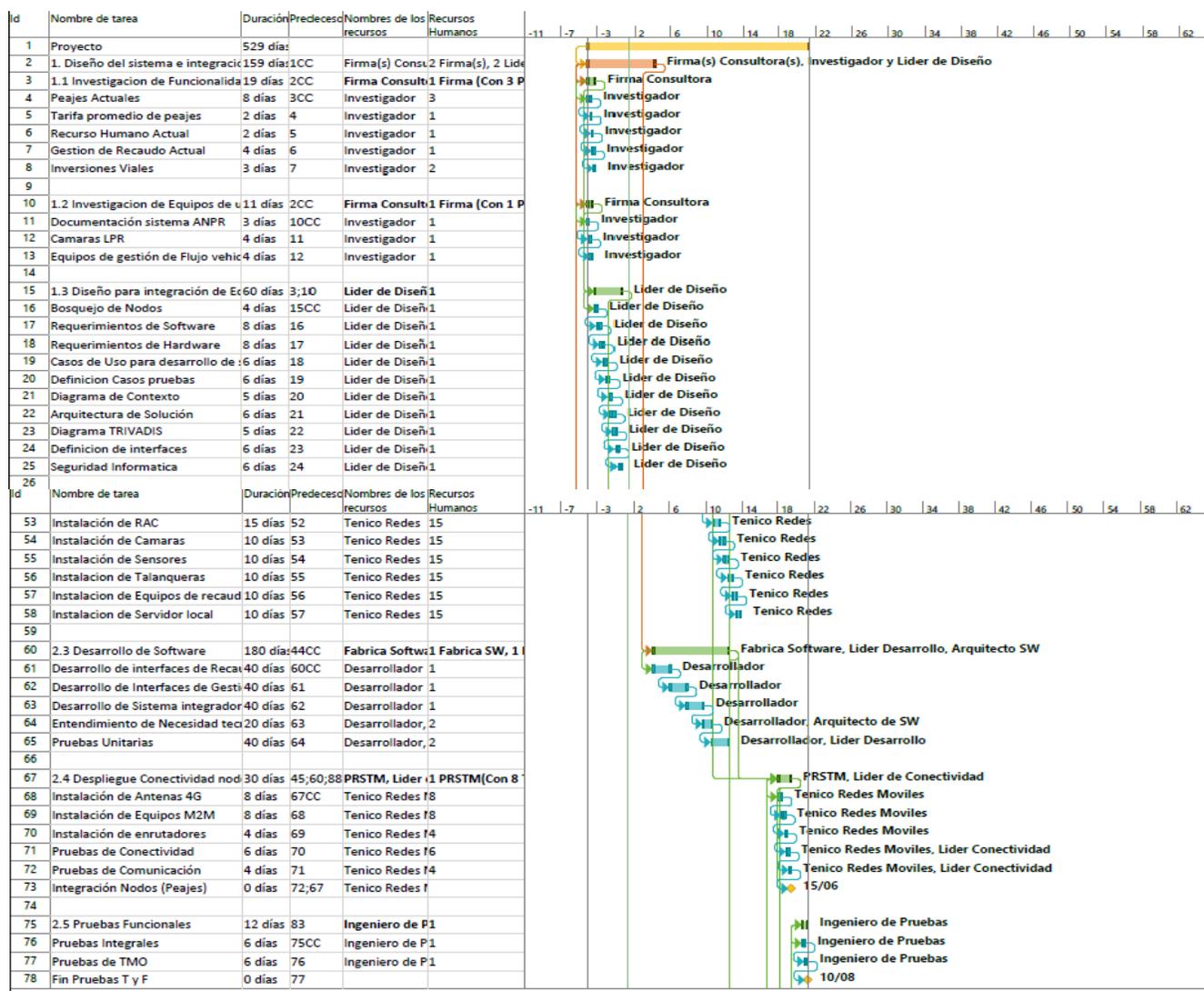
M2M: es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos.

- **Pruebas de SMOKE:** Es un testing rápido que se realiza sobre aspectos funcionales no tanto para encontrar bugs.

5.2.8.4. Cronograma de Actividades y Recursos

Mediante la tabla 5.3 se presenta la identificación de los equipos y dispositivos que se tiene previsto utilizar en el desarrollo de la presente propuesta.

Tabla 5.3: Cronograma de Actividades y Recursos. Fuente: Elaboración propia.



Id	Nombre de tarea	Duración	Predecesos	Nombres de los recursos	Recursos Humanos	-11	-7	-3	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	
79																									
80	2.6 Integración Cloud Computing	20 días	60;51	Ingeniero de P1																					
81	Integración sistema local Nodos	20 días	80CC	Ingeniero de P1																					
82																									
83	2.7 Pruebas Técnicas	28 días	67	Ingeniero de P1																					
84	Pruebas de Estrés	10 días	83CC	Ingeniero de P1																					
85	Pruebas Unitarias	9 días	84	Ingeniero de P1																					
86	Pruebas de SMOKE	9 días	85	Ingeniero de P1																					
87																									
88	2.8 Conexión bases gubernamentales	70 días	80	Lider de Desar	3																				
89	Pruebas de Conexión	17 días	88CC	Ingeniero de P1																					
90	Permisos de conexión	11 días	89	Lider de Desar	1																				
91	Requerimiento de Conexión	9 días	90	Lider de Desar	1																				
92	Gestion para la Proteccion de Datos	13 días	91	Lider de Desar	1																				
93	Interfaces con bases gubernamentales	20 días	92	Arquitecto de SW	1																				
27	1.4 Encuestas y Proceso investigativo	8 días	2CC	Investigador	1																				
28	Encuestas a Usuarios	4 días	27CC	Investigador	1																				
29	Investigación de Mercado	4 días	28	Investigador	1																				
30																									
31	Entrega Documento	0 días	32																						
32	1.5 Elaboración de Documento	80 días	15;27;36	Lider de Diseñ	1																				
33	Integración de documentos Técnicos	40 días	32CC	Lider de Diseñ	1																				
34	Redacción	40 días	33	Lider de Diseñ	1																				
35																									
36	1.6 Diseño Planes de Contingencia	31 días	2CC	Lider de Diseñ	1																				
37	Caminos de Excepción	5 días	36CC	Lider de Diseñ	1																				
38	Contingencia para caída de nodo	6 días	37	Lider de Diseñ	1																				
39	Contingencia para caída de Cables	6 días	38	Lider de Diseñ	1																				
40	Contingencias de conectividad	5 días	39	Lider de Diseñ	1																				
41	Sistemas de Respaldo	4 días	40	Lider de Diseñ	1																				
42	Sistemas de Redundancia	5 días	41	Lider de Diseñ	1																				
43																									
44	2. Propuesta de Implementación	370 días	2	Lider Desar	2																				
45	2.1 Importación de Equipos	120 días	44CC	Lider de Desar	1																				
46	Orden de Compra	30 días	45CC	Lider de Desar	1																				
47	Diligencias de Importación	60 días	46	Agencia de Im	1																				
48	Transporte de Equipos	30 días	47	Empresa Trans	1																				
49	Importación Equipos	0 días	48;45																						
50																									
51	2.2 Instalación de Equipos	90 días	45	Contratista de	1 (Con 15 Tecnic																				
52	Tendido de Cableados	25 días	51CC	Tenico Redes	15																				

