

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE CUENCA**

**CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

*Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniero  
Mecánico Automotriz*

**PROYECTO TÉCNICO:**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PREVIO A LA  
IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS EN EL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA  
VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA”**

**AUTORES:**

CRISTOPHER ANDRÉS CHAMBA LEÓN

DARWIN MAURICIO TORRES PORTILLA

**TUTOR:**

ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR

CUENCA - ECUADOR

2020

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Cristopher Andrés Chamba León con documento de identificación N° 1900477108 y Darwin Mauricio Torres Portilla con documento de identificación N° 1400829592, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PREVIO A LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS EN EL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2020

---

Cristopher Andrés Chamba León  
C.I. 1900477108

---

Darwin Mauricio Torres Portilla  
C.I. 1400829592

## CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PREVIO A LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS EN EL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA”**, realizado por Christopher Andrés Chamba León y Darwin Mauricio Torres Portilla, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Vázquez', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar, MSc.

C.I. 0301448353

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Christopher Andrés Chamba León con documento de identificación N° 1900477108 y Darwin Mauricio Torres Portilla con documento de identificación N° 1400829592, autores del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA PREVIO A LA IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS EN EL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA”**, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero del 2020

---

Christopher Andrés Chamba León  
C.I. 1900477108

---

Darwin Mauricio Torres Portilla  
C.I. 1400829592

*Dedico este trabajo principalmente a Dios. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siempre me ha brindado su apoyo, y con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. A mi abuelita Matilde por su apoyo incondicional, por sus consejos los mismos que me guiaron a seguir por el camino correcto. A mi mujer, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.*

*Y especialmente dedico este trabajo a mi hijo Leonel quien es mi principal motivación.*

***Andrés Ch.***

*El presente trabajo va dedicado a mis padres Diego y Sara, gracias a sus enseñanzas me guiaron por el camino de la sabiduría y el bien, a mis hermanos: Juan, José, Tania, Stalin y Kevin, a mis amigos que estaban presentes en toda mi carrera universitaria y en especial a mi hijo Leonardo.*

***Darwin T.***

*Agradezco primeramente a Dios por mantenerme firme siempre, por brindarme salud y sabiduría para culminar con éxito esta gran etapa de mi vida.*

*A mis padres, especialmente a mi madre que siempre ha estado brindándome su confianza y apoyo incondicional.*

*Especial agradecimiento al Ing. Javier Vásquez por sus consejos, amistad y sugerencias brindadas durante la realización de este proyecto.*

***Andrés Ch.***

*Agradezco el presente proyecto a Dios por brindarme salud, a mis padres por brindarme la vida y su apoyo incondicional, a mis hermanos y familia por sus palabras de aliento, constancia y perseverancia, a mí mismo por demostrarme que puedo cumplir mis sueños.*

*A la universidad, tutor y docentes por guiarme en el presente proyecto con sugerencias, ideas.*

***Darwin T.***

Primero se realizó un estado del arte sobre los estudios de los diferentes centros de revisión vehicular implementados en el País, analizando documentos legales que especifican lo referente a tránsito, transporte y seguridad vial; así como también se analizó las normativas y reglamentos en las que se rigen los centros de revisión vehicular.

Mediante un estudio de campo se determinó el estado actual del parque automotor del cantón Zamora, en el cual se estableció la tasa de crecimiento vehicular, la edad promedio del parque automotor y la población a beneficiar. Así como también se analizó el flujo de automóviles del cantón Zamora para poder establecer el número de líneas de revisión demandadas, los equipos técnicos que se requieren y la cantidad de estos de acuerdo a lo que se establece en la NTE INEN 2349.

Finalmente se realizó el estudio de la factibilidad técnica y económica, lo cual permitirá a los tomadores de decisiones considerar la factibilidad de realizar esta inversión para la implementación de equipos mecatrónicos, utilizando para esto cálculos de: inversión inicial, costos operativos, depreciación de los equipos mecatrónicos, los mismos que nos darán la estimación de la factibilidad del proyecto de estudio.

First, a state of the art was carried out on the studies of the different vehicle review centers implemented in the country, analyzing legal documents that specify traffic, transportation and road safety; as well as what the regulations and regulations in which the vehicle inspection centers are governed were analyzed.

Through a field study, the current state of the Zamora canton car park was determined, in which the vehicle growth rate was established for 10 years, the age of the car park and the population to benefit. As well as the flow of cars of the Zamora canton was analyzed in order to establish the number of inspection lines demanded, the technical equipment required and the amount of these according to what is established in the NTE INEN 2349.

Finally, the study of the technical and economic feasibility was carried out, which will allow decision makers to consider the feasibility of making this investment for the implementation of mechatronic equipment, using for this purpose initial investment calculations, operating cost calculations, equipment depreciation mechatronics, the same that will give us the estimate of the feasibility of the study project.

## Tabla de Contenidos

xi

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. PROBLEMA DE ESTUDIO. ....	2
3. OBJETIVOS .....	3
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
4. ESTADO DEL ARTE.....	4
4.1 ANTECEDENTES .....	4
4.2. BASE LEGAL. ....	6
4.2.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	6
4.2.2 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.....	6
4.2.3 LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN MUNICIPAL.....	7
4.2.4 LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.....	7
4.2.5 REGLAMENTO A LA LOTTTSV.....	8
4.2.6 NORMAS TÉCNICAS NTE DEL INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN.....	10
4.2.7 REGLAMENTOS TÉCNICOS RTE DEL INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN.....	12
4.3 MARCO TEÓRICO.....	13
4.3.1 REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. ....	13
4.3.2 SISTEMAS DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR.....	14
4.3.3 MODELOS DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR.....	15
4.3.4 TIPOS DE CENTROS DE REVISIÓN VEHICULAR.....	16
4.3.5 TIPOS DE LÍNEAS DE REVISIÓN VEHICULAR.....	18
4.3.6 MODELOS DE INFRAESTRUCTURA DE UN CRTV.....	20
4.3.7 PROYECTOS DE INVERSIÓN. ....	22
5. ESTADO ACTUAL DEL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA.....	26

5.1	ÁREA DE ESTUDIO.	26
5.2	UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO DE ZAMORA.	28
5.2.1	ANTECEDENTES	28
5.2.2	ESTUDIO DE CAMPO	30
5.2.3	ANÁLISIS	30
5.2.4	PROCESO DE MATRICULACIÓN VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA ..	36
5.2.5	REQUISITOS PREVIOS A LA MATRICULACIÓN VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA.	36
5.2.6	PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN LA ACTUALIDAD EN EL CANTÓN ZAMORA.	37
5.2.7	IMPORTANCIA DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA	40
5.2.8	UBICACIÓN DEL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA.	41
5.2.9	INSTALACIONES DEL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA.	42
5.2.10	SERVICIOS QUE OFRECE EL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA.	43
6.	DIMENSIONAMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN ZAMORA.	45
6.1	TAMAÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN ZAMORA.	47
6.2	TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA.	49
6.3	SELECCIÓN DEL TIPO Y DE LAS LÍNEAS DE REVISIÓN DEL CRTV.	52
6.3.1	LÍNEAS DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.	52
6.4	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.	56
6.4.1	EQUIPAMIENTO GENERAL DEL CENTRO DE REVISIÓN.	56
6.4.2	EQUIPAMIENTO POR LÍNEA DE REVISIÓN.	56
6.4.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.	57
6.4.4	COSTO DE EQUIPAMIENTO	60
6.4.5	DETERMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS.	63
6.4.6	DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ÁREAS.	64

6.5 ORGANIZACIÓN DEL TALENTO HUMANO DEL CENTRO DE REVISIÓN DE LA CUIDAD DE ZAMORA.....	xiii
6.5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA UN CRTV FIJO .....	65
6.5.2 DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL.....	66
7. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA .....	67
7.1 MODELO ESTATAL.....	67
7.1.1 INGRESOS .....	67
7.1.2 EGRESOS.....	69
7.1.3 CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR .....	76
7.2 MODELO CONCESIÓN.....	78
7.2.1 INGRESOS .....	78
7.2.2 INVERSIÓN INICIAL .....	79
7.2.3 CÁLCULO COSTOS OPERATIVOS. ....	81
7.2.4 DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA. ....	82
7.2.5 REINVERSIÓN.....	83
7.2.6 CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR POR CONCESIÓN.....	83
7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	85
8. CONCLUSIONES .....	86
9. RECOMENDACIONES.....	87
10. BIBLIOGRAFÍA .....	88
11. ANEXO.....	91

## Lista de tablas

xiv

<b>Tabla 1.</b> Modelo de vehículos.....	31
<b>Tabla 2.</b> Vehículos matriculados en Zamora Chinchipe.....	32
<b>Tabla 3.</b> Vehículos según su uso en Zamora Chinchipe.....	33
<b>Tabla 4.</b> Vehículos según su clase en Zamora Chinchipe.....	35
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de vehículos según combustible y uso.....	36
<b>Tabla 6.</b> Vehículos matriculados período 2014 - 2018.....	47
<b>Tabla 7.</b> Tasa de crecimiento vehicular período 2014 - 2018.....	50
<b>Tabla 8.</b> Tasa de crecimiento vehicular del cantón Zamora.....	50
<b>Tabla 9.</b> Tasa de crecimiento en el Ecuador.....	51
<b>Tabla 10.</b> Tiempo de revisión vehicular según tipo de vehículo.....	53
<b>Tabla 11.</b> Tiempo de trabajo anual.....	53
<b>Tabla 12.</b> Vehículos que se pueden revisar anualmente.....	53
<b>Tabla 13.</b> Proyección demanda período 2019 – 2029.....	54
<b>Tabla 14.</b> Proyección demanda por el tiempo de trabajo.....	55
<b>Tabla 15.</b> Líneas requeridas para la revisión vehicular período 2019 - 2029.....	55
<b>Tabla 16.</b> Equipamiento línea de revisión tipo mixta.....	58
<b>Tabla 17.</b> Presupuesto referencial línea mixta.....	61
<b>Tabla 18.</b> Presupuesto referencial línea menor.....	62
<b>Tabla 19.</b> Características y dimensionamiento del CRTV del cantón Zamora.....	63
<b>Tabla 20.</b> Personal necesario en un CRTV fijo con una línea.....	65
<b>Tabla 21.</b> Tareas del personal del CRTV.....	66
<b>Tabla 22.</b> Tarifas de revisión técnica vehicular.....	67
<b>Tabla 23.</b> Ingresos de RTV según el número de revisiones.....	68
<b>Tabla 24.</b> Ingresos por concepto de pago por la RTV.....	69
<b>Tabla 25.</b> Inversión para el rediseño de la línea de RTV del cantón Zamora.....	70
<b>Tabla 26.</b> Parámetros considerados para la inversión del CRTV.....	71
<b>Tabla 27.</b> Personal necesario para el CRTV fijo del cantón Zamora.....	71
<b>Tabla 28.</b> Remuneraciones.....	72
<b>Tabla 28.</b> Mantenimiento a equipos e infraestructura.....	73
<b>Tabla 29.</b> Servicios básicos.....	73

<b>Tabla 30.</b> Materia prima.....	<del>74</del>
<b>Tabla 31.</b> Tasa de depreciación.....	74
<b>Tabla 32.</b> Depreciación del CRTV del cantón Zamora.....	75
<b>Tabla 33.</b> Reinversión .....	75
<b>Tabla 34.</b> Flujo de caja modelo estatal.....	77
<b>Tabla 35.</b> Ingresos netos.....	79
<b>Tabla 36.</b> Costo de construcción del CRTV .....	80
<b>Tabla 37.</b> Costos de muebles de oficina.....	80
<b>Tabla 38.</b> Cálculo de la inversión inicial.....	81
<b>Tabla 39.</b> Remuneraciones .....	81
<b>Tabla 40.</b> Costo operativo total .....	82
<b>Tabla 41.</b> Depreciación de equipos e infraestructura .....	82
<b>Tabla 42.</b> Flujo de caja modelo concesión.....	84
<b>Tabla 43.</b> Resultados VAN y TIR por concesión y estatal .....	85

<b>Figura 1.</b> Sistemas de inspección en un CRTV .....	14
<b>Figura 2.</b> Modelos de inspección. ....	15
<b>Figura 3.</b> Modelo de inspección por concesión - Cuenca .....	15
<b>Figura 4.</b> Centro de revisión de Cuenca.....	17
<b>Figura 5.</b> Centro de revisión móvil de Milagro .....	18
<b>Figura 6.</b> Líneas de revisión vehicular.....	19
<b>Figura 7.</b> Tipo de infraestructura .....	20
<b>Figura 8.</b> Mapa de la provincia de Zamora Chinchipe .....	26
<b>Figura 9.</b> Parroquias del cantón Zamora.....	27
<b>Figura 10.</b> Revisión de taxímetros en la UMTZ .....	29
<b>Figura 11.</b> CRTV del catón Zamora .....	29
<b>Figura 12.</b> Porcentaje de vehículos matriculados en el Cantón Zamora.....	32
<b>Figura 13.</b> Vehículos según su uso en Zamora Chinchipe.....	34
<b>Figura 14.</b> Hoja de revisión vehicular de la UMTZ.....	38
<b>Figura 15.</b> Localización del CRTV del catón Zamora.....	42
<b>Figura 16.</b> Infraestructura del CRTV del cantón Zamora .....	42
<b>Figura 17.</b> Área administrativa .....	43
<b>Figura 18.</b> Inspección visual .....	44
<b>Figura 19.</b> Profundímetro.....	44
<b>Figura 20.</b> Clasificación de vehículos por tipo de carrocerías.....	45
<b>Figura 21.</b> Clasificación de vehículos por aspectos técnicos.....	46
<b>Figura 22.</b> Crecimiento parque automotor de la provincia de Zamora Chinchipe .....	48
<b>Figura 23.</b> Tasa de crecimiento período 2019 - 2029 .....	51
<b>Figura 24.</b> Equipamiento de línea de revisión tipo mixta.....	57
<b>Figura 25.</b> Diseño del CRTV del cantón Zamora .....	64
<b>Figura 26.</b> Organigrama del personal necesario para un CRTV fijo .....	65
<b>Figura 27.</b> Cálculo de la Rentabilidad del CRTV de Zamora.....	76

## Glosario de abreviaturas

**ANT.** - Agencia Nacional de Tránsito

**CRTV.** - Centro de Revisión Técnica Vehicular

**LOTTTSV.** - Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial

**GAD.** - Gobierno Autónomo Descentralizado

**NTE.** - Normativa Técnica Ecuatoriana

**RTE.** - Reglamento Técnico Ecuatoriano

**INEN.** - Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización

**AMT.** - Agencia Metropolitana de Tránsito

**DMQ.** - Distrito Metropolitano de Quito

**UMTZ.** - Unidad Municipal de Tránsito de Zamora.

**CTE.** - Comisión de Tránsito del Ecuador

**PBV.** - Peso Bruto Vehicular

**EMMSZCH.** - Empresa Mancomunada de Movilidad Sustentable de Zamora Chinchipe.

**INEC.** - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

**FNE.** - Flujo Neto Efectivo

**AMCTTTSV.** - Agencia Metropolitana de Control de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

**EMMSZACH E.P.** - Empresa Mancomunada de Movilidad Sustentable de Zamora Chinchipe.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Todos los vehículos que circulan por la red vial del territorio ecuatoriano deberán estar sujetos a la revisión técnica periódica y por supuesto, el cantón Zamora no puede ser la excepción, cumplir con la Constitución de la República, las nuevas leyes y los reglamentos que se han dictado es el cometido primordial de este proyecto, por lo cual determinar el costo de inversión y el tipo de CRTV permitirá a los tomadores de decisiones considerar la factibilidad de realizar esta inversión; con la finalidad de cumplir con lo expuesto por la LOTTTSV y actualizar el CRTV mediante la adquisición de equipos y tecnología, de esta manera se estará dando cumplimiento a los requerimientos exigidos por la Agencia Nacional de Tránsito.

Mediante este trabajo se busca establecer los requerimientos para equipos mecánicos en los procesos de revisión técnica vehicular, los cuales determinarán el estado de funcionamiento de los principales componentes del vehículo, mecanismos y sistemas automotrices, que forman parte de la seguridad activa y pasiva vehicular, destinados a preservar la vida, tanto de los ocupantes de los vehículos como los peatones; además, tender a la reducción efectiva de la emisión de contaminantes atmosféricos.

Con el presente estudio de factibilidad se pretende brindar un beneficio a la comunidad y a la municipalidad del cantón Zamora, los ingresos que se proyecta percibir serían mediante el proceso de RTV y posterior matriculación, por medio del cual se incrementará el empleo y competitividad, mejorando así el bienestar de la sociedad en común.