5.2.9. PLAN DE GESTION DE COSTOS.

5.2.9.1. Premisas

Todos los costos de cableado e instalación de los mismos son contemplados de acuerdo a la cotización enviada por el contratista de redes.

Los costos de consumibles (Implementos de oficina, movilidad, otros) son contemplados en la reserva de costos.

Los costos de transporte vehículos y demás son contemplados en la cotización enviada por la empresa a cargo de transportar los materiales a los lugares de destino.

El Gobierno y sus delegaciones deben contar con los recursos financieros y físicos necesarios para desarrollar e implementar la solución propuesta.

5.2.9.2. *Objetivo del plan de costos*

Establecer una metodología que permite estimar y controlar el presupuesto asignado al proyecto, usando para ello medición por medio de indicadores de seguimiento de costos.

5.2.9.3. *Alcance del plan de Costos*

Se realiza la respectiva cotización y estimación, para poder conocer los costos tanto de materiales como de equipos y recursos humanos requeridos para la ejecución del proyecto, aquí solo se contempla el presupuesto estimado para ejecutar el proyecto incluyendo los gastos de las posibles contingencia o materialización de riesgos.

5.2.9.4. *Definiciones*

- **PRSTM:** empresa Prestadora de Redes y Servicios de Telefonía Móvil. **ANPR:** Reconocimiento automático de matrículas por sus siglas en inglés (Automatic number plate recognition).
- **LPR:** Reconocimiento de matrículas (Licence plate recognition, LPR).
- **M2M:** es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos.
- **Pruebas de SMOKE:** es un testing rápido que se realiza sobre aspectos funcionales no tanto para encontrar bugs.

5.2.9.5. *Costos de Diseño*

Tabla 5.4: Descripción detalla de los costos de equipos utilizados en la propuesta. Fuente: Elaboración Propia.

Item	Tipos de costos	Unidad	Cantidad	TRM	Costo Total
------	-----------------	--------	----------	-----	-------------

*Talanquera eléctricas	Único	\$2.190.000	6	N/A	13.140.000
**Cámara de reconocimiento de placas	Único	\$ 743.000	18	N/A	13.388.936
***Internet Móvil	Recurrente	\$ 89,0	6	2.997,5	19.207.980,0
Dispensador + cobro tarjetas	Único	\$ 220	18	2.997,5	11.870.100,0
Sistema centralizado en la nube					
+ Servicio		\$ 512	1	2.997,5	18.422.036
++ Amazon EC2 service (US-East)		\$ 167		2.997,5	5.994.401
++ Amazon Route S3 Service (US-East)		\$ 1		2.997,5	17.985
++ Amazon RDS Service (US-East)	Recurrente	\$ 350		2.997,5	12.589.500
++ Amazon CloudWatch Service (US-East)		\$ 0		2.997,5	10.791
++ AWS Data Transfer Out (US-East)		\$ 1		2.997,5	29.136
++ Discount		\$ 6		2.997,5	219.777
Soporte y Mantenimiento	Recurrente	2.000.000	4	N/A	48.000.000
COSTO PAGO UNICO					38.399.036,2
COSTO RECURRENTE ANNUAL					85.630.015,5
COSTO PRIMER AÑO					124.029.051,7

*Los montos expresados en la tabla son en Pesos Colombianos.

* Talanquera vehicular eléctrica: la Barrera versátiles para diferentes aplicaciones, es la gama de barreras automáticas residenciales y de uso semi-intensivo para pasajes de hasta 5 mts, disponibles en versiones de 230v y 24v Contacto logístico, (2018),

**Cámara de reconocimiento de placas: La unidad procesa internamente las analíticas de tráfico y entrega solo los resultados ahorrando ancho de banda. Dispone además de almacenamiento interno que la hace tolerante a caídas de red. Neurallabs.net, (2018)

***Internet móvil: Las primeras conexiones se efectuaban mediante una llamada telefónica a un número del operador a través de la cual se transmitían los datos, de manera similar a como lo haría un módem de línea fija para PC. Ite.educacion, (2018)

5.2.9.6. Costos Totales

Costos	Valor COP
Costo de Diseño	\$ 650.505.000
Costo Equipos y Servicios	\$ 124.029.052
Total	\$ 774.534.052

5.2.9.7. Aspectos Administrativos

Los recursos previstos en la ejecución de la presente investigación se presentan mediante la tabla 5.5.

Tabla 5 5. Recursos previstos para el desarrollo de la investigación. Fuente propia

Recursos	Descripción
----------	-------------

Humano	Estudiante ejecutor de la investigación Tutores (Disciplinar y Metodológico)
Tiempo	El tiempo de dedicación previsto es de 8 horas semanales en promedio (Ejecutor). Promedio de 2 horas semanales (Tutor).
Hardware y Software	Se requiere de una computadora de escritorio o portátil dotada de los recursos de hardware y software necesarios para las fases de simulación previstas en el marco metodológico. Este recurso será suministrado por el estudiante encargado de desarrollar la investigación
Costos	Los costos incurridos en impresiones, dispositivos eléctricos, mecánicos, electrónicos y equipo necesario para el desarrollo del prototipo o maqueta serán cubiertos por el estudiante que ejecutará la investigación propuesta.

5.2.10. Plan de gestión de riesgos

5.2.10.1. Objetivos del plan de Gestión De Riesgos

Establecer una metodología que nos permita identificar los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución del proyecto y, así mismo, dar una respuesta para mitigarlos cumpliendo con los factores que nos llevarán al éxito de la implementación del mismo.

FALLAS EN EL CANAL DE INTERNET	Cortes en el servicio de internet que van a interrumpir el flujo de comunicación	10%	30%	3%	BAJO	Negativo	MITIGAR	Instalar un enlace de backup para emergencias
FALLAS TECNICAS EN LOS MATERIALES ADQUIRIDOS	Materiales con deficiencias físicas o técnicas, mal funcionamiento	30%	50%	15%	MODERADO	Negativo	MITIGAR	Realizar una inspección de calidad, solicitar equipos adicionales.
INCUMPLIMIENTO EN LA ENTREGA DE MATERIALES	Entrega de los productos fuera de la fecha o tiempo establecido en la compra	50%	70%	35%	ALTO	Negativo	MITIGAR	Establecer un estricto cronograma de entregas.
FALLAS DE LA RED ELECTRICA DEL SECTOR	Cortes en el servicio de energía eléctrica, dejando los equipos inactivos	10%	50%	5%	BAJO	Negativo	MITIGAR	Instalar una UPS o planta eléctrica con sistema de redundancia

PROBLEMAS DE ACCESO AL SERVIDOR	Posible saturación de la red o falla de los servidores de almacenamiento	10%	50%	5%	BAJO	Negativo	ACEPTAR	Reportar inmediatamente al proveedor
PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO EN EL SERVIDOR	Posible saturación en la capacidad de almacenamiento del servidor	30%	10%	3%	BAJO	Negativo	MITIGAR	Establecer un control en línea del estado actual de almacenamiento de los servidores y solicitar al proveedor la ampliación del mismo
CAMBIOS EN EL ALCANCE DEL PROYECTO	Cambios en el alcance del proyecto, se puede necesitar más recursos para terminar dentro de los tiempos establecidos	50%	70%	35%	ALTO	Negativo	MITIGAR	Se deben tener identificados los recursos a contratar y un monto en el presupuesto para cubrir esta necesidad

HACKEO DE INFORMACION	Robo de información y manipulación de datos	30%	70%	21%	MODERADO	Negativo	MITIGAR	Protocolos de revisión, control de acceso y opciones de seguridad y protección de los servidores.
-----------------------	---	-----	-----	-----	----------	----------	---------	---

5.2.11. Plan de gestión de adquisiciones

5.2.11.1. *Objetivo del Plan de Gestión de Adquisiciones*

La finalidad del plan es lograr mejores condiciones, tanto en calidad como en costos, en todas a las adquisiciones a través de la participación de un mayor número de proveedores interesados en participar en los procesos de selección, a fin de buscar equidad y transparencia al momento de realizar una compra.

5.2.11.2. *Alcance del Plan de Gestión de Adquisiciones*

Involucrar los proveedores licitantes en los procesos y áreas involucradas en el desarrollo del proyecto, en cada uno de estos procesos se establecerán las condiciones necesarias para llevar a cabo las contrataciones, se expondrán las razones por las cuales podrían llegar a ser rechazados o contratados para proveer ya sea el bien o el servicio.

5.2.11.3. *Procesos de Contratación*

- **Definición de la Necesidad:** Se identifican los bienes y/o servicios que se requieren, en términos de cantidad, calidad, beneficios y costos, por parte del área Contratante. El Área Contratante será responsable por la idoneidad técnica y económica

del bien o servicio contratado y por las especificaciones definidas para la adquisición de los mismos.

- **Presupuesto:** El Área contratante verificará la disponibilidad presupuestal para la adquisición del bien o servicio, de acuerdo con el presupuesto de gastos del área o de acuerdo con el presupuesto del proyecto, según el caso.

- **Área de Negociación y Contratación:** Se tendrá apoyo y soporte financiero para negociar y apoyar a las diferentes áreas del proyecto en la negociación y contratación de todas las adquisiciones.

- **Procedimientos de Contratación según la cuantía del Negocio:** Para la contratación de bienes y servicios, Siguiendo los procedimientos establecidos y teniendo en cuenta la cuantía estimada del negocio incluyendo los impuestos aplicables, calculada con base en el plazo estimado de la negociación, se publicará las distintas licitaciones en los portales del gobierno del Ministerio de transporte y será sometido a proceso de licitación pública de acuerdo con los lineamientos y necesidades establecidos por el proyecto.

- **Solicitud de la Propuesta y Cotizaciones:** Obtener mínimo tres (3) cotizaciones de proveedores de igual o similar categoría. Los proveedores deben tener mínimo la capacidad legal para contratar, no tener inhabilidades, incompatibilidades ni conflicto de interés para contratar, la solicitud de cotización se puede realizar por cualquiera de los medios autorizados: teléfono, internet, correo electrónico y correo físico.

- **Adjudicación:** El Proponente mejor calificado de acuerdo con el procedimiento establecido en el numeral anterior, será el Proponente Adjudicatario.

- **Formalización Contractual y Administración del Contrato:** Todos los negocios deberán formalizarse mediante la suscripción de un contrato, previamente aprobado por los entes gubernamentales involucrados en el proyecto y estarán sometidos al procedimiento de Administración de Contratos.