## **2. PROBLEMA DE ESTUDIO.**

De acuerdo a la LOTTTSV en el Art. 30.5 en el literal *j* indica que son las competencias de los GAD: “Autorizar , concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de controlar el estado mecánico, los elementos de seguridad, las emisiones de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre”; así mismo en el Art. 206 con respecto a la RTV y homologaciones enfatiza que: “La Comisión Nacional autorizará el funcionamiento de centros de revisión y control técnico vehicular en todo el país y otorgará los permisos correspondientes según la ley y los reglamentos, siendo estos centros los únicos autorizados para efectuar las revisiones técnico mecánicas y de emisión de gases de los vehículos automotores, previo a su matriculación.” Acorde a lo descrito el cantón Zamora cuenta con la infraestructura física para el desarrollo de esta actividad, pero carece de los equipos necesarios, los cuales cumplan la función de revisión mecatrónica, los mismos que permitan cumplir lo que establece la NTE INEN 2349. De la misma forma la ANT dio un plazo máximo hasta el 17 de mayo del 2019, para que los municipios cuenten con infraestructura y equipos mecatrónicos para poder ofrecer el servicio de matriculación, caso contrario estos pasarán a los CRTV que cuenten con estos requisitos establecidos. A pesar de ello el GAD de Zamora continuará su matriculación, pero sin la verificación técnico mecánica que se debería realizar a los diferentes sistemas del vehículo los mismo que determinarán si son aptos para circular por la red vial del territorio ecuatoriano.

La ausencia de un CRTV ocasionaría que los ciudadanos se vean obligados a matricular en otros municipios que cuenten con el servicio de matriculación vehicular y puedan realizar todo el proceso en el mismo lugar; causando con ello reducir ingresos al GAD del cantón Zamora, provenientes de procesos tanto de la RTV como de la matriculación.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Estudiar la factibilidad económica previa a la implementación de equipos en el centro de revisión técnica vehicular del cantón Zamora.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un estado del arte sobre el estudio de los centros de revisión técnico vehicular implementados en el país.
- Determinar el estado actual del CRTV mediante el inventario de equipos e infraestructura existente para establecer las necesidades en base al parque automotor.
- Establecer el número y el tipo de líneas de revisión vehicular necesarias para cubrir con la totalidad del parque automotor del cantón Zamora; bajo especificaciones de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 349
- Analizar la factibilidad técnica y económica para la implementación de equipos en el centro de revisión técnica vehicular del cantón Zamora.

## **4. ESTADO DEL ARTE**

### **4.1 ANTECEDENTES**

El primer sistema de RTV integral centralizado del Ecuador fue instalado en Quito en el año 2003. Este sistema surge como fruto de un proceso de negociación de cerca de cinco años entre el Municipio Metropolitano de Quito y el entonces Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre. Su sustento jurídico se encuentra en la Ley Orgánica del Distrito Metropolitano de Quito, en su artículo dos numeral tres donde indica que: “Prevendrá y controlará cualquier tipo de contaminación del ambiente”

Actualmente la Revisión Técnica Vehicular se realiza en seis centros de revisión que fueron construidos y administrados por dos empresas privadas llamadas CONSORCIO ITLS y empresa DANTON S.A. (AMT, 2019).

El sistema de revisión vehicular del DMQ consta de 18 líneas de revisión que permiten verificar un promedio de 400.000 vehículos por año, para prevenir daños mecánicos que pueden ocasionar accidentes, así como también precautelar la salud de los habitantes de Quito con un exhaustivo control de los gases contaminantes que se emiten hacia su atmósfera (Rosero, 2014).

En el año 2008 Cuenca es la segunda ciudad en implementar la Revisión Técnica Vehicular mediante concesión por la empresa privada DANTON S.A., este sistema es idéntico al quiteño en cuanto a su concepción, pero es más moderno por su equipamiento y además de que se recoge la experiencia ganada en el DMQ. El sistema cuencano se sustenta jurídicamente sobre un acuerdo de transferencia de competencias entre el Consejo Nacional de Tránsito y el Municipio de Cuenca; voluntario el primer año, y de carácter obligatorio en su segundo año, siendo este un requisito necesario para la matriculación del vehículo, en esta ciudad.

Un promedio de 100.000 vehículos son revisados cada año en los dos centros de revisión vehicular que cuenta la ciudad de Cuenca, además dispone con una capacidad para recibir hasta 200.000 vehículos por año (El Tiempo, 2019)

Según la (AMCTTTSV del municipio del DMQ , 2017) tanto en “Quito como en Cuenca, la participación económica de los municipios inicio en un promedio de 18%, lo cual permitía financiar la operación de los sistemas de fiscalización de los centros y sus redes

de monitoreo atmosférico, no obstante, luego de transcurrido 10 años de operación del sistema, sus inversiones iniciales se encontraban amortizadas y por tanto solo restaba cubrir los costos operativos del mismo, por un plazo de cinco años de contrato adicional.” En ambas ciudades se crearon lo que en su momento se denominaban “Corporaciones municipales”, a saber, Corpaire y Cuencaire respectivamente. Estas entidades evolucionaron a la luz del nuevo ordenamiento jurídico que supuso la entrada en vigencia de la nueva Constitución de la República. Mientras que Cuencaire se transformó en una importante parte operativa de la empresa pública de Movilidad de Cuenca (EMOV), Corpaire entró en un extendido proceso de liquidación que concluyó en el año 2014, quedando una parte de sus funciones a cargo de la Secretaria Metropolitana de Tránsito del Distrito Metropolitano de Quito.

Posteriormente, a inicios del año 2013, la ciudad de Guayaquil realizó los estudios previos y lanzó un concurso internacional con el propósito de concesionar los servicios de RTV y matriculación dentro de su jurisdicción. Este proceso concluyó con la adjudicación y contratación de la empresa verificadora multinacional SGS, la cual ofertó según la (AMCTTTSV del municipio del DMQ , 2017) una participación bruta de 26,5% de la tarifa de RTV.

El 6% de municipios en el país cuenta con un Centro de Revisión Técnica Vehicular, donde los chequeos mecánicos son rigurosos y con sistemas computarizados; Quito, Guayaquil, Cuenca, las tres ciudades más pobladas del país cubre una demanda del 47,5% de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano. (El Comercio, 2017)

Desde el inicio de la Revisión Técnica Vehicular, en el país se han realizado varios estudios de factibilidad para la implementación técnicas que deberían contar estos centros de revisión en ciudades como: Ibarra, Ambato, Azogues, Biblián, además a nivel provincial como: Chimborazo, el Oro e Imbabura. (Farfán & Vásquez, 2018)

Mediante RESOLUCIÓN NRO. 001 del 5 de diciembre de 2014; los gobiernos autónomos descentralizados municipales de los cantones como: Centinela del Cóndor, Chinchipe, El Pangui, Nangaritza, Palanda, Paquisha, Yacuambi, Yanzatza y Zamora, pertenecientes a la provincia de Zamora Chinchipe, mediante convenio constituyeron la Mancomunidad para la integración y el ejercicio de competencias; y aprobaron sus

estatutos, entre cuyos objetivos específicos está el de planificar, regular y controlar el tránsito y transporte público (EMMSZACH E.P., 2014). Sin embargo, en el año 2017 el consejo municipal de Zamora aprobó al municipio de este cantón para que se desvincule de la mancomunidad. Dando inicio a la creación de la UMTZ (Unidad Municipal de Tránsito de Zamora) siendo esta el ente encargado de la Revisión Técnica Vehicular y matriculación en el Cantón.

## **4.2. BASE LEGAL.**

### **4.2.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.<sup>1</sup>**

Que, en su artículo 23 numeral 6 indica que es deber del estado “reconocer y garantizar a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación”;

Que, en su artículo 86 numeral 2 declara de interés público la “prevención de la contaminación ambiental”;

Que, en su artículo 234 inciso tercero prescribe que el Consejo Municipal de cada cantón, además de las competencias que le asigne la Ley, podrá “planificar, organizar y regular el tránsito y transporte terrestre, en forma directa, por concesión, autorización u otras formas de contratación administrativas, de acuerdo con las necesidades de la comunidad”.

### **4.2.2 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.<sup>2</sup>**

Que, en su artículo 23 numeral 6 indica que es deber del estado “reconocer y garantizar a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación”;

Que, en su artículo 55 literal *f* prescribe acerca de las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados municipales, podrá “planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal”

---

<sup>1</sup> CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Registro Oficial 449, 20-oct-2009

<sup>2</sup> CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN, Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010

Que, en su artículo 86 numeral 2 declara de interés público la “prevención de la contaminación ambiental”;

#### **4.2.3 LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN MUNICIPAL.<sup>3</sup>**

Que, en el artículo 13 establece que las municipalidades podrán “participar en la conformación de entidades privadas, sin fines de lucro, individualmente o mancomunadas con otras municipalidades o entidades del sector público”

Que, en su artículo 14 numeral 16 señala como función primordial del municipio “prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente en coordinación con las entidades afines”;

Que, el artículo 14 numeral 19 establece que los municipios podrán “planificar, organizar y regular el tránsito y transporte terrestre, en forma directa, por concesión, autorización u otras formas de contratación administrativa en coordinación con los organismos de tránsito competentes, de acuerdo con las necesidades de la comunidad”;

#### **4.2.4 LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL.<sup>4</sup>**

Que, en el artículo 30,5 literal *j* que son las competencias de los GADs: “autorizar, concesionar o implementar los centros de revisión y control técnico vehicular, a fin de controlar el estado mecánico, los elementos de seguridad, las emisiones de gases y el ruido con origen en medios de transporte terrestre”;

Que, en el artículo 206 con respecto a la RTV y homologaciones enfatiza que: “La Comisión Nacional autorizará el funcionamiento de centros de revisión y control técnico vehicular en todo el país y otorgará los permisos correspondientes según la Ley y los reglamentos, siendo estos centros los únicos autorizados para efectuar las revisiones técnico mecánicas y de emisiones de gases de los vehículos automotores, previo a su matriculación”;

---

<sup>3</sup> LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN MUNICIPAL., Registro Oficial Suplemento 159 de 5-dic-2008

<sup>4</sup> LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL., Registro Oficial Suplemento 398 del 07-ago-2008

#### **4.2.5 REGLAMENTO A LA LOTTTSV.<sup>5</sup>**

Que, en el artículo 29 menciona que: “sin perjuicios de las competencias preservadas a la Agencia Nacional de Tránsito y a la CTE, los gobiernos autónomos descentralizados ejercerán las competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial señaladas en la Ley”;

Que, en su artículo 306 indica: “los propietarios de los vehículos están obligados a someter a los vehículos automotores a revisiones técnico mecánicas en los centros de revisión y control vehicular, autorizados conforme a la reglamentación que expida la Agencia Nacional de Tránsito”;

Que, en su artículo 307 enfatiza que: “la revisión técnica vehicular es el procedimiento con el cual, la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según el ámbito de sus competencias, verifican las condiciones técnico mecánicas, de seguridad ambiental, de confort de los vehículos”;

Que, en el artículo 310 considera que: “la revisión técnica vehicular tiene como objetivos garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, basados en los criterios de diseño y fabricación de los mismos, así como también, comprobar que cumplan con la normativa técnica que les afecten y que mantienen un nivel de emisiones contaminantes que no superen los límites máximos establecidos en la normativa vigente INEN”;

Que, en el artículo 311 indica las comprobaciones que se deben realizar en la revisión vehicular y son las siguientes:

- Alineación de paso
- Prueba de suspensión
- Prueba de frenado
- Verificación de luces

---

<sup>5</sup> REGLAMENTO A LA LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL., Registro Oficial Suplemento 731 de 25-jun-2012

- Control de emisiones
- Inspección de ruido
- Revisión de desajustes y carrocería

Que, en el artículo 312 comprenden los aspectos de revisión en la RTV los cuales son:

- Verificación del número de chasis y motor.
- Motor. - verificación de fugas de aceite, ruidos extraños y características de los gases de escape.
- Dirección. - Verificación de juego del volante, pines y bocines, terminales y barras de dirección.
- Frenos. - Verificación de pedal y estacionamiento.
- Suspensión. - Espirales, amortiguadores, resortes o paquetes, mesas.
- Trasmisión. - Verificación de fugas de aceite, engranaje correcto de marchas.
- Eléctrico. - Funcionamiento de luces de iluminación y señalización, internas y externas del vehículo, limpiaparabrisas, bocina.
- Neumáticos. - Verificación de la profundidad de cavidad de la banda de rodadura, mínimo 1,6mm
- Tubo de escape. - Deberá estar provisto de silenciador y una sola salida sin fugas.
- Carrocería. - Verificación de recubrimiento interno y externo, pintura, vidrios de seguridad para uso automotor claros, asideros de sujeción, cinturones de seguridad, espejos, retrovisores, plumas limpiaparabrisas, pitos.
- Equipo de emergencia.
- Taxímetro y otros equipos de seguridad.

Que, en el artículo 313, especifica que: “Todos los aspectos mencionados dentro del artículo anterior, se sujetarán a las normas técnicas INEN y reglamentos vigentes y otras que se enuncien o modifiquen conforme a las necesidades creadas para garantizar la seguridad y comodidad en el usuario”;

Que, en el artículo 314, explica que: “Los vehículos que no aprobaren las pruebas correspondientes, podrán ser prohibidos de circular y retirados en caso de hacerlo sin haberlas aprobado, de conformidad con las normas que se establezcan para el efecto”

#### **4.2.6 NORMAS TÉCNICAS NTE DEL INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN.**

A continuación, se describen las normas técnicas INEN, referente a la temática de seguridad vial y contaminación por emisiones, al ser necesarias en el desarrollo del estudio de factibilidad previo a la implementación de equipos mecatrónicos en un centro de revisión vehicular.

##### **NTE INEN 2656:2012, Clasificación Vehicular.**

Esta norma establece la clasificación de vehículos automotores identificados mediante características generales de diseño y uso.

##### **NTE INEN 2349:2003, Revisión técnica vehicular. Procedimientos.**

Esta norma establece los procedimientos que se deben seguir para la realización de la revisión técnica vehicular (RTV) obligatoria.

##### **NTE INEN 1155:2008, Vehículos automotores. Dispositivos para la visibilidad.**

Su objetivo es establecer los dispositivos mínimos de alumbrado, espejos retrovisores y señalización luminosa que deben tener incorporados los vehículos automotores, para garantizar la máxima visibilidad del conductor, y para que la presencia y movimientos del vehículo sea fácilmente advertidos por parte de los peatones y otros conductores que circulan en el área.

##### **NTE INEN 1669:1990, Vidrios de seguridad para automotores. Requisitos**

Dentro de esta norma se establece, los requisitos que deben cumplir los vidrios de seguridad para automotores terrestres (parabrisas delanteros y posteriores, ventanas laterales fijas y movibles).

##### **NTE INEN 2202:2000, Determinación de la opacidad de emisiones de escape de motores diésel mediante la prueba estática. Método de aceleración libre.**

La presente norma nos permite, establecer el método de ensayo para determinar el porcentaje de opacidad de las emisiones de escape de las fuentes móviles con motor de diésel mediante el método de aceleración libre.

**NTE INEN 2203:2000, Determinación de la concentración de emisiones de escape en condiciones de marcha mínima o a ralentí. Prueba estática.**

La norma contiene la información necesaria, para establecer el método de ensayo que determine la concentración de las emisiones provenientes del sistema de escape de vehículos equipados con motor de encendido por chispa en condiciones de marcha mínima o “ralentí”.

**NTE INEN 2204:2002, Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina.**

La norma especifica los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de gasolina.

**NTE INEN 2207:2002, Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de diésel.**

La norma especifica los límites permitidos de emisiones de contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres (vehículos automotores) de diésel.

**NTE INEN 1323:2009, Vehículos automotores. Carrocerías de buses. Requisitos.**

Esta norma establece los requisitos generales para el diseño, fabricación y montaje de carrocerías de buses para todas sus modalidades.

**NTE INEN 2205:2010, Vehículos automotores. Bus urbano. Requisitos.**

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el bus urbano, de tal manera que proporcione un adecuado nivel de seguridad y comodidad al usuario.

**NTE INEN 1668:2014, Vehículos de transporte público de pasajeros intrarregional, interprovincial e intraprovincial. Requisitos**

Esta norma técnica ecuatoriana establece los requisitos que deben cumplir los vehículos de transporte público de pasajeros intrarregional, interprovincial e intraprovincial con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas, el ambiente y la propiedad, y prevenir prácticas engañosas que puedan inducir a error a los fabricantes o usuarios finales.

#### **4.2.7 REGLAMENTOS TÉCNICOS RTE DEL INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN INEN.**

##### **RTE INIEN 034:2008 Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores.**

Este reglamento establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los vehículos automotores con la finalidad de prevenir los riesgos para la salud, la vida de las personas y evitar prácticas que puedan inducir a error a los usuarios.

##### **RTE 2:1996, Emisiones de vehículos y motores de vehículos usados.**

El contenido del presente reglamento, establece los requisitos que deben cumplir los vehículos automotores usados o reconstruidos y los motores usados o reconstruidos de vehículos automotores que se importen al país.

##### **RTE 017:2008, Control de emisiones de fuentes móviles terrestres.**

Mediante este reglamento, se establece los requisitos técnicos y de rotulado que deben cumplir los neumáticos destinados al uso en vehículos con el fin de garantizar: la seguridad humana, la salud y el medio ambiente.

##### **RTE 038:2010, Buses Urbanos.**

Este reglamento establece los requisitos que deben cumplir los buses y minibuses urbanos de transporte de pasajeros, con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas que utilizan el transporte público.

##### **RTE 041:2011, Vehículos de transporte escolar.**

Este reglamento establece los requisitos que deben cumplir los vehículos de transporte escolar de pasajeros, con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas, el ambiente y la propiedad, y prevenir prácticas engañosas que pueden inducir a error a los fabricantes o usuarios.