Capítulo 6. Desarrollo de la presentación 3D sobre la simulación de la Propuesta de automatización del sistema de recaudo vinculado con los peajes en Norte de Santander.

6.1. Programa utilizado para el modelado 3D

Se realizó a través del aplicativo llamado SketchUp el cual se obtuvo la idea de uso por medio de la conferencia dada en la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta el día 17 de agosto del 2018.

6.2. Modelado 3D del sistema actual del peaje vehicular

A través del desarrollo del primer objetivo propuesto en el inicio del proyecto se realizó la investigación del funcionamiento actual de los peajes en Norte de Santander y a través de dicha investigación se obtuvo una vista para el desarrollo del modelado 3D del sistema actual de los peajes vehiculares, que se mostraran sus planos en las siguientes figuras.

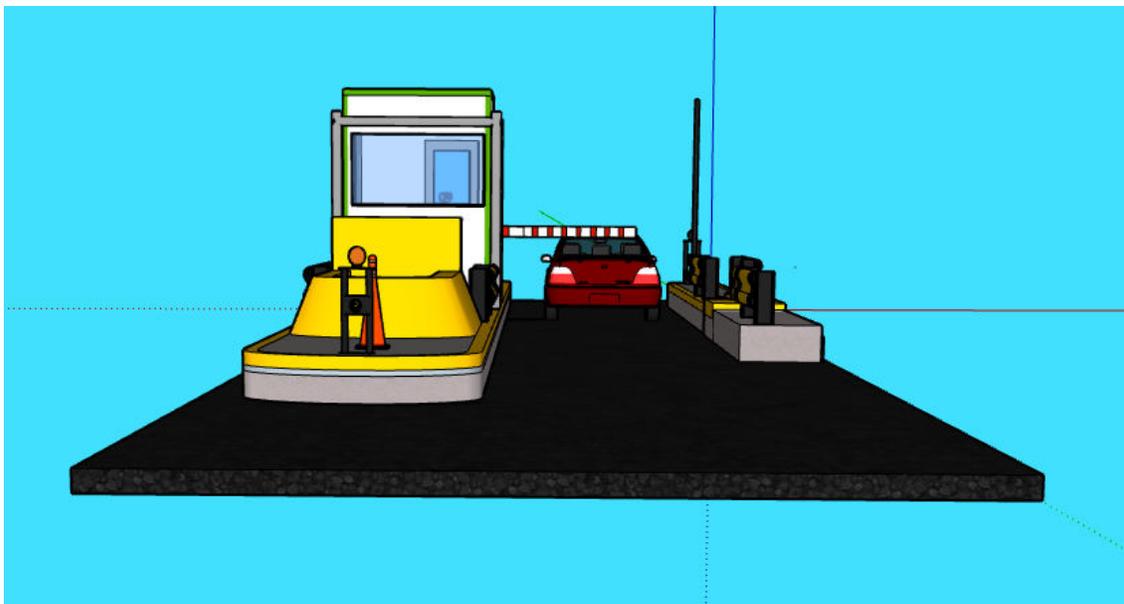


Figura 6.1: Modelado 3D del peaje actual, vista trasera. Elaboración propia.

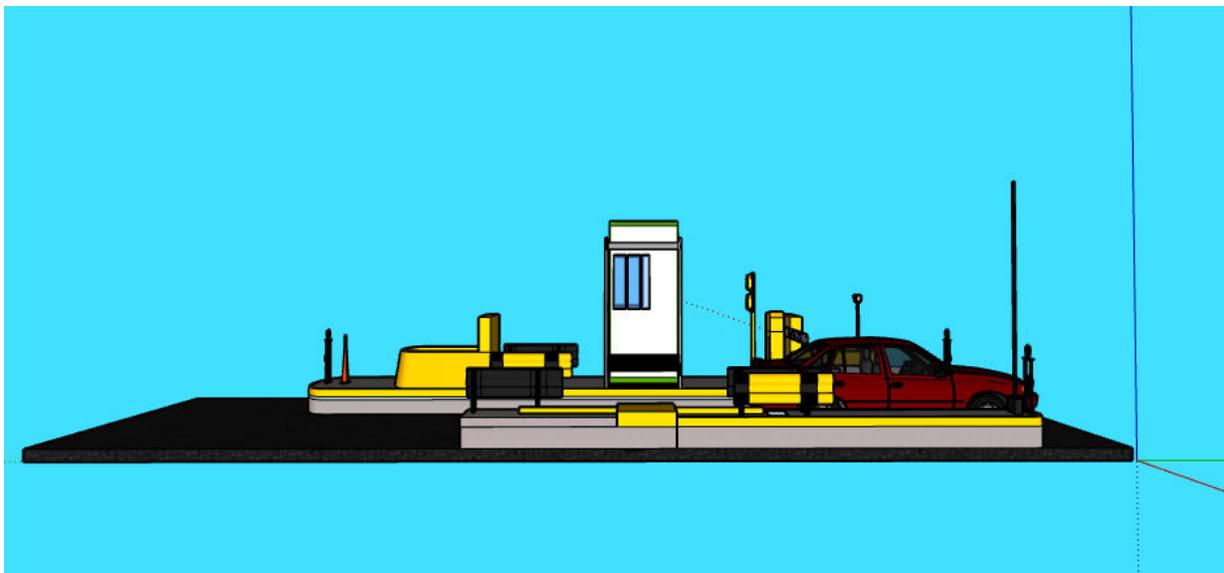


Figura 6.2: Modelo 3D peaje actual vista lateral. **Elaboración propia.**

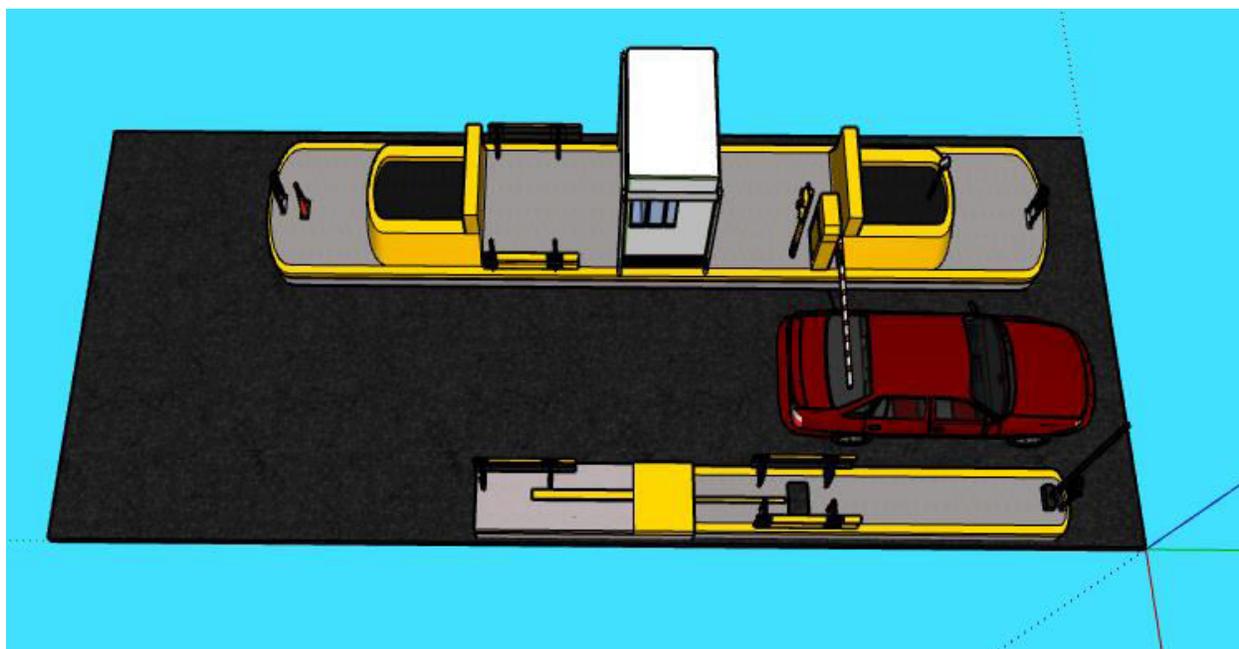


Figura 6.3: Modelo 3D peaje actual vista superior. **Elaboración propia.**

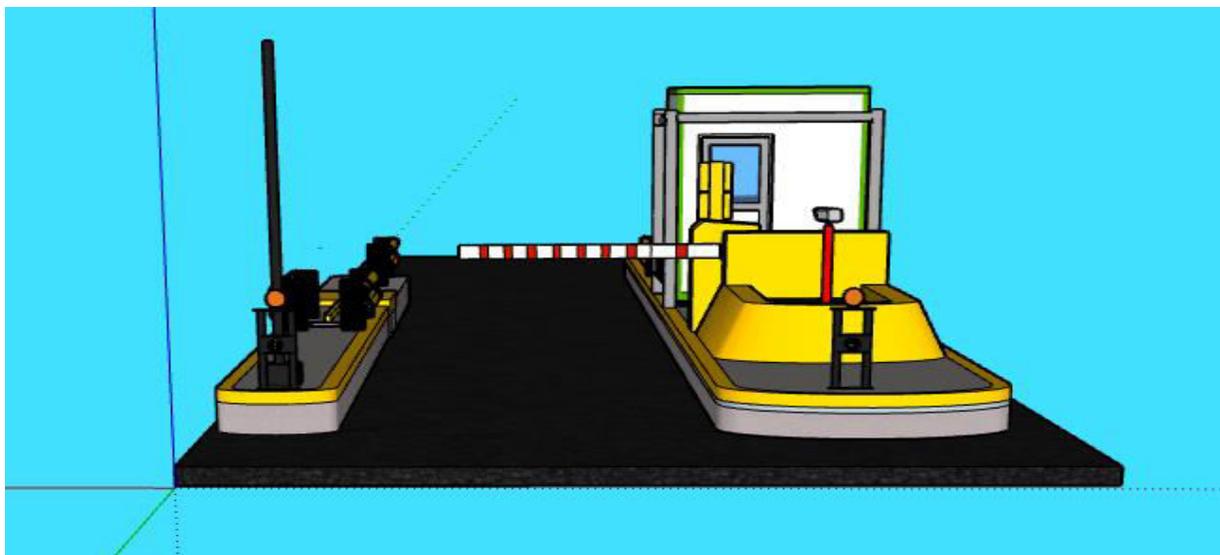


Figura 6.4: Modelo 3D peaje actual vista delantera. **Fuente: Elaboración propia.**

6.3. Modelado 3D de la propuesta de automatización del peaje vehicular en Norte de Santander.

A través del análisis previsto en el desarrollo del objetivo tres (3) del proyecto se obtuvo una propuesta para la automatización del sistema de recaudo para los peajes vehiculares en Norte de Santander y se materializó esta propuesta planteada a través del modelo 3D que se podrá observar en las siguientes figuras.