##### **RTE 043:2010, Buses interprovincial e Intraprovincial.**

Este reglamento establece los requisitos que deben cumplir los buses interprovinciales e intraprovinciales de transporte masivo de pasajeros, con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas, el ambiente y la propiedad, y prevenir prácticas engañosas que pueden inducir a error a los fabricantes o usuarios.

### **4.3 MARCO TEÓRICO.**

#### **4.3.1 REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.**

Mecanismo de verificación mediante un conjunto de procedimientos técnicos normalizados, con la finalidad de determinar que los vehículos motorizados terrestres que transitan por la red vial del territorio ecuatoriano, cumplan las normativas técnicas y mecánicas, así como las condiciones mínimas de seguridad, calidad y protección ambiental; garantizando la seguridad de los ciudadanos. (Rosero, 2014)

Como afirma (Rosero, 2014) en algunos países la Revisión Técnica Vehicular puede incluir además de la inspección técnica, el mantenimiento de los automotores en el mismo lugar de revisión, con la finalidad de garantizar la pronta corrección de las averías detectadas.

En el país con la implementación de estos CRTV se ha logrado reducir los índices de accidentabilidad, ocasionados por las malas condiciones de funcionamiento, en especial a los vehículos de transporte público. Así mismo, mejorar la calidad del parque automotor; involucrando con ello a que las empresas constructoras de vehículos desarrollen nuevas tecnologías, las cuales logren minimizar los contaminantes emitidos a la atmósfera. (Rosero, 2014)

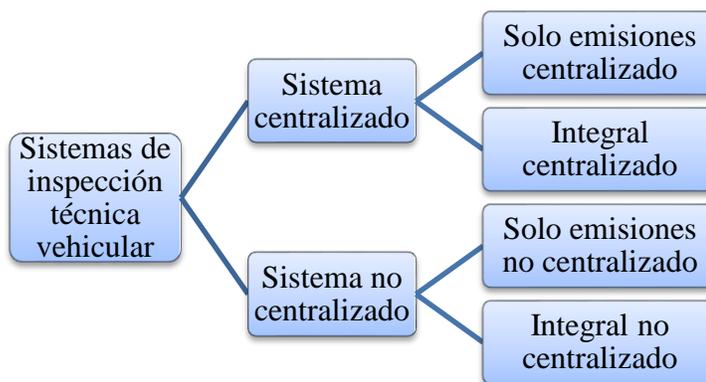
Según la (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015), los objetivos fundamentales de la revisión técnica vehicular son:

- Garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, relacionadas con el diseño y fabricación de los mismos; así como el cumplimiento de la normativa técnica que les regula;
- Identificar las fallas mecánicas previsibles y en general las fallas por falta de mantenimiento de los vehículos;
- Mejorar la seguridad, a través de la verificación de elementos de seguridad activa y pasiva, propios de cada vehículo;
- Mejorar la capacidad de operación del vehículo;
- Reducir las emisiones contaminantes; y,
- Comprobar la idoneidad de uso.

### 4.3.2 SISTEMAS DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR.

Todas las operaciones de inspección, salvo las de identificación, tienen como finalidad fundamental detectar anomalías que afectan los componentes esenciales del vehículo o la calidad del medio ambiente, con el propósito de aumentar el nivel de seguridad vial y de calidad del aire.

Se puede clasificar tomando en cuenta los procesos que en ella se realizan, tal como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Sistemas de inspección en un CRTV

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores

#### **Sistema Centralizado.**

Este sistema realiza solo inspección de los vehículos, pero no efectúa ningún tipo de reparación de las averías detectadas (Rosero, 2014).

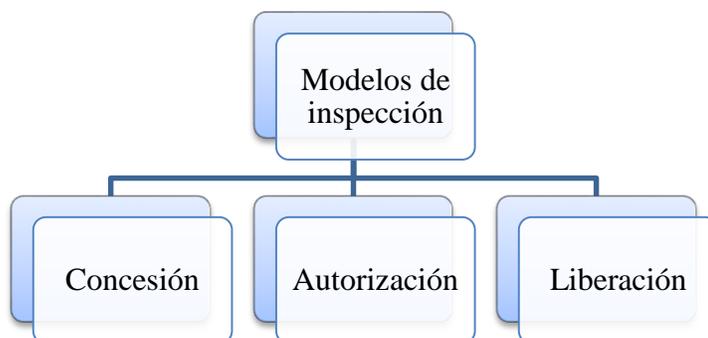
#### **Sistema no centralizado.**

El sistema no centralizado consta de dos etapas, primero se realiza la inspección técnica del vehículo, y luego en el caso de haber encontrado alguna avería o desperfecto, el centro tiene la autorización para realizar las reparaciones y ajustes necesarios del automotor en el mismo lugar. Si el sistema es solo Emisiones no centralizado, la revisión verifica solo los gases combustionados, y si es Integral no centralizado, se verifica emisiones y también todos los sistemas mecánicos y de seguridad del vehículo (Rosero, 2014).

### 4.3.3 MODELOS DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR.

Algunos modelos de inspección técnica vehicular se han implementado en América Latina, para elegir el modelo a implementar en base a la consideración de los inversionistas o la autoridad competente de implementar los centros de revisión técnica vehicular (Rosero, 2014).

A continuación, se muestra los modelos de inspección vehicular.



**Figura 2.** Modelos de inspección.

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores

#### **Sistema por concesión.**

Este sistema establece que una o varias compañías brindan el servicio en una determinada área designada por el gobierno. No permite realizar reparaciones y tiene exclusividad territorial o no. Este sistema es utilizado en países como: Chile, Argentina, y Ecuador (Rosero, 2014).



**Figura 3.** Modelo de inspección por concesión - Cuenca

**Fuente:** (Cáceres, 2019)

Las características que tiene este sistema son: “Inspecciones uniformes, transferencia de tecnologías, control de crecimiento de parque” (Rosero, 2014).

#### **Sistema por autorización.**

Este sistema indica que pueden realizar la revisión técnica vehicular las empresas que cumplan con las normativas del gobierno. Este sistema se encuentra en Colombia (Rosero, 2014).

Según (Rosero, 2014) las particularidades que tiene este sistema son: “Mayor red de centros de revisión, sus tarifas son elevadas, libre competencia entre centros, gran cantidad de centros distribuidos irregularmente y poca homogeneidad en criterios de revisión”

#### **Sistema por liberación.**

El sistema establece que cualquier empresa o taller que cumpla con los requerimientos y equipos solicitados por el gobierno y sin restricción de cupos, este sistema se encuentra en Brasil (Rosero, 2014).

Según (Rosero, 2014) las características que tiene este sistema son:

- Se realizan reparaciones.
- Gran red de centros.
- Competencia de precios.
- Diferentes criterios de inspección.
- Es necesario una supervisión más estricta.

#### **4.3.4 TIPOS DE CENTROS DE REVISIÓN VEHICULAR.**

Los CRTV son las unidades técnicas diseñadas, construidas, equipadas y autorizadas para realizar la revisión técnica vehicular obligatoria y emitir un documento, en el cual conste el libre acceso o la prohibición de circulación por la red vial del territorio ecuatoriano. (Ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito, 2018)

Los centros de revisión y control vehicular podrán ser de dos tipos: fijo o móviles, dependiendo del parque vehicular y población a la que va a atender. (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015)

### **Centro de revisión fijo.**

El centro de revisión fijo alberga una gran infraestructura. Son implementados cuando los GADs competentes, consorcios, mancomunidades superen los 15.000 vehículos matriculados por año dentro de su jurisdicción territorial, deben contar con un área de revisión cerrada y cubierta, con una zona de parqueo pavimentada. De igual modo, debe contar con sistemas adecuados de orientación, iluminación, ventilación, acústico y aireación, con la finalidad de que las actividades que se desarrollen en la revisión vehicular estén en las mejores condiciones de ambientación. Deberán estar dotados de servicios básicos, vías pavimentadas de ingreso y salida para los vehículos, áreas verdes, área para la espera de los usuarios, con facilidades y visibilidad del área de revisión, baterías sanitarias, zona de inspectores y personal de planta, zona de recepción y entrega de documentos y guardianía (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015).



**Figura 4.** Centro de revisión de Cuenca

**Fuente:** (Late, 2013)

### **Centro de revisión móvil.**

El centro de revisión móvil tiene la facilidad de trasladarse de un lugar hacia otro para brindar su servicio dentro de su jurisdicción territorial, cuenta con los mismos equipos mecánicos de un centro fijo y emite el respectivo comprobante de buen funcionamiento del vehículo (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015).

Estos centros pueden contar con una, dos o más líneas, longitudinales o transversales según la necesidad de la región a cubrir, podrán realizar pruebas a vehículos livianos y

pesados, además deben estar diseñados para ser transportados como remolque o como carga de un camión multiejes (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015).

Estos centros móviles podrán operar dentro de su jurisdicción, siempre que el área de operación permita la libre circulación de vehículos, cuenten con servicios básicos y el área donde se ubique el centro móvil sea de concreto o asfalto con superficie uniforme, plana y no inclinada. (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015).



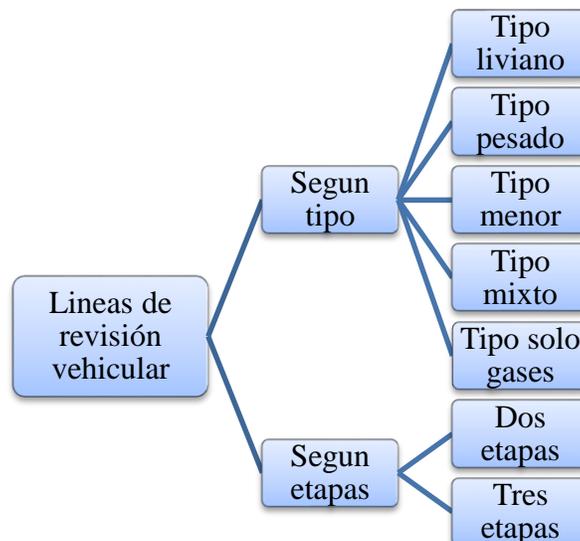
**Figura 5.** Centro de revisión móvil de Milagro

**Fuente:** (GAD de Milagro, 2015)

#### **4.3.5 TIPOS DE LÍNEAS DE REVISIÓN VEHICULAR.**

El centro de revisión técnica vehicular debe contar con una o varias líneas de revisión acorde a los tipos de vehículos con los que cuenta la región en la que se ubica, la línea de revisión debe estar compuesta por infraestructura, equipo y personal para realizar la inspección de los vehículos en los diferentes sistemas (Farfán & Vásquez, 2018).

En la Figura 6 se muestra la clasificación de las líneas de revisión:



**Figura 6.** Líneas de revisión vehicular

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores

### **Línea de revisión de tipo liviano**

Esta línea de revisión está diseñada para la revisión de automotores livianos con un peso de hasta 3500 kg; entre los que podemos mencionar: automóviles, camionetas, busetas escolares y remolques (Rosero, 2014).

### **Línea de revisión de tipo pesado**

Es una línea de inspección diseñada especialmente para la revisión de vehículos de gran tonelaje, su PBV es mayor a 3500kg; estos son: buses, camiones, volquetas, tracto-camiones, tracto-volquetas y remolques de cabezales (Rosero, 2014).

### **Línea de revisión de tipo menor**

Este tipo de línea se realiza a todos los vehículos que están contemplados dentro de la categoría L, ya que son de pequeño tonelaje.

### **Línea de revisión de tipo mixta**

Es una línea de inspección que engloba toda la categoría M y N con el fin de cubrir la revisión a livianos y pesados a la vez.

### **Línea de revisión de tipo solo gases**

Es una línea de inspección en la cual no se toma en cuenta el estado de los componentes mecánicos y sistemas de seguridad del vehículo, el tipo de revisión es un control ambiental, es decir se verifica el nivel de contaminación que produce el automotor.

### **Línea de revisión de dos etapas**

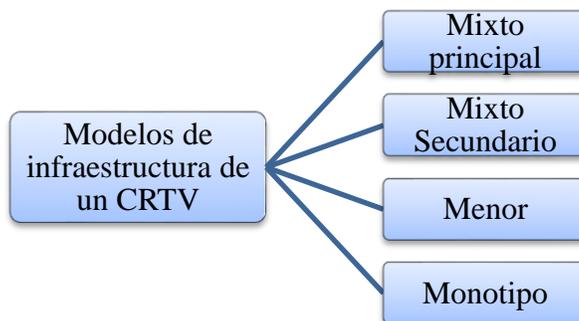
En esta línea se puede atender un máximo de dos vehículos por línea, se necesita mayor concentración del personal para evitar accidentes.

### **Línea de revisión de tres etapas**

Para la implementación de una línea de tres etapas se toma en cuenta la disponibilidad del espacio longitudinal, ya que esta línea puede albergar hasta tres vehículos por línea con el fin de evitar accidentes el personal se centra en realizar una acción específica en cada etapa.

#### **4.3.6 MODELOS DE INFRAESTRUCTURA DE UN CRTV.**

Cada Centro de Revisión Técnica Vehicular contará con la infraestructura de acuerdo a las características propias del parque automotor de su cantón o provincia; para dicho fin, podemos clasificar en cuatro modelos por infraestructura a los CRTV según se muestra en la figura (Rosero, 2014).



**Figura 7.** Tipo de infraestructura

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores

**Mixto Principal.**

Este modelo de infraestructura contará con un área mínima del terreno de 12.000 m<sup>2</sup>, con un frente mínimo no menor a 90m, además el número mínimo de líneas de revisión serán diez de las cuales, siete líneas serán para vehículos livianos, dos líneas para vehículos pesados y una línea para vehículos menores. Asimismo, el área del patio de maniobras y circuito de evacuación no debe ser menor del 60% del área total del terreno. Debe contar con tres plazas por cada línea de revisión de espera para el inicio del proceso de revisión y un estacionamiento general mínimo de 16 plazas (Rosero, 2014).

**Mixto Secundario**

Esta infraestructura contará con un área mínima del terreno de 2.500 m<sup>2</sup>, con un frente mínimo no menor a 40m, además el número mínimo de líneas de revisión serán tres de las cuales, dos líneas serán para vehículos livianos y/o menores y una línea para evacuación o revisión solo gases. El área del patio de maniobras y circuito de evacuación no debe ser menor del 60% del área total del terreno. Debe contar con tres plazas por cada línea de revisión de espera para el inicio del proceso de revisión y un estacionamiento general mínimo de cuatro plazas (Rosero, 2014).

**Menor**

Este tipo de infraestructura contará con un área mínima del terreno de 500 m<sup>2</sup>, con un frente mínimo no menor de 40m, el número mínimo de líneas de revisión serán dos, de las cuales, una línea será para vehículos de tipo menor y una línea para evacuación o revisión solo gases. Además, el área del patio de maniobras y circuito de evacuación no debe ser menor del 60% del área total del terreno. Debe contar con tres plazas por cada línea de revisión de espera para el inicio del proceso de revisión y un estacionamiento general mínimo de cuatro plazas (Rosero, 2014).

**Monotipo**

Esta infraestructura contará con un área mínima del terreno de 1.500 m<sup>2</sup>, con un frente mínimo no menor a 40m, además el número mínimo de líneas de revisión serán dos, de las cuales, una línea será para vehículos livianos y una línea para evacuación o revisión solo gases. El área del patio de maniobras y circuito de evacuación no debe ser menor al 60% del área total del terreno. Debe contar con tres plazas por cada línea de revisión de

espera para el inicio del proceso de revisión y un estacionamiento general mínimo de cuatro plazas (Rosero, 2014).

#### **4.3.7 PROYECTOS DE INVERSIÓN.**

La evaluación de proyectos de inversión en general, puede definirse como un conjunto de estudios que permiten analizar las ventajas y desventajas derivadas de asignar determinados recursos de inversión para la producción de bienes o servicios. El resultado final servirá para una mejor toma de decisiones por parte de las organizaciones públicas o privadas (FIRA , 2011).

Algunas de las técnicas financieras que se toman en cuenta en los proyectos de factibilidad son las siguientes:

##### **a. Punto de equilibrio.**

Según (Yermanos & Correa, 2011), define al punto de equilibrio como: “Aquel en el cual los ingresos son iguales a los egresos y por lo tanto no se genera ni utilidad ni pérdida en la operación.”

Para aplicar este procedimiento es necesario reclasificar los costos y gastos del estado de ganancias y pérdidas de la empresa en dos grupos:

**Costos fijos:** son los que causan invariablemente con cualquier nivel de ventas. Por ejemplo, el seguro contra incendio de propiedades, planta y equipo, la depreciación por línea recta, sueldos y prestaciones del personal administrativo (Acosta & Trejo, 2013).

**Costos variables:** son los que se realizan proporcionalmente con el nivel de ventas de una empresa. Por ejemplo, comisión de vendedores, y en general, los gastos relacionados directamente con las ventas (Acosta & Trejo, 2013)

##### **b. Evaluación económica.**

La evaluación económica se orienta a determinar, en qué medida el proyecto contribuye al desarrollo de la economía en su conjunto y verificar si su aporte justifica la utilización de los recursos necesarios para su operación. En otras palabras, su objetivo es determinar la rentabilidad económica del proyecto, en base a los beneficios y costos económicos generados e incurridos por él (FIRA , 2011).

**c. Indicadores de la rentabilidad económica.**

Los indicadores de rendimiento de la inversión se definen por el incremento o disminución del bienestar que se derivaría del uso de recursos en alguna actividad específica (FIRA , 2011).

**d. Valor Actual Neto (VAN).**

Es el valor que actualiza, mediante una tasa de descuento prefijada, el flujo de beneficios netos generados por el proyecto de inversión (FIRA , 2011).

Para aprobar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el VAN debe ser igual o mayor que cero (FIRA , 2011).

La fórmula matemática para obtener el VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum(B_t - C_t) * \frac{1}{(1+i^*)^t} \quad (1)$$

Donde:

$(B_t - C_t)$ = Beneficios netos totales, implicando los directos, indirectos, externalidades e intangibles.

$t$ = valores anuales.

$\frac{1}{(1+i^*)^t}$  = Factor de actualización del flujo de beneficios netos.

$i^*$ = Tasa sobra de descuento.

**e. Tasa Interna de Retorno (TIR).**

Es la tasa de descuento que iguala a cero el valor actualizado del flujo de beneficios netos asociados al proyecto. Además, la principal ventaja de la TIR es que puede ser calculada con los datos del proyecto, y determina el tiempo en que se llega al equilibrio entre los beneficios y los costos del proyecto (FIRA , 2011).

Su obtención se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$0 = VAN(r^*) = \sum(B_t - C_t) * \frac{1}{(1+r^*)^t} \quad (2)$$

$r^*$ = TIR económica.

**f. Depreciación y amortización.**

De acuerdo al Reglamento para la Aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno en su Artículo 28, literal 6 expresa que “la depreciación de activos fijos se realizará de acuerdo a la naturaleza de los bienes, duración de su vida útil y la técnica contable”. Para lo cual establece los siguientes porcentajes:

- Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcasas y similares el 5% anual.
- Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles el 10% anual.
- Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil el 20% anual.
- Equipos de cómputo y software el 33% anual.

**g. Definición de Demanda.**

Según (Mankiw, 2012) define a la demanda como: “La cantidad de un bien que los compradores quieren y pueden comprar”, en síntesis la demanda es la cantidad de vehículos matriculados en los GADs a nivel nacional que un CRTV desea cubrir.

Para el desarrollo del cálculo de la demanda se analiza la cantidad de vehículos según el tipo en: livianos, pesados y menores. Posteriormente se asignan variables para realizar el cálculo de la demanda (Farfán & Vásquez, 2018).

Para el cálculo de la demanda aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Dem = CVt * TR \quad (3)$$

Dónde:

Dem = Demanda de tiempo para RTV.

CVt= Cantidad de vehículos por tipo.

TR = Tiempo de revisión según el tipo de línea.

## **h. Análisis de la Oferta**

Según (Mankiw, 2012) define a la oferta como: “La cantidad ofrecida de cualquier bien o servicio es la cantidad que los vendedores quieren y pueden vender”

La oferta es la cantidad de líneas de inspección vehicular con las que se cubre la demanda en un CRTV (Farfán & Vásquez, 2018).

Para el cálculo de la oferta aplicaremos la siguiente formula:

$$Of = \frac{TA}{Ttr} \quad (4)$$

Dónde:

Of = Oferta por cada tipo de vehículos.

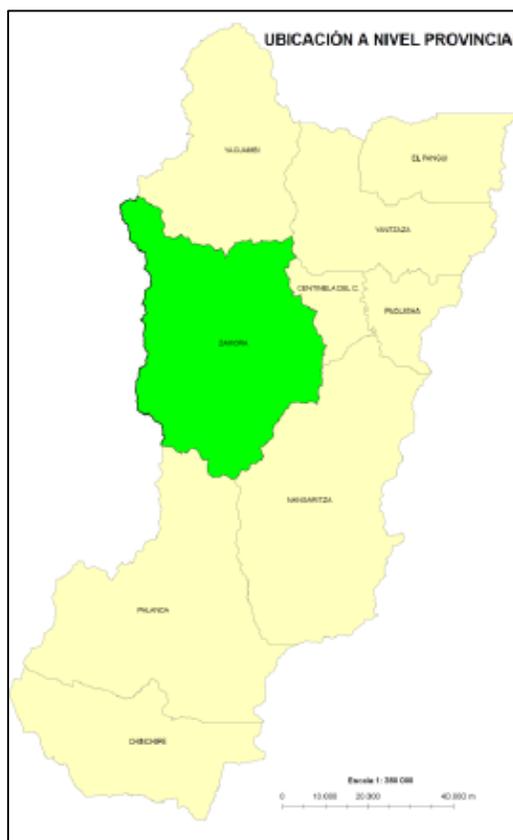
TA= Tiempo de trabajo anual.

Ttr = Tiempo total de revisión por tipo de vehículo.

## 5. ESTADO ACTUAL DEL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA

### 5.1 ÁREA DE ESTUDIO.

Para el estudio y desarrollo del presente proyecto nos centraremos en la provincia de Zamora Chinchipe, la cual está ubicada al sur de la región amazónica, dentro de esta se encuentra su capital el Cantón Zamora.



**Figura 8.** Mapa de la provincia de Zamora Chinchipe

**Fuente:** (SENPLADES, 2019)

Zamora, también conocida como Zamora de los Alcaldes es la cabecera del cantón homónimo, esta fue fundada el 06 de octubre de 1549, la historia data de dos fundaciones anteriores bajo el mismo nombre, pero en diferentes ubicaciones, así como también en diferentes fechas 1546 y 1548 respectivamente, mediante una minuciosa investigación los

historiadores han permitido conocer que cerca de 1800 fue fundada por tercera y última vez en el lugar que se encuentra ubicada en la actualidad. Está rodeada de ríos muy importantes como lo son: el Bombuscaro y Jambue. Es conocida como la urbe más grande y poblada de Zamora Chinchipe, ubicada al suroeste del Ecuador, ya que posee una extensión de 1876 km<sup>2</sup> que comprende una orografía montañosa única, que las distingue del resto de las ciudades. Se encuentra situada alrededor de 970 metros sobre el nivel del mar (GAD ZAMORA, 2019).

Según el último censo del 28 de noviembre de 2010 realizado por INEC, la ciudad de Zamora posee una población de 25.510 habitantes, de los cuales, 12.386 personas se encuentran ubicados en la zona urbana y 13.124 en la zona rural.

El cantón Zamora, está dividido políticamente, en ocho parroquias que son:

Parroquias urbanas: El Limón, Zamora.

Parroquias rurales: Cumbaratza, Guadalupe, Imbana, Sabanillas, San Carlos, Timbara.



**Figura 9.** Parroquias del cantón Zamora

**Fuente:** (SENPLADES, 2019)

Zamora es conocida en el contexto nacional como la capital minera del Ecuador, últimamente se le ha atribuido el nombre de ciudad de aves y cascadas (GAD ZAMORA, 2019).

## **5.2 UNIDAD MUNICIPAL DE TRÁNSITO DE ZAMORA**

### **5.2.1 ANTECEDENTES**

Mediante RESOLUCIÓN NRO. 001 del 5 de diciembre de 2014; los gobiernos autónomos descentralizados municipales de los cantones: Centinela del Cóndor, Chinchipe, El Pangui, Nangaritza, Palanda, Paquisha, Yacuambi, Yantzaza y Zamora, pertenecientes a la provincia de Zamora Chinchipe, mediante convenio constituyeron la Mancomunidad para la integración y el ejercicio de competencias; y, aprobaron sus Estatutos, entre cuyos objetivos específicos consta el ejercicio mancomunado de la competencia exclusiva municipal de planificar, regular y controlar el tránsito y transporte público; y, entre sus fines consta la de promover procesos empresariales para el ejercicio eficaz de las competencias exclusivas o concurrentes de las municipalidades (EMMSZACH E.P., 2014).

A pesar de que, en el año 2016 el Concejo Municipal de Zamora inicio con el respectivo trámite para desvincular al cantón Zamora de la Mancomunidad de Integración Municipal y Ejercicio de Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales de Zamora Chinchipe (MIMZACH) con la finalidad de brindar un servicio de matriculación para los transportistas y comunidad del cantón Zamora, debido a que para los zamoranos genera malestar dirigirse a otro cantón para realizar el trámite de revisión y matriculación vehicular.

Mediante RESOLUCIÓN NRO. 002 del 28 de enero 2019; acuerda que, con fecha lunes 14 de agosto del 2017 en el Registro Oficial Suplemento Nro. 56 se publica la adenda al convenio de la mancomunidad que separa a los Gobiernos Municipales del cantón Zamora y Yantzaza; y, con fecha 17 de agosto del 2017 se sienta la razón de la separación de los Gobiernos Municipales en el Consejo Nacional de Competencia (MIMZACH, 2019).

De este modo se da inicio a la creación de la Unidad Municipal de Tránsito de Zamora (UMTZ), actualmente es el ente encargado de la revisión y posterior matriculación de los vehículos del Cantón Zamora.

Para ese entonces la Unidad Municipal de Tránsito de Zamora funcionaba provisionalmente en el recinto de la feria libre, ya que carecía con infraestructura.



**Figura 10.** Revisión de taxímetros en la UMTZ

**Fuente:** (La Hora, 2018)

A finales de febrero del año 2018 el GAD Municipal termina la construcción de la Torre Dos del municipio, trasladando las oficinas de la UMTZ hacia esta localidad.



**Figura 11.** CRTV del catón Zamora

**Fuente:** Autores

### **5.2.2 ESTUDIO DE CAMPO**

La Revisión Vehicular en el cantón Zamora comenzó en el 2018, tras la desvinculación de la Mancomunidad EMMSZACH-EP, dando inicio a la creación de la Unidad Municipal de Tránsito de Zamora (UMTZ) siendo esta el ente encargado de la matriculación y revisión vehicular del cantón. En el año 2018 la cantidad de vehículos matriculados fue de 4800 unidades, según entrevista otorgada por el “Ing. Hugo Mantilla” gerente de la (UMTZ).

### **5.2.3 ANÁLISIS**

Los parámetros de mayor importancia como lo son: tipo de vehículos según su clase, cantidad de vehículos públicos y privados, clasificación según el combustible empleado, nos permitirá conocer la cantidad del parque automotor de la provincia de Zamora Chinchipe.

#### **5.2.3.1 PARQUE AUTOMOTOR**

A nivel nacional el parque automotor ha crecido en más de 1,4 millones de vehículos durante la última década, lo que ubica una cifra de 2,4 millones de unidades a 2018, tal como lo menciona el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) el día 1 de septiembre del 2019 (Censos, 2019). Acorde al número vehicular por provincias, se establece de la siguiente manera:

- Pichincha con 540 827 unidades.
- Guayas con 529 603 unidades.
- Manabí con 207 420 unidades.
- Azuay con 154 697 unidades.
- Las provincias restantes suman un aproximado de 394 380 unidades.

A nivel nacional el 28,1% de vehículos tiene más de 12 años, mientras que los vehículos que tienen de uno a cinco años forman el 55,1% del total; lo que indica que la mayoría del parque automotor a nivel nacional, son vehículos nuevos o modernos.

Corroborando los datos anteriores, en la provincia de Zamora Chinchipe como se aprecia en la Tabla 1 el parque automotor de esta provincia en su mayoría es moderno o nuevo.

**Tabla 1.** Modelo de vehículos Zamora Chinchipe.

<b>Año</b>	<b>Número de vehículos</b>	<b>Porcentaje %</b>
2003 y años anteriores	1752	20
2004-2010	2572	30
2011-2018	4271	50
<b>TOTAL</b>	<b>8595</b>	<b>100</b>

**Fuente:** (INEC, 2017)

**Elaborado por:** Autores

Con la obtención de estos datos el 20% de los vehículos matriculados en la provincia cuentan con más de 15 años de uso y podrían estar sujetos a fallas frecuentes, tomando en cuenta el mantenimiento que se le haya dado al vehículo en los períodos estipulados por el fabricante, como resultado generarán una mayor contaminación por las emisiones nocivas al ambiente y el aumento de accidentes de tránsito ocasionados por desperfectos mecánicos.

En lo que tiene que ver con los accidentes de tránsito, en la provincia se registraron 25 circunstancias en el año 2013, algo mayor que en las provincias hermanas de Napo, Sucumbíos y Pastaza, superándole los accidentes ocurridos en Orellana y Morona Santiago. (Comisión de estadísticas de seguridad integral, 2013)

En Zamora Chinchipe existe la mitad de accidentes que, en la provincia de Loja, una cifra alta si se compara con la cantidad de vehículos que existen en cada uno de los territorios (Gobierno Autónomo Descentralizado de Zamora Chinchipe, 2015)

Basándose en los datos facilitados por la Empresa Mancomunada de Movilidad Sustentable de Zamora Chinchipe E.P. (EMMSZACH E.P., 2014) A través del registro de los automotores matriculados en toda la Provincia desde el año 2014 hasta la presente fecha ostentan los siguientes datos:

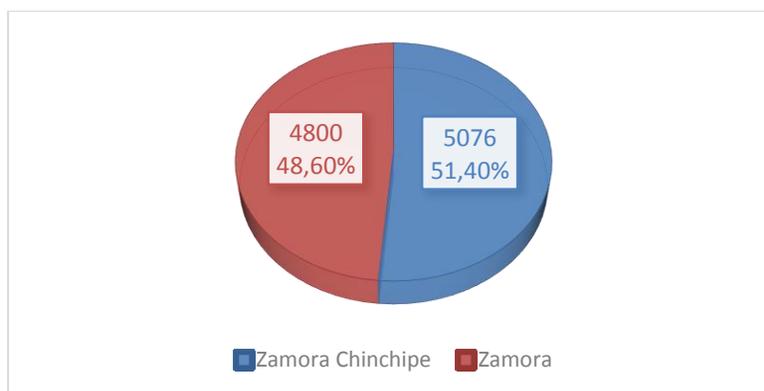
**Tabla 2.** Vehículos matriculados en Zamora Chinchipe.

<b>VEHÍCULOS MATRICULADOS EN ZAMORA CHINCHIPE PERÍODO 2014 – 2018</b>	
<b>PERÍODO</b>	<b>CANTIDAD</b>
2014	6613
2015	6593
2016	6919
2017	8612
2018	5076

**Fuente:** (EMMSZACH E.P., 2014)

**Adaptación:** Autores.

Analizando los datos de la Tabla 2, los vehículos matriculados en el cantón Zamora para el período de matriculación en el año 2018 representa un 48.60% de vehículos mientras que para el resto de la provincia representa un 51.40%

**Figura 12.** Porcentaje de vehículos matriculados en el Cantón Zamora

**Fuente:** (EMMSZACH E.P., 2014)

Se debe hacer énfasis en que varios vehículos de la provincia de Zamora Chinchipe no se encuentran matriculados, por ende, no se tiene un valor exacto del número actual de los mismos, no obstante, los datos de las fuentes consultadas son muy confiables para la ejecución del presente proyecto técnico.

De la misma manera, se realizó un estudio de campo en el cual se trató de recopilar toda la información referente al tema de investigación.

### **5.2.3.2 SEGREGACIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR EN EL CANTÓN ZAMORA**

La clasificación del parque automotor de la provincia de Zamora Chinchipe dio como resultado la creación de la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5, de acuerdo a los parámetros que se tomó en cuenta para su estudio, en cada una de estas se trabaja de acuerdo a porcentajes para determinar una cantidad aproximada de vehículos presentes en el cantón Zamora.

Mediante los datos facilitados por el Instituto Nacional De Estadística Y Censos (INEC, 2017) se presenta en detalle los vehículos matriculados en la provincia de Zamora Chinchipe según el uso que se les da para el año 2017.

**Tabla 3.** Vehículos según su uso en Zamora Chinchipe.

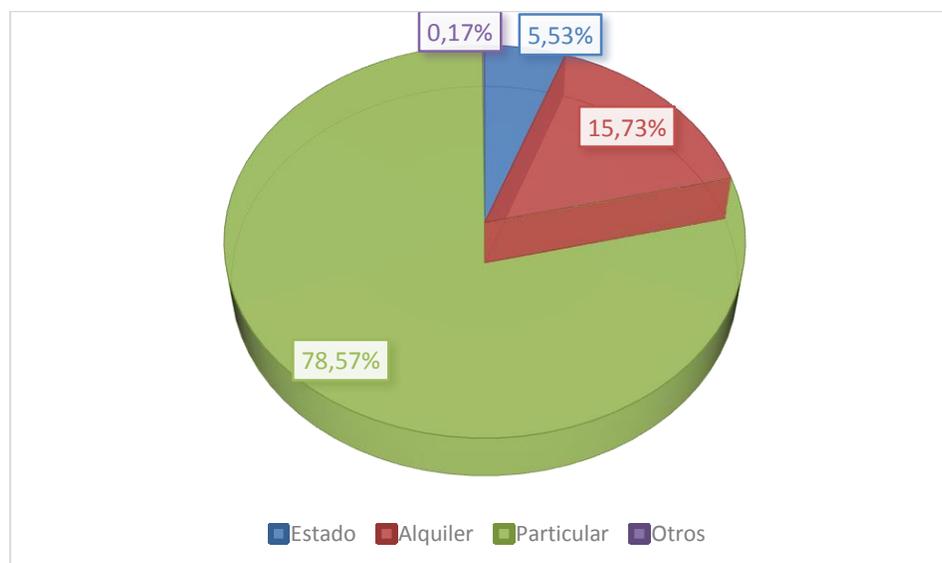
<b>VEHÍCULOS MATRICULADOS SEGÚN SU USO EN ZAMORA CHINCHIPE PERÍODO 2017</b>		
<b>USO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Estado	475	5,53 %
Alquiler	1.352	15,73 %
Particular	6.753	78,57 %
Otros	15	0,17 %
<b>TOTAL</b>	<b>8.595</b>	<b>100 %</b>

**Fuente:** (INEC, 2017)

**Elaborado por:** Autores.

En la Tabla 3, se evidencia que la mayoría de vehículos matriculados en la provincia de Zamora Chinchipe corresponden al sector particular con un 78.56%, al sector de alquiler corresponde un 15.73%, los vehículos del estado representan un 5.53% mientras que el apartado de otros representa un 0.17% de vehículos, como se puede observar en la Figura

13. Los vehículos que ingresan de otras provincias para las revisiones, no son tomados en cuenta, puesto que, no se encuentran de manera permanente en el sector analizado, aunque, los mismos supondrían un gran ingreso particular, debido a que no solo llegan automotores de la provincia vecina de Loja.