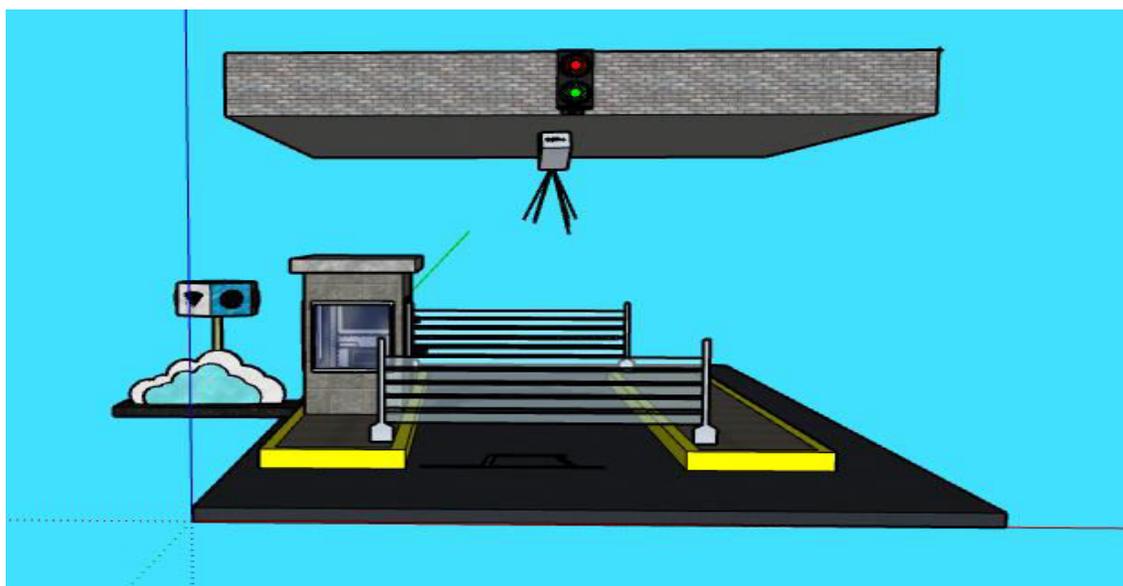


Figura 6.5: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista trasera. Fuente:
Elaboración propia

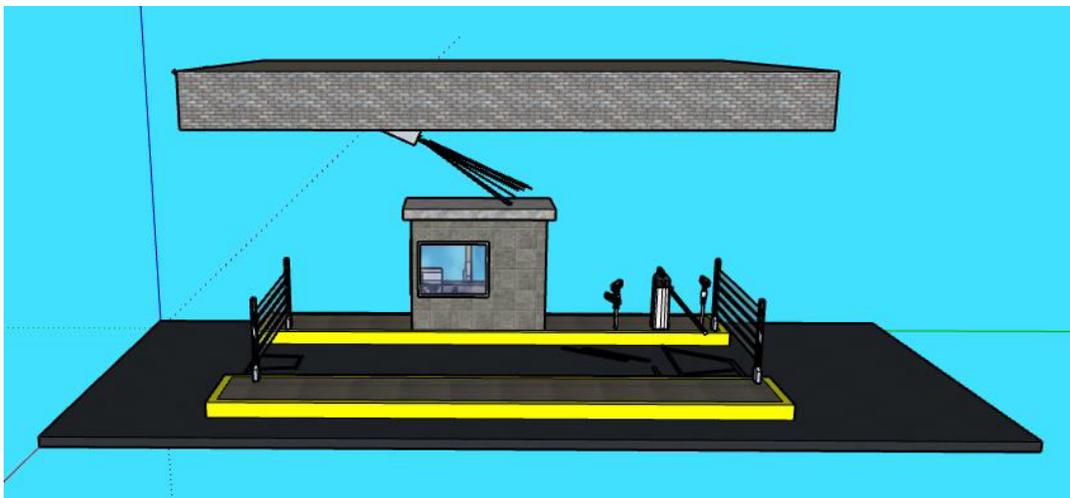


Figura 6.6: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista lateral.

Elaboración propia.

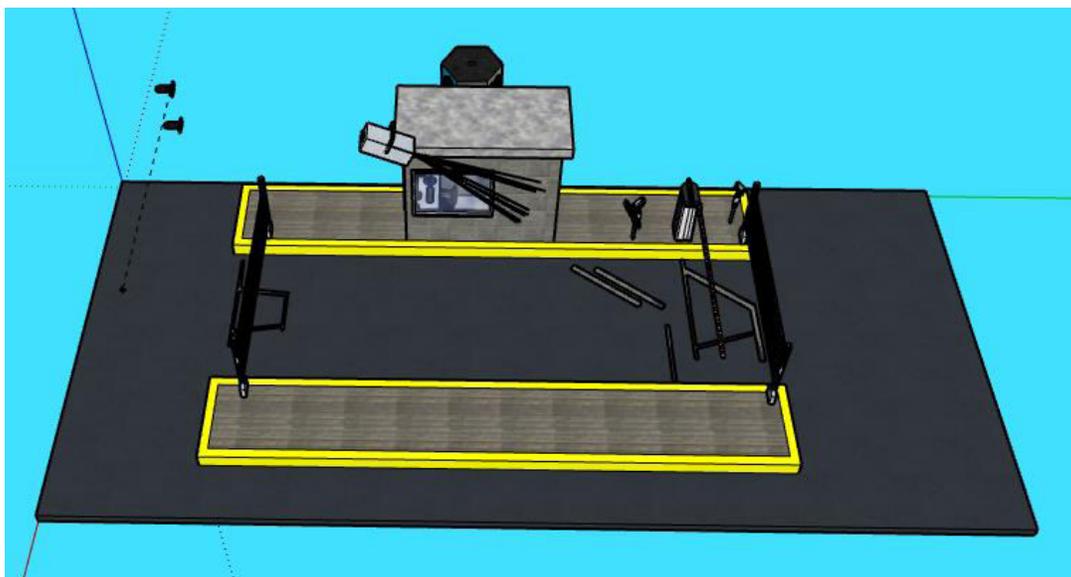


Figura 6.7: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista superior.

Elaboración propia.