**Figura 13.** Vehículos según su uso en Zamora Chinchipe

**Fuente:** (INEC, 2017)

**Elaborado por:** Autores

En la Tabla 4, se detalla la cantidad de vehículos matriculados en la provincia de Zamora Chinchipe según su clase en el año 2017 (INEC, 2017). Esta clasificación, se la realiza acorde a los datos proporcionados por la fuente, debido a que resulta un estilo bastante óptimo, por motivo de que, la mayoría de vehículos a nivel nacional se resumen en dicha forma.

**Tabla 4.** Vehículos según su clase en Zamora Chinchipe.

<b>VEHÍCULOS MATRICULADOS SEGÚN SU CLASE EN ZAMORA CHINCHIPE</b>		
<b>PERÍODO 2017</b>		
<b>CLASE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Automóvil	2.208	0,26 %
Autobús	167	0,02 %
Camión	770	0,09 %
Camioneta	2.364	0,28 %
Furgoneta	100	0,01 %
Jeep	1.091	0,13 %
Motocicleta	1.557	0,18 %
Tanquero	14	0,00 %
Tráiler	24	0,00 %
Volqueta	274	0,03 %
Otra Clase	26	0,00 %
<b>TOTAL</b>	<b>8.595</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** (INEC, 2017)

**Elabora por:** Autores.

De acuerdo (INEC, 2017) , se genera la Tabla 5, en el cual se encuentra la clasificación de los vehículos según el tipo de combustible empleado para su movilización dependiendo de su uso, los vehículos por gas licuado de petróleo, son despreciables, ya que su uso es restringido en el país, mientras que, los vehículos a gasolina son los más utilizados en el medio, se puede hacer una expectativa, en que equipos se requieren con mayor medida, al saber estos datos.

**Tabla 5.** Clasificación de vehículos según combustible y uso

TIPO DE COMBUSTIBLE	TOTAL	USO			
		Estado	Alquiler	Particular	Otros
Diésel	2.018	261	730	1.018	9
Gasolina	6.567	214	622	5.725	6
Híbrido	9	-	-	9	-
Gas licuado de petróleo	1	-	-	1	-

Fuente: (INEC, 2017)

Elaborado por: Autores.

#### **5.2.4 PROCESO DE MATRICULACIÓN VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA**

Actualmente el proceso de revisión técnica y matriculación vehicular se lo lleva a cabo, por medio de la Agencia Nacional de Tránsito, la cual según el Consejo Nacional de Competencias en su resolución: 005-2017, Artículo uno, sitúa al cantón dentro del: modelo de gestión tipo – B, el cual establece que: “Estos gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán a cargo la planificación, regulación y control del tránsito, transporte terrestre y seguridad vial en los términos establecidos en la presente resolución, exceptuando el control operativo del tránsito en la vía pública, el cual lo podrán asumir cuando se encuentren debidamente fortalecidos individualmente, mancomunadamente o través de consorcios.” (Resolución No. 005-CNC-2017, 2017).

#### **5.2.5 REQUISITOS PREVIOS A LA MATRICULACIÓN VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA**

Los requisitos que son exigidos por parte de la Agencia Nacional de Tránsito son los siguientes documentos: contar con la cédula de ciudadanía y papeleta de votación, de los cuales se exige una copia de los mismos, el documento de matriculación, el cual es expedido por las mismas casas comerciales en caso de que el vehículo sea nuevo, o que

deberá ser entregado por parte del vendedor en caso de que el vehículo sea comercializado por un particular.

Así mismo se exige el pago de los impuestos correspondientes al año fiscal de matriculación de dicho vehículo, (impuesto municipal por rodaje, el impuesto verde, impuesto fiscal de matriculación y pago por matriculación a la ANT); que el vehículo no posea pagos pendientes por multas de infracciones de tránsito y finalmente el documento de revisión vehicular emitido por la Unidad Municipal de Tránsito.

#### **5.2.6 PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN LA ACTUALIDAD EN EL CANTÓN ZAMORA**

En la ciudad de Zamora los procesos de revisión vehicular actualmente se realizan en los patios de la Unidad Municipal de Tránsito. Pese a que la construcción del edificio fue realizada hace no más de tres años, carece con las especificaciones técnicas que se encuentran en la normativa vigente NTE INEN 2349, la misma que especifica los procedimientos que se debe seguir en la revisión vehicular, así como también para la implementación de los equipos mecatrónicos, lo que evidencia la improvisación y la falta de planificación que se le ha dado a este importante tema en dicha localidad.

Los aspectos que se consideran actualmente para llevar acabo la revisión técnica vehicular en Zamora, se controlan mediante una inspección visual, y los datos obtenidos se registran en el siguiente formato:

**zamorá**  
Administración y Transparencia 2019-2023

**FORMULARIO DE REVISIÓN VEHICULAR N:8394**

DATOS DEL PROPIETARIO:

PLACA DEL VEHICULO:	FECHA:
---------------------	--------

MODALIDAD

TRANPORTE PÚBLICO  TRANPORTE PARTICULAR

DE ACUERDO A ART. 312 LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR COMPRENDERÁ LOS SIGUIENTES ASPECTOS.

SERIE DE MOTOR:

SERIE DE CHASIS:

**1. MOTOR:**  
 VERIFICAR FUGAS DE ACEITE:  CARACTERÍSTICAS DE GASES DE ESCAPE:

**2. DIRECCION:**  
 VERIFICACIÓN DE JUEGO DEL VOLANTE, PINES Y BOCINES, TERMINALES:

**3. FRENOS:**  
 VERIFICACIÓN DE FRENO DE PEDAL Y ESTACIONAMIENTO:

**4. SUSPENSIÓN:**  
 ESPIRALES:  AMORTIGUADORES:  PAQUETES:  MESAS:

**5. ELECTRICO**  
 LUCES DE ILUMINACIÓN ALTAS Y BAJA:  DIRECCIONALES:  PARQUEO:   
 LUCES DE ILUMINACIÓN ALTAS Y BAJA:  BOCINA:

**6. NEUMATICOS**  
 PROFUNDIDAD DE CAVIDAD DE LA BANDA DE RODADURA, MÍNIMO 1,6 MM:

**7. TUBO DE ESCAPE**  
 DEBERÁ ESTAR PROVISTO DE SILENCIADOR Y UNA SOLA SALIDA SIN FUGAS:

**8. CARROCERIA**  
 PINTURA:  ASIENTOS:  CINTURONES DE SEGURIDAD:   
 ESPEJOS RETROVISORES:  LIMPIAPARABRISAS:

**9. EQUIPOS DE EMERGENCIA**  
 TRIANGULOS:  BOTIQUIN:  EXTINTOR:

TAXÍMETRO: SOLO PARA TAXIS

FIRMA Y SELLO

67 9/3

**Figura 14.** Hoja de revisión vehicular de la UMTZ

**Fuente:** Unidad Municipal de Tránsito de Zamora

En la hoja de revisión técnica de la UMTZ se manejan los siguientes criterios como son:

- Datos del propietario
- Placas del vehículo
- Fecha

Dependiendo de la modalidad clasifican como:

- Transporte público
- Transporte particular

Con respecto a lo que establece el artículo 312 de la revisión técnica vehicular comprende lo siguiente:

- Número de serie del motor
- Número de serie del chasis

Dentro del motor se toma en cuenta:

- Fugas de aceite
- Características de los gases

Correspondiente a la dirección se toma en cuenta lo siguiente:

- Verificación del juego en el volante, pines, bocines y terminales

Siguiendo con los frenos el criterio tomado en cuenta en este apartado es:

- Verificación de pedal de freno y freno de estacionamiento

En el sistema de suspensión se toma en cuenta:

- Espirales
- Amortiguadores
- Paquetes
- Mesas

Referente al sistema eléctrico tenemos:

- Luces de iluminación altas y bajas
- Direccionales
- Parqueo
- Bocina

Relacionado con los neumáticos se inspecciona la profundidad del labrado.

Acerca del tubo de escape se toma en consideración que deberá estar provisto de un silenciador con una sola salida sin presentar fugas.

Sobre el chasis se toma las siguientes consideraciones:

- Pintura
- Asientos
- Cinturón de seguridad
- Espejos retrovisores
- Limpia parabrisas

En relación con los equipos de emergencia tenemos lo siguiente:

- Triángulos
- Botiquín
- Extintor

En cuanto a los taxis se inspecciona si posee o no el taxímetro.

### **5.2.7 IMPORTANCIA DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA**

La revisión técnica vehicular es una acción obligatoria para contar con el documento que respalde el buen estado del automotor. Los aspectos más importantes de una revisión técnica vehicular son los siguientes:

- Disminución de los niveles de contaminación.
- Aumento del índice de seguridad vial.
- Cooperación a la mejora de la salud de la población.

Se trata de inspecciones periódicas además de necesarias, a las cuales están sujetos todos los vehículos que circulan por las vías públicas a nivel nacional. Estas inspecciones procuran determinar si las unidades se encuentran en óptimas condiciones para su respectiva circulación, y de esa manera, colaborar con la disminución de accidentes vehiculares.

Para que esto suceda, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) formula los procedimientos en base a normas y reglamentos de calibración para cada instrumento requerido en la estimación y ofrece fundamento en el desarrollo de dichas revisiones vehiculares.

### **Inspecciones Técnicas**

Todos los automotores deben aprobar la inspección en un centro de revisión técnico vehicular. La finalidad de este proceso es que, cuando se realicen una medición en estos centros se haga de manera confiable, una manera de conseguirlo es disponiendo de instrumentos y equipos debidamente calibrados y calificados.

Los equipos e instrumentos necesarios en la valoración de los vehículos deben poseer una certificación que avale y garantice su confiabilidad. Solo así, pueden corroborar que cumplen con las tolerancias establecidas y garantizar que las mediciones realizadas son conforme a lo que especifican las normas y reglamentos ecuatorianos.

En el caso de que la revisión técnica vehicular se realice con equipos que carecen con una certificación o acreditación, los vehículos aprobarían la revisión aun cuando su estado de funcionamiento no sea el óptimo, es decir, se les estaría otorgando un certificado a un vehículo que tiene problemas técnicos, lo que podría ocasionar accidentes de tránsito y estos derivar en pérdidas de vidas humanas.

### **5.2.8 UBICACIÓN DEL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL CANTÓN ZAMORA**

El Centro de Revisión Técnica Vehicular se encuentra ubicado en la cabecera cantonal de la ciudad de Zamora, específicamente en la avenida Héroes de Paquisha y Manuelita Cañizares.



**Figura 15.** Localización del CRTV del cantón Zamora

**Fuente:** (Google Maps, 2019).

**Elaborado por:** Autores

### 5.2.9 INSTALACIONES DEL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA

La infraestructura del Centro de Revisión Vehicular cuenta con: oficinas administrativas, patio de maniobras, fosas para verificación de improntas de motor, chasis y tres andenes de inspección.



**Figura 16.** Infraestructura del CRTV del cantón Zamora

**Fuente:** Autores

Cabe indicar que el área administrativa está compuesta de: sala de espera, oficina de información, recaudación, área de archivo, digitación, área jurídica y jefatura de unidad. Además, con el soporte de personal técnico capacitado.



**Figura 17.** Área administrativa

**Fuente:** Autores

La infraestructura existente tiene un área de 2500 m<sup>2</sup>, acorde para un centro de revisión técnica vehicular, sin embargo, la disposición de las líneas no está acorde con lo que dictamina la normativa vigente. La infraestructura dispuesta para la revisión técnica vehicular del cantón Zamora carece con las especificaciones técnicas, la disposición de las áreas para la revisión desencadenará inconvenientes posteriores al momento de adquirir los equipos mecatrónicos.

#### **5.2.10 SERVICIOS QUE OFRECE EL CENTRO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA**

Actualmente el Centro de Revisión Técnica Vehicular presta los siguientes servicios:

- Verificación de la documentación que identifique al vehículo y la legalidad de su propietario o tenencia.
- Inspección visual.
- Revisión de la idoneidad, en los casos específicos que se determinen.
- Matriculación.
- Cambio de dominio.
- Títulos habilitantes para el transporte cantonal.

**Inspección visual:** Actualmente en la RTV del cantón Zamora mediante la inspección visual examina los elementos de carrocería, ruidos o vibraciones anormales, holguras o puntos de corrosión, soldaduras mal realizadas en determinados componentes, fisuras, roturas o adaptaciones anti técnicas, entre otros; el tiempo de matriculación vehicular no supera los 15 minutos.



**Figura 18.** Inspección visual

**Fuente:** Autores

**Equipos:** Para la revisión mecánica el CRTV del cantón Zamora carece de equipos, por ende, el único dispositivo que cuenta esta entidad es un medidor de profundidad, el mismo que mide el labrado de la banda en los neumáticos y determina su desgaste, el cual su rango de medición es de 0 a 25 mm.



**Figura 19.** Medidor de profundidad

**Fuente:** Autores.

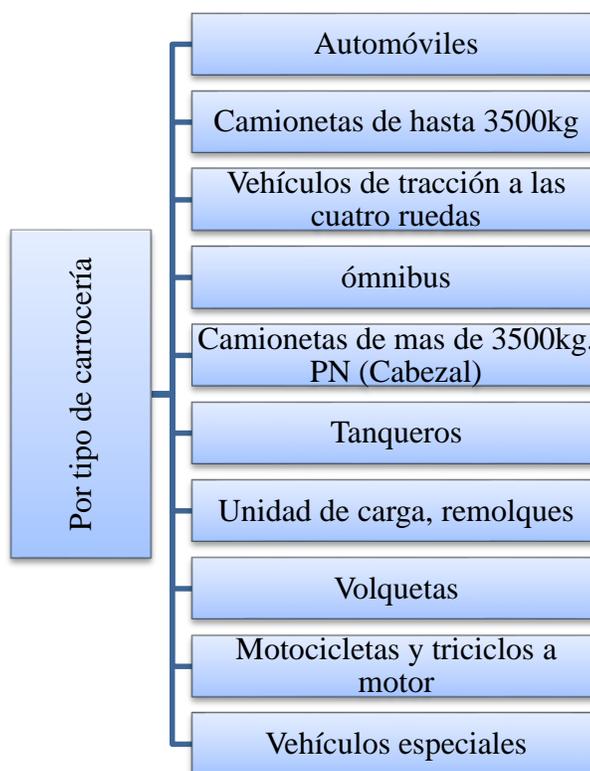
## 6. DIMENSIONAMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN ZAMORA

Para el desarrollo de este proyecto es necesario determinar los aspectos operativos y funcionales que contará el CRTV que se desea implementar en el cantón Zamora. Para ello es necesario realizar un dimensionamiento del parque automotor, pero clasificado bajo diferentes aspectos, hemos tomado en cuenta dos criterios nacionales para clasificar los vehículos:

Según tipo de carrocería propuesto por la CORPAIRE.

Según aspectos técnicos planteado por la CNTTTSV.

Por la CORPAIRE tendremos la siguiente clasificación:



**Figura 20.** Clasificación de vehículos por tipo de carrocerías

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores

Por el CNTTTSV tendremos la siguiente clasificación:



**Figura 21.** Clasificación de vehículos por aspectos técnicos

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores

## 6.1 TAMAÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE AUTOMOTOR DEL CANTÓN ZAMORA.

En base a los datos facilitados por la Empresa Mancomunada de Movilidad Sustentable de Zamora Chinchipe E.P. A través del registro de los automotores matriculados en toda la Provincia desde el año 2014 hasta la presente fecha ostentan los siguientes datos:

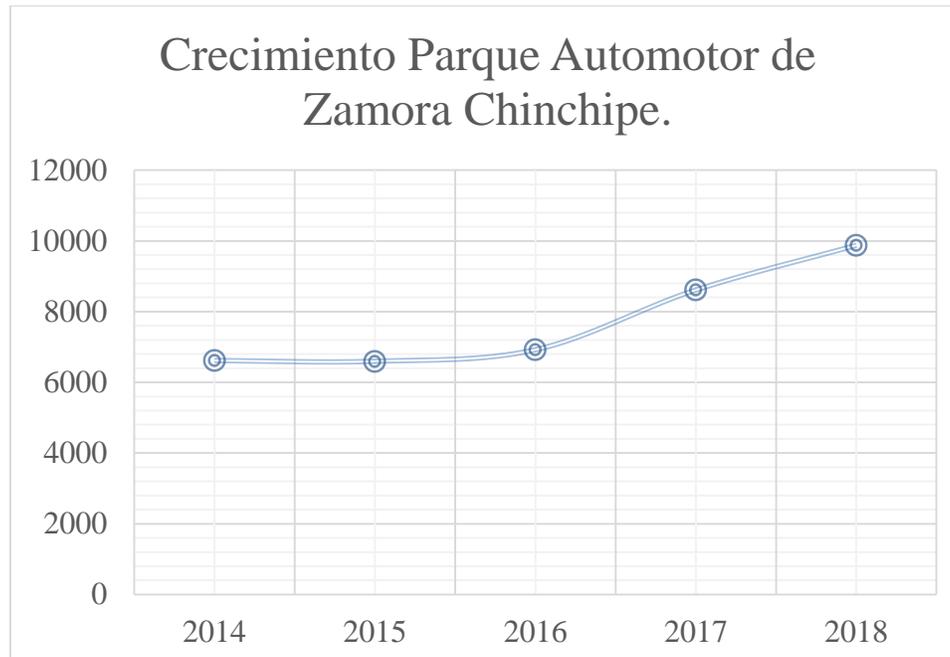
**Tabla 6.** Vehículos matriculados período 2014 - 2018

<b>PERÍODO</b>	<b>CANTIDAD DE VEHÍCULOS</b>
2014	6613
2015	6593
2016	6919
2017	8612
2018	9876

**Fuente:** (EMMSZACH E.P., 2014)

**Elaborado por:** Autores

El crecimiento anual del parque automotor a nivel provincial entre el 2014 al 2018 como se puede evidenciar en la Figura 22 se ha incrementado considerablemente en los últimos cinco años, esto ocasionado por el crecimiento socio-económico de la provincia que se basa en: la minería, el comercio, el turismo y la agricultura.



**Figura 22.** Crecimiento parque automotor de la provincia de Zamora Chinchipe

**Fuente:** Autores

Para el dimensionamiento del CRTV es necesario determinar el parque vehicular del cantón Zamora; para tomar los datos de la Tabla 6, es necesario establecer el porcentaje de automotores que tiene el cantón Zamora respecto a la provincia; para ello se utiliza datos proporcionados por la Unidad de Tránsito Municipal de Zamora, donde en el año 2018 se tiene un registro de 4800 vehículos matriculados, mediante estos dos datos se puede establecer que el porcentaje de automotores que tiene el cantón Zamora respecto al resto de la provincia es del 48,60%. Este valor es el parámetro que permite tener datos aproximados de cantidad de vehículos matriculados en el cantón a partir de datos provinciales, ya que actualmente el GAD de Zamora no cuenta con datos directos y específicos.

## 6.2 TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA.

Para proyectar la tasa de crecimiento vehicular en la ciudad de Zamora se utilizará una tasa promedio, calculada a partir de dos tasas iniciales; la primera es la tasa de crecimiento vehicular del cantón Zamora del 2014 al 2018, obtenido a partir de datos aproximados de cantidad de vehículos matriculados en el cantón. La segunda tasa considerada será la tasa de crecimiento de Zamora Chinchipe obtenido a partir de datos que ostenta la empresa mancomunada EMMSZACH E.P.

**Metodología:** Según (Farfán & Vásquez, 2018) los GADs deben realizar el estudio de los últimos cinco años para establecer con mayor exactitud el porcentaje de crecimiento del parque automotor hasta la actualidad, y con el mismo hacer las proyecciones para los años que sean propuestos.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento aplicaremos la siguiente ecuación:

$$T_c = \frac{CV_{n+1} - CV_n}{CV_n} * 100\% \quad (5)$$

Donde:

$T_c$  = Tasa de crecimiento.

n = Año en el que se evalúa.

$CV_n$  = Cantidad de vehículos en el año n.

$CV_{n+1}$  = Cantidad de vehículos en el año siguiente n+1

Tasa de crecimiento de Zamora Chinchipe:

**Tabla 7.** Tasa de crecimiento vehicular período 2014 - 2018

<b>PERÍODO</b>	<b>CANTIDAD DE VEHÍCULOS</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO</b>	<b>TASA PROMEDIO</b>
2014	6613	-0,30%	
2015	6593		
2016	6919	4,94%	<b>10,9471%</b>
2017	8612	24,47%	
2018	9876	14,68%	

**Fuente:** (EMMSZACH E.P., 2014)

**Elaborado por:** Autores

En el año 2015 existe una tasa de decrecimiento en la matriculación de vehículos en la empresa mancomunada EMMSZACH-EP, debido a que en ese año ocurrió una agitación económica provocada por los precios del petróleo y la depreciación del dólar.

Tasa de crecimiento del cantón Zamora:

**Tabla 8.** Tasa de crecimiento vehicular del cantón Zamora

<b>PERÍODO</b>	<b>CANTIDAD DE VEHÍCULOS</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO</b>	<b>TASA PROMEDIO</b>
2014	3214	-0,31%	
2015	3204		
2016	3363	4,96%	<b>10,9473%</b>
2017	4185	24,44%	
2018	4800	14,70%	

**Fuente:** Autores

Finalmente sacamos una tasa de crecimiento media la misma que nos da un 10,9472%. Sin embargo, en el Ecuador la tasa de crecimiento en los últimos cinco años no ha sido tan elevada como se aprecia en la Tabla 9.

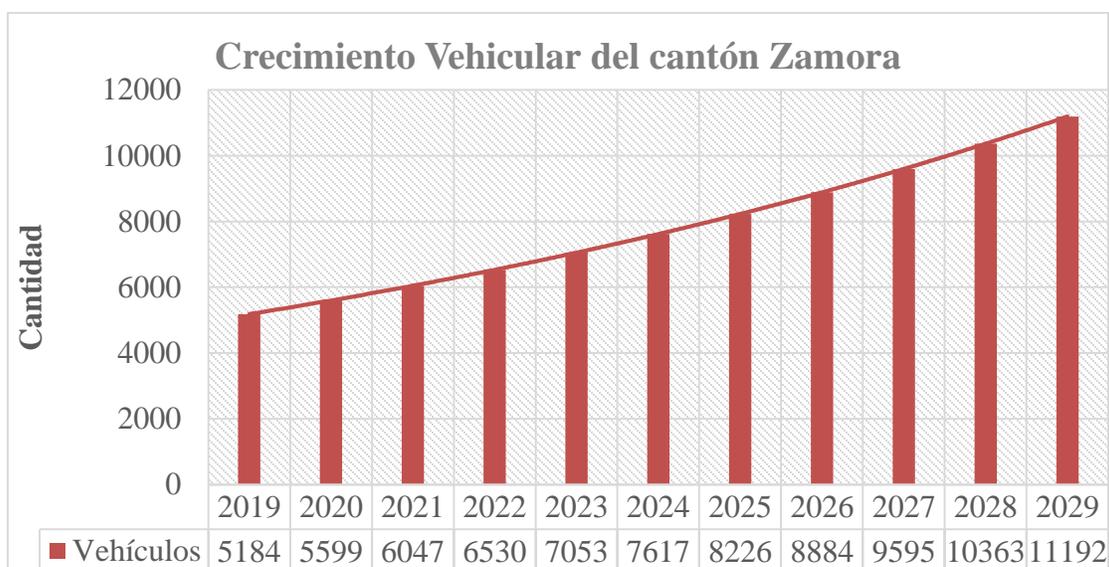
**Tabla 9.** Tasa de crecimiento en el Ecuador

PERÍODO	CANTIDAD DE VEHÍCULOS	TASA DE CRECIMIENTO	Tasa promedio
2014	1752712	9,9	
2015	1925368		
2016	2056213	6,8	8,2
2017	2237264	8,8	
2018	2403651	7,4	

**Fuente:** (INEC , 2019)

**Elaborado por:** Autores

En base a los datos calculados y con los criterios emitidos, se realiza la proyección de crecimiento del parque automotor en la ciudad de Zamora, con una tasa del 8% tomando como año cero al 2019 y al año diez al 2029.



**Figura 23.** Tasa de crecimiento período 2019 - 2029

**Fuente:** Autores.

Como se aprecia en la Figura 23, se estima que para el año 2029 el parque automotor del cantón Zamora cuente con 11.192 vehículos matriculados.

### **6.3 SELECCIÓN DEL TIPO Y DE LAS LÍNEAS DE REVISIÓN DEL CRTV.**

De acuerdo a la proyección del parque automotor que contará el cantón Zamora para el año 2029 según lo establecido en el Reglamento Relativo a los Procesos de Revisión de Vehículos a Motor (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015). Para la elección del tipo de CRTV se debe considerar los siguientes aspectos evaluativos:

- Si el parque automotor es mayor a 15.000 vehículos se considera un CRTV fijo.
- Si el parque automotor se encuentra entre 10.000 y 15.000 vehículos se considera un CRTV móvil o según sea el caso hasta un centro fijo con una línea.
- Si el parque automotor es superior a los 6.000 vehículos y su tasa de crecimiento es baja se considera un CRTV móvil.

#### **6.3.1 LÍNEAS DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.**

A continuación, se va a calcular el número y el tipo de líneas del centro de revisión vehicular, en función del parque automotor del cantón Zamora. Para ello se debe considerar los siguientes aspectos:

- a. Oferta.
- b. Demanda.
- c. Cantidad de líneas requeridas.

##### **6.3.1.1 CÁLCULO DE LA OFERTA.**

Un CRTV trabaja ocho horas diarias, se establece que se trabaja 22 días al mes, sin embargo, si se tiene un CRTV que labore los sábados, se considera dos días adicionales y se trabaja 11.5 meses, ya que 15 días son considerados para mantenimientos programados. (Farfán & Vásquez, 2018)

**Tabla 10.** Tiempo de revisión vehicular según tipo de vehículo.

<b>Tipo de vehículos</b>	<b>Tiempo de revisión</b>	<b>Tiempo de enlace</b>	<b>Tiempo total</b>
Liviano	8	2	10
Pesado	15	2	17
Menores	7	1	8

**Fuente:** (Farfán & Vásquez, 2018)

**Elaborado por:** Autores.

**Tabla 11.** Tiempo de trabajo anual.

<b>Tiempo de Trabajo</b>	
Días	22
Meses	11,5
Horas	8
Total	121440 minutos

**Fuente:** (Farfán & Vásquez, 2018)

**Elaborado por:** Autores.

A continuación, se procede al cálculo de la oferta, aplicando para ello la ecuación (4), dándonos como resultados los siguientes valores que se aprecian a continuación.

**Tabla 12.** Vehículos que se pueden revisar anualmente.

<b>Tipo de vehículo</b>	<b>Vehículos que se pueden revisar al año</b>
Liviano	12144
Pesado	7144
Menores	15180

**Fuente:** (Farfán & Vásquez, 2018)

**Elaborado por:** Autores.

### 6.3.1.2 CÁLCULO DE LA DEMANDA.

El primer procedimiento en esta etapa es clasificar el parque automotor del cantón Zamora que se espera tener hasta el año 2029, en menores, livianos y pesados; En uno estudio hecho por el (El Comercio, 2017) la provincia de Zamora Chinchipe en el 2016 contaba con un total de 3403 vehículos livianos que representaba el 62,96%, con 941 vehículos pesados que representaba el 17,41% y 1061 vehículos menores que representaba el 19,63%. Con estos porcentajes procedemos a proyectar la demanda de vehículos que tendrá el cantón Zamora según el tipo de vehículos.

A continuación, se desglosan los siguientes valores:

**Tabla 13.** Proyección demanda período 2019 – 2029

AÑO	TIPO DE VEHÍCULOS			TOTAL
	LIVIANO	PESADO	MENOR	
2019	3264	903	1018	5184
2020	3525	975	1099	5599
2021	3807	1053	1187	6047
2022	4112	1137	1282	6530
2023	4440	1228	1384	7053
2024	4796	1326	1495	7617
2025	5179	1432	1615	8226
2026	5594	1547	1744	8884
2027	6041	1671	1884	9595
2028	6524	1804	2034	10363
2029	7046	1948	2197	11192

**Fuente:** Autores

A continuación, aplicamos la ecuación (3) para el cálculo de la demanda por el tiempo de línea de revisión:

**Tabla 14.** Proyección demanda por el tiempo de trabajo

AÑO	Tiempo de revisión al año (min)		
	LIVIANO	PESADO	MENOR
2019	32639	15343	8141
2020	35250	16570	8792
2021	38070	17896	9496
2022	41115	19328	10255
2023	44404	20874	11076
2024	47957	22544	11962
2025	51793	24347	12919
2026	55937	26295	13952
2027	60412	28399	15068
2028	65245	30671	16274
2029	70464	33124	17576

Fuente: Autores

**6.3.1.3 CANTIDAD DE LÍNEAS REQUERIDAS.**

Para el presente cálculo utilizaremos la demanda del año 2029, en el cual está proyectada la implementación de este CRTV que se lo realizará en el cantón Zamora.

$$CL = \frac{Dem}{Tta} \quad (6)$$

Dónde:

CL = Cantidad de líneas requeridas según el tipo de vehículos.

Dem= Demanda de tiempo para RTV.

Tta = Tiempo de trabajo al año.

**Tabla 15.** Líneas requeridas para la revisión vehicular período 2019 - 2029

Tipo de vehículos	Número de líneas
Liviano	0,58
Pesado	0,27
Menor	0,14
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

Fuente: Autores.

En base al total de líneas se concluye que para el cantón Zamora se podrá cubrir con las necesidades del parque automotor implementando una línea de tipo mixta, que cuente con tres etapas para livianos, pesados y menores. Este modelo presenta varias ventajas pues permite inspeccionar tres vehículos a la vez en cada línea, con esto se logra distribuir de mejor manera a los inspectores y a los equipos mecánicos, permitiendo optimizar tiempos de verificación. Además, el Centro de Revisión Vehicular debe ubicarse en la cabecera cantonal, donde se halla la mayor densidad de vehículos y ser del tipo fijo, pues permitirá tener un centro con una gran infraestructura diseñada exclusivamente para dicho fin y el volumen de automotores que se podrá atender es mayor que un móvil, además de tener la capacidad de atender vehículos de gran tonelaje.

#### **6.4 EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.**

##### **6.4.1 EQUIPAMIENTO GENERAL DEL CENTRO DE REVISIÓN.**

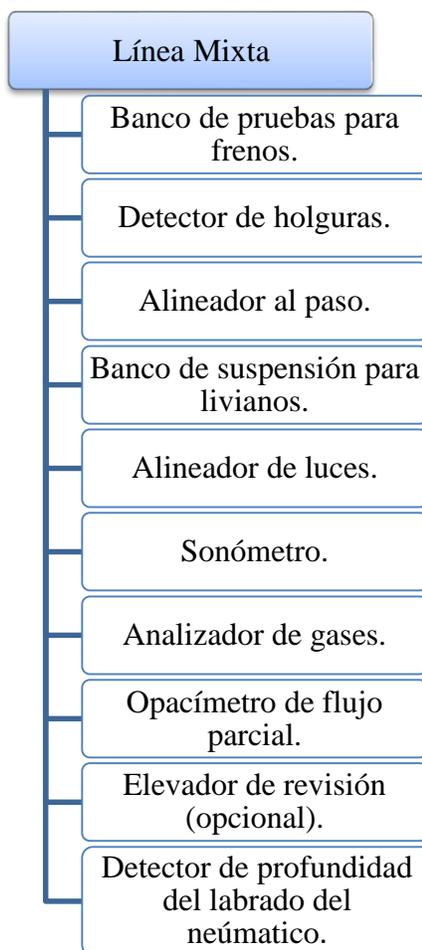
De acuerdo a lo que establece la NTE INEN 2339 con la excepción de la inspección visual del vehículo y la detección de holguras, todas las pruebas de revisión deben ser automáticas, computarizadas e íntegramente realizadas por equipo mecánico.

Por lo tanto, el CRTV de la ciudad de Zamora necesitara para su funcionamiento, los siguientes equipamientos:

- Sistema informático y de comunicación.
- Sistema de extracción del aire combustionado por los automotores.
- Equipamiento por línea de revisión.
- Equipos o sistemas de seguridad para casos de siniestro.
- Gases patrón para la calibración de los equipos analizadores de gases.