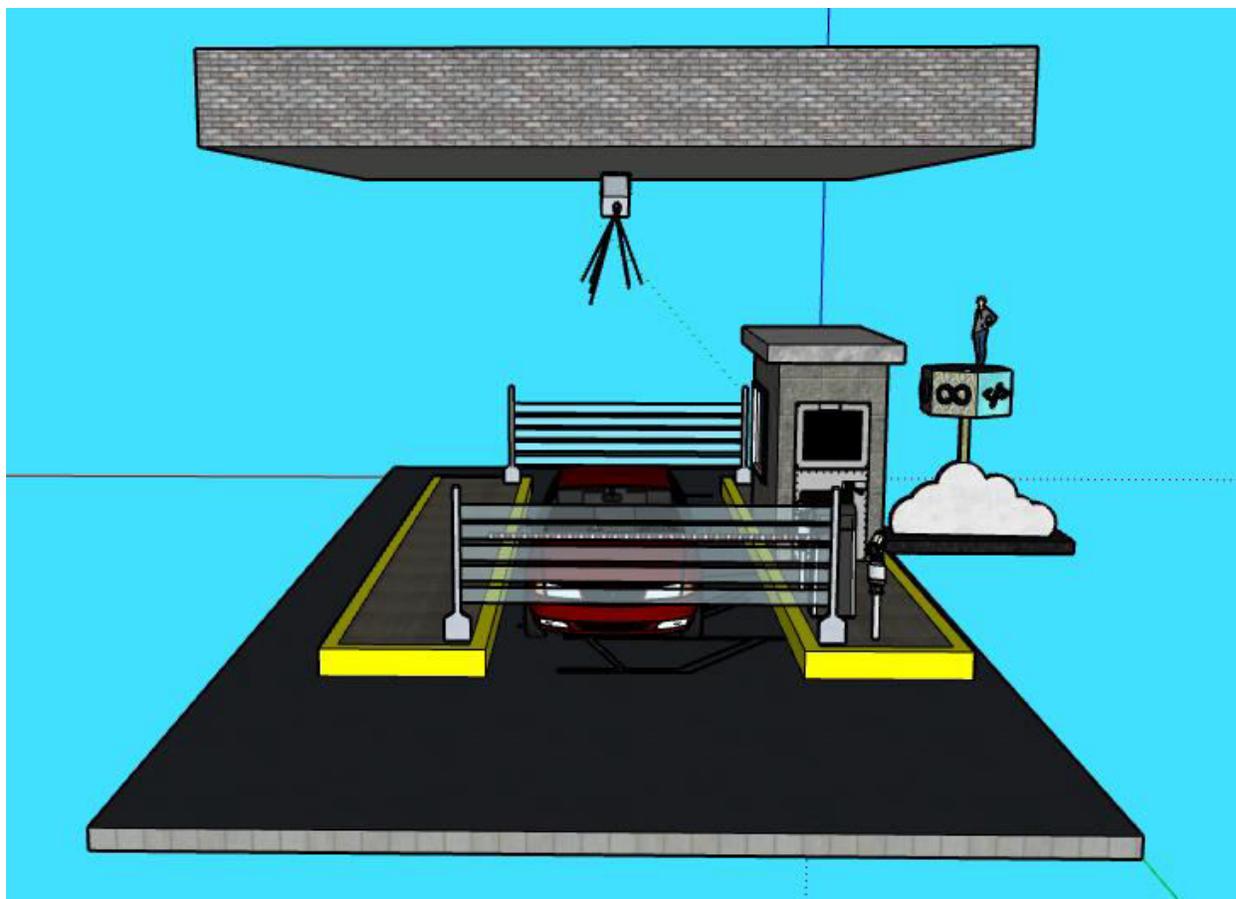


Figura 6.8: Modelo 3D de la propuesta de solución materializada, vista delantera.

Elaboración propia.

Conclusiones

El modelo se hace posible siempre y cuando exista una campaña de concientización a los clientes externos para que estos utilicen el sistema prepago o pre pagado.

Aunque se intente eliminar por completo el factor humano siempre existirá la necesidad de tener a una persona por caseta para recibir el pago manual en caso de existir algún contratiempo con el sistema.

La puesta en marcha de este proyecto mostraría que se puede disminuir el factor tiempo de ser implementado eficientemente.

Con ayuda del modelado 3D se pudo obtener un mejor entendimiento por parte de las personas ajenas a el presente proyecto ya que en este se plantea de manera gráfica el cómo se podrá ver un peaje automatizado con la propuesta dada en el presente documento.

Recomendaciones

Se recomienda para una nueva puesta en marcha de un proyecto relacionado con la automatización del recaudo de sistema de peajes en Norte de Santander, que antes de poner en marcha la ejecución del proyecto debe existir un previo análisis de los puntos en que se va implementar ya que por temas de terrenos o tamaño variaría en razón de costos.

Realizar campañas de concientización para que las personas o usuarios de los peajes vehiculares no sean esquivos a los cambios tecnológicos en cuanto a los peajes vehiculares en Norte de Santander.

La eficiencia de este proyecto radica en que los proveedores de servicio sean capaces de mantener un servicio eficiente las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

Referencias bibliográficas

Agencia Nacional de Infraestructura . Consultoría especializada para la estructuración integral de los corredores viales (08 de 2016). ANI. Obtenido de ANI.gobierno con fecha de consulta (Agosto de 2017):

[ftp://ftp.ani.gov.co/Tercera%20Ola/Pamplona%20Cucuta/F/FIII/FIII1/3.1-G-0-G3-RE-001-4\(Pamplona-Cucuta\)-F.pdf](ftp://ftp.ani.gov.co/Tercera%20Ola/Pamplona%20Cucuta/F/FIII/FIII1/3.1-G-0-G3-RE-001-4(Pamplona-Cucuta)-F.pdf)

Angel, L. (2015). *UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA*. Repositorio de solución de automatización de peajes en Colombia Obtenido de UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA ; con fecha de consulta (Agosto de 2017):

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/13298/1/>

Arias (1997). El proyecto de investigación. Caracas: Episteme

Beltran, U. (2011). *Reduccion de costos de recaudo*. Estudio nacional de horas en movimiento en los vehiculos para determinar la cantidad de automoviles durante determinadas horas del dia, con fecha de consulta (Septiembre de 2017) Bogota D.C.

Caracol Radio. (20 de 10 de 2014). *Cúcuta quedó pequeña para número de parque automotor: Secretaría Transito*. Obtenido de Caracol; Artículo de periodico de la ciudad de cucuta. con fecha de consulta (Septiembre de 2017):

http://caracol.com.co/radio/2014/10/20/regional/1413795000_469617.html

Contactologico. (02 de 12 de 2017). *contactologico.com*. Obtenido de <http://www.contactologico.com.co/Barreras-Vehiculares-BFT-GIOTTO>. Investigación de terminos utilizados durante el proyecto (Octubre de 2017).