##### **6.4.2 EQUIPAMIENTO POR LÍNEA DE REVISIÓN.**

De acuerdo al análisis de la demanda vehicular que se tendrá hasta el año 2029 en la ciudad de Zamora, se determinó que el Centro de Revisión Vehicular estará compuesto por una línea de revisión de tipo mixta. El equipo necesario para esta línea de revisión sería la que se muestra en el siguiente gráfico:



**Figura 24.** Equipamiento de línea de revisión tipo mixta.

**Fuente:** (NTE INEN 2349, 2003)

**Elaborado por:** Autores.

### 6.4.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.<sup>6</sup>

Tomando en cuenta la normativa técnica ecuatoriana NTE INEN 2349:2003, se desglosan las características específicas que deben tener los equipos mecatrónicos de la línea de revisión tipo mixta, como se muestran en la Tabla 16:

---

<sup>6</sup> NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2349:2003, Quito 2003

**Tabla 16.** Equipamiento, línea de revisión tipo mixta.**LÍNEA DE REVISIÓN TIPO MIXTA.**

<b>EQUIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>BANCO DE PRUEBAS PARA FRENOS.</b>	<p>Método utilizado: rodillos</p> <p>Eficiencia total: de 0% al 100%.</p> <p>Sistema de pesado: integrado al freno.</p> <p>Balance de lado a lado: por eje de 0% a 100%.</p> <p>Capacidad de carga mínima: por eje 12 t. en rodillos.</p> <p>Precisión de medida en fuerza de frenado: 2%.</p> <p>Fondo de escala fuerza de frenado: mayor o igual a 30kN por rueda.</p> <p>Coefficiente de fricción mínima: en húmedo mayor a 0,5.</p> <p>Velocidad típica mínima de prueba: 2,3 km/h en vehículos pesados.</p> <p>Velocidad típica mínima de prueba: 5 km/h en vehículos livianos.</p> <p>Potencia mínima de motor: 2 x 9,0 kw.</p> <p>Sistema de bloqueo: de rodillos automático.</p> <p>Presión en medida de peso: 3%.</p> <p>Presión en la medida de fuerza: 2%.</p> <p>Resolución de lectura menor o igual a: 25 N.</p> <p>Conectividad mínima: RS232</p> <p>El frenómetro mixto debe tener la capacidad de ejecutar pruebas en dos velocidades distintas y conservar las características de precisión, escala, resolución y procedimiento de prueba para cada rango de carga.</p>
<b>DETECTOR DE HOLGURAS.</b>	<p>Capacidad de carga: mínimo de 12 t por eje.</p> <p>Sistema operacional: Electrohidráulico.</p> <p>Sistema de selección para movimiento de livianos y pesados o en su defecto un equipo para cada rango de carga.</p>

	Debe poseer control de mando a distancia incorporado en la lámpara.
<b>ALINEADOR AL PASO</b>	<p>Capacidad de carga en prueba: 12 000 kilos por eje.</p> <p>Tipo de operación: de placa o rodillo.</p> <p>Unidad de medida: metros x kilómetro.</p> <p>Rango de lectura: mínimo <math>\pm</math> 12 m/km.</p> <p>Precisión: 1 m/km.</p> <p>Resolución: 1m/km.</p>
<b>BANCO DE SUSPENSIÓN PARA LIVIANOS.</b>	<p>Máximo peso a medir: 1 000 kg. Por rueda.</p> <p>Precisión en medida de peso: 3%.</p> <p>Resolución en peso: 1 kg.</p> <p>Potencia de motores mínimo: 2kw x 1,1 kw.</p> <p>Conectividad mínimo: RS232</p>
<b>ALINEADOR DE LUCES.</b>	<p>Sistema de alineación de paralelismo por medio de espejo como mínimo y poste central pivotante.</p> <p>Sistema de medida de altura por medio de escala en el poste central.</p> <p>Sistema de posicionamiento lateral del equipo con relación a la lámpara por medio óptico lumínico.</p> <p>Unidad de medida: luxes.</p> <p>Capacidad de inspeccionar: luces altas y luces bajas.</p> <p>Conectividad: mínimo RS232</p>
<b>SONÓMETRO.</b>	<p>Filtros de ponderación requeridos Tipo “A”</p> <p>Rango de frecuencia 20 – 10 000 Hz</p> <p>Rango de medición 35 – 130 dB.</p> <p>Valor de una división de escala (resolución) 0,1 dB.</p>
<b>ANALIZADOR DE GASES.</b>	<p>Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO. CO<sub>2</sub>, HC y O<sub>2</sub>, en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de</p>

	4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM.
<b>OPACÍMETRO DE FLUJO PARCIAL.</b>	Capacidad de medición y reporte automáticos de la opacidad del humo emitido por el tubo de escape de vehículos equipados con motores de ciclo Diésel. Cumplirán con la normativa ISO 11614, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante. Mediciones 0 – 100% de opacidad y 1% de reducción. Factor K de 0 – 9 999( $\infty$ )m <sub>-1</sub> 0,01 m <sub>-1</sub>
<b>ELEVADOR DE REVISIÓN (OPCIONAL)</b>	Capacidad de carga: mínima 12 t. Sistema de levante tipo rampa que eleve el vehículo apoyado en las ruedas del mismo y que soporte el detector de holguras.
<b>DETECTOR DE PROFUNDIDAD DEL LABRADO DEL NEUMÁTICO.</b>	Con una resolución de 0,1 mm.
<b>COMPUTADORA</b>	

**Fuente:** (NTE INEN 2349, 2003)

**Elaborado por:** Autores

#### 6.4.4 COSTO DE EQUIPAMIENTO

El costo de equipamiento de la línea mixta que contará el centro de revisión vehicular del cantón Zamora está basado en proformas proporcionadas en la UMTZ en estudios previos a la adquisición del equipo mecatrónico.

Se ha considerado los precios de cotizaciones realizadas en el mercado local. Para el cálculo del presupuesto referencial se tomará en consideración el promedio entre los valores de las proformas adquiridas.

**Tabla 17.** Presupuesto referencial línea mixta

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo U.</b>	<b>Costo Total</b>
FRENÓMETRO MIXTO VAMAG MOD. RBT /C	1	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00
CUADRO ELECTRICO MOD. KIT DIR VAMAG	1	\$ 22.096,00	\$ 22.096,00
TELECOMANDO PARA RBT/C	1	\$ 2.788,00	\$ 2.788,00
ALINEADOR AL PASO VAMAG MOD TRZ	1	\$ 5.900,00	\$ 5.900,00
BANCO DE SUSPENSIÓN VAMAG MOD. STL	1	\$ 18.500,00	\$ 18.500,00
CUADRO ELECTRICO BANCO DE SUSPENSIÓN MOD. STL MDP VAMAG	1	\$ 4.100,00	\$ 4.100,00
DETECTOR DE HOLGURAS MOD.R2031 RAVARGLIORI	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
MUEBLE MOD. TRO-220 BRAINBEE	3	\$ 9.015,00	\$ 27.045,00
BANCO PROBADOR DE TAXÍMETRO VAMAG MOD. VELO 4R	1	\$ 17.000,00	\$ 17.000,00
CUADRO ELECTRICO MOD. MDP R VELO 4R VAMAG	1	\$ 7.100,00	\$ 7.100,00
ANALIZADOR DE GASES BRAINBEE MOD. AGS 200	1	\$ 8.800,00	\$ 8.800,00
OPACIMETRO BRAINBEE MOD. OPA	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
FUENTE BRANBEE MOD PSI 050	1	\$ 1.370,00	\$ 1.370,00
CUENTA REVOLUCIONES BRAINBEE MOD MGT 300 EVO	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00

CABLE OMNIBUS 6 METROS MOD. OMNI-030 BRAINBE	1	\$ 410,00	\$ 410,00
BLUETOOTH MOD. BT 200	1	\$ 50,00	\$ 50,00
LUXÓMETRO TECNOLUX MOD. COMBI	1	\$ 3.300,00	\$ 3.300,00
SONOMETRO PCE INSTRUMENS MOD. PCE 322A CON SOFTWARE	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
<b>SUBTOTAL</b>			\$ 198.459,00
<b>IVA 12%</b>			\$ 23.815,08
<b>TOTAL</b>			\$ 222.274,08

**Fuente:** Unidad Municipal de Tránsito de Zamora

**Elaborado por:** Autores

**Tabla 18.** Presupuesto referencial línea menor

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo U.</b>	<b>Costo Total</b>
FRENÓMETRO MOTO VAMAG MOD RBT 100	1	\$ 1.700,00	\$ 1.700,00
CUADRO DE POTENCIA PARA RBT 1000 MOD. MDP 1WD VAMAG	1	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00
MORDAZA PARA RBT 100	2	\$ 16.000,00	\$ 32.000,00
SOPORTE PARA APOYA PIES VAMAG PARA USO CON RBT 100	4	\$ 5.100,00	\$ 20.400,00
ELEVADOR MOTO 0,6T MOD. KP1396P RAVAGLIOLI CON MORDAZA MANUAL	1	\$ 6.600,00	\$ 6.600,00
W.I.L. SOFTWARE PARA PC MMB- DE GESTIÓN PARA REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00

ESTACION METEOROLOGICA	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
TECHNOLINE MOD WS 2307 1R			
<b>SUBTOTAL</b>			\$ 97.800,00
<b>IVA 12%</b>			\$ 11.736,00
<b>TOTAL</b>			\$ 109.536,00

**Fuente:** Unidad Municipal de Tránsito de Zamora

**Elaborado por:** Autores

#### 6.4.5 DETERMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS.

Para facilitar el dimensionamiento de la infraestructura del CRTV de la ciudad de Zamora, es necesario escoger uno de los cuatro modelos de infraestructura propuestos en el marco teórico, siendo el más acorde de acuerdo al análisis realizado anteriormente del parque automotor de la ciudad de Zamora el modelo de infraestructura monotipo, a partir del cual se obtiene algunas características para el rediseño del plano arquitectónico de nuestro centro de revisión como se muestra en la Tabla 19:

**Tabla 19.** Características y dimensionamiento del CRTV del cantón Zamora.

ASPECTO	CARACTERÍSTICA
Lote	El Área del terreno: 2000m <sup>2</sup>
Frente mínimo	No menor de 100 m
Número de líneas de revisión técnica	1 línea de tipo mixta para livianos, pesados y menores.
Dimensiones de la línea de revisión	Largo: 25m; ancho 4,5m y altura 4,5m
Área del patio de maniobras y circuito de evacuación	Mayor del 60% del área total del terreno

Zona de estacionamiento	Pre-revisión: 6 Post-revisión: 3
Estacionamiento general	Mínimo 4 plazas
Dimensiones de cada plaza de estacionamiento	Pesado: 4,5 x 12 m Liviano: 3 x 6m

**Fuente:** (Rosero, 2014) (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015)

**Elaborado por:** Autores

#### 6.4.6 DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE ÁREAS.

A continuación, se presenta un esquema de la propuesta con la distribución de áreas sugerido, se presenta un plano rediseñado con la idea del CRTV de la ciudad de Zamora, para que los equipos puedan ser implementados.



**Figura 25.** Diseño del CRTV del cantón Zamora

**Elaborado por:** Autores

## 6.5 ORGANIZACIÓN DEL TALENTO HUMANO DEL CENTRO DE REVISIÓN DE LA CUIDAD DE ZAMORA.

Para el correcto funcionamiento del centro de revisión técnica vehicular este debe estar constituido por un personal adecuadamente capacitado y apto para prestar este servicio. Según (Farfán & Vásquez, 2018) el personal que se requiere para una línea de revisión en un CRTV fijo es el siguiente

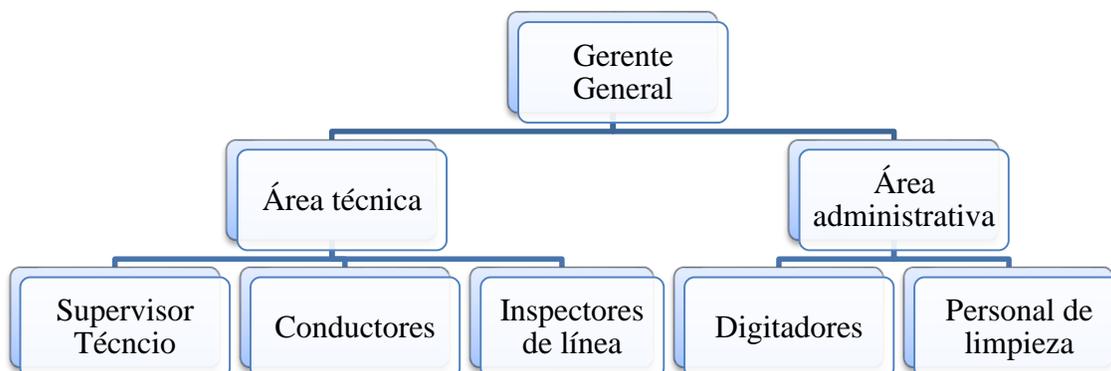
**Tabla 20.** Personal necesario en un CRTV fijo con una línea.

<b>PERSONAL</b>	<b>LÍNEA DE REVISIÓN</b>
3	Inspectores
2	Conductores
1	Digitador
1	Supervisor
1	Personal para aseo

**Fuente:** (Farfán & Vásquez, 2018)

**Elaborado por:** Autores.

### 6.5.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA UN CRTV FIJO



**Figura 26.** Organigrama del personal necesario para un CRTV fijo

**Fuente:** (Rosero, 2014)

**Elaborado por:** Autores.

### 6.5.2 DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL

A continuación, se describe la tarea que cumple cada uno de los empleados.

**Tabla 21.** Tareas del personal del CRTV

<b>PERSONAL</b>	
<b>CARGO</b>	<b>FUNCIÓN</b>
Gerente General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar todo el CRTV para su óptimo funcionamiento, tanto en el área técnica y administrativa. Responsable del buen manejo de la infraestructura del centro y el buen desempeño del recurso humano del centro de revisión.</li> </ul>
Supervisor Técnico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignar y coordinar el trabajo de inspectores de línea y conductores, para que el proceso de revisión técnica vehicular se maneje con alto grado de confiabilidad veracidad y agilidad.</li> <li>• Programar periódicamente tareas de mantenimiento en los equipos y actualización de conocimientos del personal.</li> </ul>
Inspectores de línea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener conocimientos técnicos en el área automotriz para manejar los equipos de verificación y llevar a cabo el proceso de revisión técnica del automotor, en función de la normativa vigente.</li> </ul>
Conductores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar los vehículos a través de la línea de revisión para su aprobación. Debe tener licencia de conducir profesional.</li> </ul>
Digitadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la validez y legitimidad de la documentación presentada por los propietarios de los vehículos.</li> <li>• Entregar los certificados y documentación al final del proceso de revisión vehicular.</li> </ul>
Personal de aseo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la limpieza de las oficinas administrativas y mantenimiento de las áreas verdes del CRTV.</li> </ul>

**Fuente:** Autores

## 7. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR DEL CANTÓN ZAMORA

En este capítulo se determinará parámetros relacionados con la evaluación económica del proyecto como son: cálculos de la inversión inicial, los ingresos obtenidos por concepto de revisión vehicular. También, se analizará los resultados de los dos modelos posibles a obtener por concesión o estatal, además se establece si es factible o no invertir en la ejecución de dicho proyecto.

### 7.1 MODELO ESTATAL

Los parámetros calculados en el capítulo anterior, tomando en cuenta la proyección de crecimiento del parque automotor del cantón Zamora, se determinó que hasta el año 2029 tendrá un parque automotor de alrededor de 11.192 vehículos. A partir del cual se obtuvo el dimensionamiento del número de líneas de revisión con que contará el CRTV, llegando a determinar que es necesario implementar una línea de tipo mixto (livianos, pesados y menores).

#### 7.1.1 INGRESOS

Los ingresos que se estima se obtengan anualmente, son por conceptos en base al pago por el servicio de RTV a los automotores que se someterán al proceso.

##### 7.1.1.1 TARIFAS DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR

La fuente de ingresos del centro de revisión técnica vehicular se genera a partir del costo de la revisión, los valores establecidos por la ANT se encuentran en la (Resolución No 077-DIR-2017-ANT, 2017) y son los que se detallan en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Tarifas de revisión técnica vehicular

Revisión técnica	Tarifa (\$)
Livianos	26,58
Taxis, busetas y furgonetas	18,19
Pesados	41,81
Buses	35,17
Motos y plataformas	15,86

**Fuente:** (Resolución No 077-DIR-2017-ANT, 2017)

### 7.1.1.2 INGRESOS ANUALES

Una vez que se estableció el costo de la revisión técnica vehicular basándose en los datos antes especificados se procede con el análisis para los ingresos anuales.

La RTV se realiza una vez al año, sin embargo en ocasiones los vehículos que ingresan no se encuentran en óptimas condiciones para la circulación, de tal forma que se analiza aspectos importantes como son los condicionantes, analizando tres situaciones, basándose en la experiencia realizadas en la Ciudad de Cuenca por (Guamán & Portilla, 2010). Se podrá estimar valores del total de vehículos que pasan a segunda, tercera y cuarta revisión como se detalla en la siguiente Tabla:

**Tabla 23.** Ingresos de RTV según el número de revisiones

<b>Descripción</b>	<b>Primera</b>	<b>Segunda</b>	<b>Tercera</b>	<b>Cuarta</b>
<b>Costo de revisión</b>	100%	0%	50%	100%
	<b>Porcentaje</b>			
	100%	20%	5%	1%
Livianos	\$ 26,58	-	\$ 13,29	\$ 26,58
Taxis, busetas	\$ 18,19	-	\$ 9,10	\$ 18,19
Pesados	\$ 41,81	-	\$ 20,91	\$ 41,81
Buses	\$ 35,17	-	\$ 17,59	\$ 35,17
Motos y plataformas	\$ 15,86	-	\$ 7,93	\$ 15,86

**Fuente:** Autores

Como se observa en la Tabla 23 el parque automotor del GAD en su totalidad debe realizar la RTV, según (Guamán & Portilla, 2010) se estima que aproximadamente el 20% del total de vehículos llega a segunda revisión sin costo, en tercera revisión el 5% con un valor de 50% del costo de la primera revisión y a cuarta tan solo 1% con el costo inicial de la revisión.