Departamento Nacional de Planeacion . (1 de 09 de 2017). *dnp*. Obtenido de dnp.gov:

<https://www.dnp.gov.co/estudios-y-publicaciones/estudios-economicos/indicadores-de-coyuntura-economica/Paginas/indicadores-traffic-vehicular.aspx>. Documento de proyecto para automatización de Colombia (Octubre de 2017)

EL TIEMPO. (30 de 10 de 2015). *motor*. Obtenido de motor:

<http://www.motor.com.co/actualidad/tecnologia/funcionaran-peajes-electronicos/24090>; Artículo de encuesta en la funcionalidad de peajes con fecha de consulta (Octubre del 2017).

EL TIEMPO. (11 de 02 de 2016). *EL TIEMPO*. Obtenido de EL TIEMPO:

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16507092>; Artículo de encuesta en la funcionalidad de peajes con fecha de consulta (Octubre del 2017).

Herrera, L. (2015). Proyecto evaluación de la implementación de un sistema de recaudo electrónico de peajes en las carreteras nacionales de Colombia. *Universidad militar Nueva Granada*. Facultad de Ingeniería, obtenido de Gerencia Integral de Proyectos con fecha de consulta (octubre de 2017)

Hurtado de Barrera, J. (2000). Metodología de la investigación holística. Caracas: Fundación Sypal.

Ite.educacion. (02 de 11 de 2017). *Ite.educacion.es*. Obtenido de http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/157/cd/m1_1_conceptos_basicos_de_internet/internet_mvil_hsdpa.html

Martins, F., & Palella, S. (2012). Metodología de la investigación cuantitativa 3ra Edición. Caracas, Venezuela: FEDUPEL.

Neurallabs.net. (2 de 11 de 2017). *Neurallabs.net*. Obtenido de http://www.neurallabs.net/es/sistemas-ocr/anpr-software-cameras?gclid=EAIaIQobChMI4umj7_3r1wIVRQiRCh0TLAPyEAAYAiAAEgKTBvD

_BwE

Quesada, J. (1962). libro *Didáctica De Las Ciencias Experimentales*. España: EUNED.

Obtenido de

https://books.google.com.co/books?id=HD4CH45sGWcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_bse_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

RCN radio (28 de 12 de 2017) Trancones en vía La Línea han sido por congestión en paso del peaje: Policía de Tránsito, Colombia obtenido de <https://www.rcnradio.com/colombia/trancones-en-via-la-linea-han-sido-por-congestion-en-paso-del-peaje-policia-de-transito>

Sabino, e (1992). El proceso de investigación. Caracas: PANAPO.

Tolley, E. (2006). *Investigacion Aplicada En Salud Publica.metodos Cualitativos*. washington: Pan American Health. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=2N7zCEI2BbAC&dq=investigacion+aplicada+exploratoria&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Wikipedia. (06 de septiembre de 2017). *Fundacion Wikipedia inc*. Artículo de investigacio de terminologia Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Parte_interesada_\(empresas\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Parte_interesada_(empresas))

wiki-waze. (s.f.). *Reduccion de costos*.Estudio de costos al momento de imlementar una automatizacion en los peajes de Colombia. Bogota D.C.

Anexos

1. Acta de validación de instrumentos



ACTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Los docentes evaluadores del instrumento propuesto para el desarrollo del proyecto titulado: **Propuesta de automatización en el sistema de recaudo de peajes en Norte de Santander**, desarrollado por los estudiantes: **Edward Antonio Garza Gutiérrez** y **Sonia Paola Garza Gutiérrez** del curso **7AN** del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta, se permiten dejar constancia que una vez Evaluado el instrumento, éste es pertinente, válido y suficiente para recolectar la información requerida en el desarrollo de los objetivos investigativos.

Se valida como instrumento de este proyecto:

1. Encuesta

Se adjunta la correspondiente evaluación del instrumento.

En constancia se firma a los 16 días del mes de marzo de 2018.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sandra Milena Vargas Angulo', is written over a horizontal line.

Ing. Sandra Milena Vargas Angulo
Evaluador Disciplinar

2. Evaluación de instrumentos



EVALUACION DE INSTRUMENTOS

Instrumento: Entrevista Encuesta: X Ficha de Observación: _____ Ficha de Análisis Documental: _____

Pregunta	Categoría	Clase	Tipo	Pertinencia			Suficiencia			Redacción y Ortografía			Adecuación al diseño				
				COMPONENTE DISCIPLINAR			COMPONENTE METODOLÓGICO			COMPONENTE METODOLÓGICO			COMPONENTE METODOLÓGICO				
				B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R
1. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema de recaudo actual de los peajes en Norte de Santander?	Tiempo de recaudo	C	4.1	x			x			x					x		
2. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema actual de pago en los peajes?	Tiempo de recaudo	C	4.1	x			x			x					x		
3. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el tiempo que toma en cruzar un peaje durante las horas pico en Norte de Santander?	Tiempo de recaudo	C	4.1	x			x			x					x		
4. ¿En qué nivel cree que se debería mejorar el sistema de recaudo, en cuanto a la disminución del tiempo al cruzar un peaje en horas pico?	Tiempo de recaudo	C	4.1	x			x			x					x		
5. En general ¿Cuál es el grado de satisfacción con el tiempo que tarda en cruzar un peaje?	Facilidad de operación	C	4.1	x			x			x					x		

3. Formato encuesta

Encuesta de satisfacción en el sistema de peajes en Norte de Santander

En escala de 1 a 5, siendo 1 el grado más bajo y 5 el más alto, califique el siguiente aspecto:

*Obligatorio

Elegir ¿Cuál es su nivel de satisfacción con el sistema de recaudo de los peajes en Norte de Santander? *

1

2

3

4

5



Página 1 de 10