Con las tarifas establecidas por la ANT y con los criterios emitidos anteriormente se realiza una proyección de los ingresos generados anualmente mediante la ecuación (7):

$$Itv = Tar * Cvt \quad (7)$$

Dónde:

Itv = Ingresos totales por tipo de vehículo.

Tar= Tarifa por tipo de vehículo.

Cvt = Cantidad de vehículo según el tipo.

Por el hecho de prestar un servicio y ser una empresa legalmente constituida deben pagar impuestos al valor agregado (IVA). Según el Servicio de Rentas Internas (SRI) el servicio automotriz en lo que refiera a la RTV deben cancelar la tarifa del 12% del IVA.

De esta forma se procede al desglose de los ingresos anuales en la siguiente tabla.

**Tabla 24.** Ingresos por concepto de pago por la RTV

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>12% IVA</b>	<b>Ingreso neto</b>
2019	\$ 144.045,01	\$ 17.285,40	\$ 126.759,60
2020	\$ 155.708,49	\$ 18.685,02	\$ 137.023,47
2021	\$ 168.305,40	\$ 20.196,65	\$ 148.108,75
2022	\$ 181.910,42	\$ 21.829,25	\$ 160.081,17
2023	\$ 196.604,19	\$ 23.592,50	\$ 173.011,69
2024	\$ 212.473,81	\$ 25.496,86	\$ 186.976,95
2025	\$ 229.613,36	\$ 27.553,60	\$ 202.059,76
2026	\$ 248.124,42	\$ 29.774,93	\$ 218.349,49
2027	\$ 268.116,73	\$ 32.174,01	\$ 235.942,72
2028	\$ 289.708,77	\$ 34.765,05	\$ 254.943,72
2029	\$ 313.028,54	\$ 37.563,42	\$ 275.465,11

**Fuente:** Autores

## 7.1.2 EGRESOS

### 7.1.2.1 COSTOS DE INVERSIÓN PARA EL CRTV

Los costos de inversión comprenden los gastos de construcción del centro de revisión, los costos de equipos de revisión vehicular, muebles de oficina, etc.

### 7.1.2.2 INFRAESTRUCTURA

El costo de construcción de la infraestructura no se lo tomara en cuenta, así como el costo de terreno, ya que como se pudo apreciar en el capítulo dos el cantón Zamora cuenta con esta infraestructura existente, pero carece de las especificaciones técnicas que se requieren para la implementación de los equipos mecatrónicos, por lo que en el capítulo tres se estableció el rediseño correspondiente para la implementación de estos equipos.

El rediseño del CRTV se realizará mediante la administración municipal que es el que asumió la competencia sobre la revisión vehicular en este cantón, el organismo encargado debe regirse a lo mencionado en el capítulo tres, el monto para el rediseño se detalla en la siguiente Tabla.

**Tabla 25.** Inversión para el rediseño de la línea de RTV del cantón Zamora

INFRAESTRUCTURA	Descripción	Cantidad m2	Costo U.	Costo Total
	Terreno Área administrativa y atención al público Área Verde		EXISTENTE	
	Área de estacionamiento y zona de circulación Rediseño Área de RTV	112	\$ 300,00	\$ 33.600,00
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 33.600,00</b>

**Fuente:** Arq. Daniela Leonor Vivanco Ramón

**Elaborado por:** Autores

### 7.1.2.4 CALCULO INVERSIÓN INICIAL

Con los datos anteriormente deducidos se procede al cálculo de la inversión inicial necesario para poner en marcha el proyecto. En la Tabla 26 se desglosan los parámetros considerados en la inversión inicial. El costo total para la adquisición de los equipos mecatrónicos necesarios para el funcionamiento del centro es: \$ 331.810,08

**Tabla 26.** Parámetros considerados para la inversión del CRTV

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor (\$)</b>
Rediseño infraestructura	\$ 33.600,00
línea de revisión	
Equipamiento CRTV	\$ 331.810,08
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 365.410,08</b>

**Fuente:** Autores

### 7.1.2.5 CÁLCULO COSTO OPERATIVO

Cuando se ponga en marcha el funcionamiento del CRTV se continuará teniendo gastos que implican el pago de los salarios al personal que trabajará en el centro de revisión, pago de servicios básicos, mantenimiento de los equipos mecánicos, etc.

#### **Remuneración para el personal del CRTV del cantón Zamora**

La selección del personal de planta necesario para operar en un CRTV es acorde al número de líneas que se implementaran en dicho centro, para el presente estudio se analizó al personal de acuerdo al número de líneas.

Según la (RESOLUCIÓN No. MRL-2012-0021, 2012) las remuneraciones del personal que conforma un CRTV para el modelo estatal se presenta a continuación.

**Tabla 27.** Personal necesario para el CRTV fijo del cantón Zamora

<b>Cantidad</b>	<b>Cargo</b>	<b>Grupo Ocasional</b>	<b>Remuneración</b>
1	Jefe de Centro	Servidor público 8	1.760,00
1	Supervisor	Servidor público 2	901,00
3	Inspector	Servidor público de apoyo 4	733,00
2	Conductor	Servidor público de apoyo 1	585,00
1	Digitador	Servidor público de apoyo 2	622,00
1	Personal de Limpieza	Servidor público de servicio 1	527,00

**Fuente:** (RESOLUCIÓN No. MRL-2012-0021, 2012)

**Elaborado por:** Autores

En la siguiente Tabla 28, se desglosan las remuneraciones del personal con los sueldos establecidos anteriormente y con los beneficios de ley que cuenta cada trabajador.

**Tabla 28.** Remuneraciones

Descripción	Sueldo	Año	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Fondo De Reserva	Aporte Patronal	Vacaciones	Aporte Personal	Despido	Desahucio	Sub Total Anual
JEFE DE CENTRO	1.760,00	21.120,00	1.760,00	164,17	1.759,30	2.566,08	880,00	1.995,84	17.600,00	4.400,00	25.521,54
SUPERVISOR	901,00	10.812,00	901,00	164,17	900,64	1.313,66	450,50	1.021,73	9.010,00	2.252,50	13.145,41
INPECTORES	733,00	26.388,00	2.199,00	492,50	6.594,36	9.618,43	3.298,50	7.481,00	21.990,00	5.497,50	27.370,44
CONDUCTOR	585,00	14.040,00	1.170,00	328,33	2.339,06	3.411,72	1.170,00	2.653,56	11.700,00	2.925,00	15.907,12
DIGITADOR	622,00	7.464,00	622,00	164,17	621,75	906,88	311,00	705,35	6.220,00	1.555,00	9.125,69
LIMPIEZA	527,00	6.324,00	527,00	164,17	526,79	768,37	263,50	597,62	5.270,00	1.317,50	7.756,97
<b>TOTAL</b>											<b>\$98.827,18</b>

**Fuente:** (RESOLUCIÓN No. MRL-2012-0021, 2012)

**Elaborado por:** Autores

### Mantenimiento de equipos e infraestructura.

El mantenimiento que se debe realizar a los equipos debe ser de manera periódica, por lo que su valor anual equivale al 1,5% de su valor de adquisición (Mendez & Espinoza, 2004).

En cuanto al mantenimiento de infraestructura se lo realizara una vez al año en el cual se realiza el pintado de toda la edificación, señalización, etc. De la misma forma se realizará limpieza semanal de las diferentes instalaciones que cuenta la edificación.

**Tabla 29.** Mantenimiento a equipos e infraestructura

DESCRIPCIÓN	PERÍODO	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOTAL
Mantenimiento equipo de línea	Anual	1	4977,15	4.977,15
Insumos de limpieza	Semanal	1	30,00	1.440,00
Mantenimiento infraestructura	Anual	1	4.000,00	4.000,00
			<b>Sub Total Anual</b>	<b>\$ 10.417,15</b>

**Fuente:** Autores

A continuación, se desglosan los gastos por concepto de servicios básicos y administrativos.

**Tabla 30.** Servicios básicos

Descripción	Costo Mensual	Costo Anual
Seguridad	600,00	7.200,00
Luz	800,00	9.600,00
Agua	60,00	720,00
Teléfono	40,00	480,00
Internet	80,00	960,00
Tv. Cable	25,00	300,00
Uniformes	241,66	2.899,92
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 22.159,92</b>

**Fuente:** Autores

En relación a la materia prima se toma en consideración: papel de seguridad, tinta y adhesivos de aprobación, cuyo gasto se toma con respecto al número de unidades que se matriculan al año. Los costos por materia prima se detallan en la Tabla 31.

**Tabla 31.** Materia prima

<b>Descripción</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Paquete papel de seguridad	5,00	60,00
Tinta de seguridad	40,00	480,00
Adhesivos de aprobación	1,00	4.800,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$5.340,00</b>

**Fuente:** Autores

#### **7.1.2.6 DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN DE MÁQUINAS EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA**

Para calcular la depreciación que se tendrá en el centro de revisión, se toma de referencia las tasas de depreciación del Reglamento de Aplicación de la Ley de Régimen Tributario del SRI como se detalla a continuación:

**Tabla 32.** Tasa de depreciación

<b>Descripción</b>	<b>Tasa anual</b>
Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcasas y similares.	5%
Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles.	10%
Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero.	20%
Equipos de cómputo y software.	33%

**Fuente:** (Sistema de Rentas Internas, 2015)

**Elaborado por:** Autores

En base a las tasas mencionadas se procede a calcular la depreciación de la infraestructura y equipamiento como se ilustra en la siguiente tabla.

**Tabla 33.** Depreciación del CRTV del cantón Zamora

<b>Descripción</b>	<b>Depreciación%</b>	<b>Costo U.</b>	<b>Costo Total</b>
Infraestructura	0,05	\$ 33.600,00	\$ 1.680,00
Equipos	0,1	\$ 290.074,08	\$ 29.007,41
software	0,33	\$ 30.000,00	\$ 9.900,00
	<b>TOTAL</b>		<b>\$ 40.587,41</b>

**Fuente:** Autores

#### 7.1.2.7 REINVERSIÓN

En base a los datos calculados en el capítulo anterior se determinó que la demanda de vehículos matriculados en el período de 10 años en el CRTV del cantón Zamora se podrá satisfacer con la implementación de una línea de revisión para livianos pesados y menores. Por ende, no se considera una implementación de nuevas líneas, así como también el incremento del personal no será necesario.

En cuanto a equipos es necesario realizar una reinversión debido a que la vida útil de algunos dispositivos no es más de tres años por lo que se considera un 40% del total de costos de los equipos mecánicos para una reinversión de los mismos.

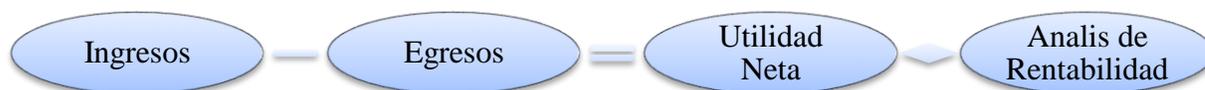
**Tabla 34.** Reinversión

<b>Descripción</b>	<b>Costo Total de Equipos</b>	<b>40%</b>
Costo de equipos	\$331.810,08	\$ 132.724,03
Costo de infraestructura	-	
Salarios del personal	-	
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 132.724,03</b>

**Fuente:** Autores

### 7.1.3 CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR

Para determinar si el CRTV es rentable para los inversores públicos, se calcula el TIR (tasa interna de retorno) y el VAN (valor actual neto) dichas tasas pueden ser calculadas a partir de todos los datos calculados anteriormente y siguiendo el procedimiento que se muestra en la figura.



**Figura 27.** Cálculo de la Rentabilidad del CRTV de Zamora

**Fuente:** Autores

El flujo de caja que se muestra en la Tabla 35 incluye los ingresos netos generados en el CRTV, los egresos en donde constan la inversión inicial, los costos operativos, se considera una reinversión de equipos, debido a que la cantidad de vehículos que cuenta el cantón y en base a los cálculos desarrollados no se tendrá que reinvertir en nuevas líneas y por ende tampoco contratar a más personal. También se toma en cuenta el FNE que son los valores generados por el cobro de servicio de revisión vehicular menos los costos operacionales. Se considera una inflación del 3%

**Tabla 35.** Flujo de caja modelo estatal

ESTATAL								
AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	COSTOS OPERATIVOS	REINVERSIÓN	FNE	TOTAL	VAN	TIR
Inversión								
0		-365.410,08			-365.410,08	-365.410,08		
1	137.023,47	-365.410,08	-136.744,25		279,22	-365.130,86	-365138,99	-100%
2	148.108,75	-365.130,86	-136.744,25		11.364,51	-353.766,35	-354426,85	-82%
3	160.081,17	-353.766,35	-136.744,25	-132.724,03	23.336,92	-463.153,46	-333070,26	-57%
4	173.011,69	-463.153,46	-136.744,25		36.267,44	-426.886,02	-300847,12	-38%
5	186.976,95	-426.886,02	-136.744,25		50.232,71	-376.653,32	-257515,94	-23%
6	202.059,76	-376.653,32	-136.744,25	-132.724,03	65.315,51	-444.061,84	-202815,23	-13%
7	218.349,49	-444.061,84	-136.744,25		81.605,24	-362.456,60	-136462,70	-5%
8	235.942,72	-362.456,60	-136.744,25		99.198,47	-263.258,13	-58154,51	0%
9	254.943,72	-263.258,13	-136.744,25		118.199,47	-145.058,66	32435,54	4%
10	275.465,11	-145.058,66	-136.744,25		138.720,86	-6.337,79	135656,89	8%

Fuente: Autores

Como se determinó en la Tabla 13 la cantidad de vehículos, se demuestra que; en términos económicos invertir en un CRTV fijo, modelo estatal de una línea mixta con una tasa promedio de 8% y un parque automotor en la actualidad de 4.800 vehículos es rentable. Desde el punto de vista del TIR, el proyecto comienza hacer rentable desde el noveno año con una tasa del 4%, llegando a tener al final del proyecto una tasa del 8%, siendo este valor un excelente parámetro que garantiza la rentabilidad para los inversionistas públicos. A través de la evaluación económica el valor actual neto (VAN) como indica en la Tabla 35 comienza a ser positivo en el noveno año, llegando al décimo año se tiene un VAN de \$135.656,89, siendo este un segundo indicador favorable de que el proyecto es rentable.

## **7.2 MODELO CONCESIÓN**

Para el análisis de este modelo se consideran la misma cantidad de vehículos y las tarifas fijas anteriormente en el modelo estatal, así como también el equipo mecatrónico será el mismo que se muestra en la Tabla 17 y 18. Exceptuando el ingreso neto ya que se considera que el consorcio debe entregar un porcentaje de ganancias a la empresa pública.

### **7.2.1 INGRESOS**

En este modelo se considera un porcentaje para el GAD, tomando en cuenta el modelo establecido en la ciudad de Cuenca se estima el 18% y se obtiene el valor que esta descontado el IVA. A continuación, se desglosan los valores.

**Tabla 36.** Ingresos netos

<b>CONCESIÓN</b>						
<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>12% IVA</b>	<b>GAD 18%</b>	<b>12% IVA</b>	<b>Porcentaje GAD</b>	<b>Ingreso neto</b>
2019	144.045,01	17.285,40	25.928,10	3.111,37	22.816,73	103.942,88
2020	155.708,49	18.685,02	28.027,53	3.363,30	24.664,22	112.359,25
2021	168.305,40	20.196,65	30.294,97	3.635,40	26.659,58	121.449,18
2022	181.910,42	21.829,25	32.743,88	3.929,27	28.814,61	131.266,56
2023	196.604,19	23.592,50	35.388,75	4.246,65	31.142,10	141.869,58
2024	212.473,81	25.496,86	38.245,29	4.589,43	33.655,85	153.321,10
2025	229.613,36	27.553,60	41.330,40	4.959,65	36.370,76	165.689,00
2026	248.124,42	29.774,93	44.662,40	5.359,49	39.302,91	179.046,58
2027	268.116,73	32.174,01	48.261,01	5.791,32	42.469,69	193.473,03
2028	289.708,77	34.765,05	52.147,58	6.257,71	45.889,87	209.053,85
2029	313.028,54	37.563,42	56.345,14	6.761,42	49.583,72	225.881,39

**Fuente:** Autores

## **7.2.2 INVERSIÓN INICIAL**

Los costos de inversión comprenden los gastos de construcción del centro de revisión, la adquisición del terreno donde funcionara el centro, los equipos mecánicos los cuales se muestran en la Tabla 17 y 18. Así como el equipo de oficina, equipos de información, etc.

### **7.2.2.1 INFRAESTRUCTURA.**

El área del terreno que se ocupará para la implementación de una línea de revisión de tipo mixto según la (ANT Resolución No, 070-DIR-2015, 2015) es de 2000 m<sup>2</sup>, la superficie de nave de revisión es de 112 m<sup>2</sup>, la superficie de la zona de servicio es de 80m<sup>2</sup>, etc. A continuación, se muestra el costo de infraestructura.

**Tabla 37.** Costo de construcción del CRTV

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad m2</b>	<b>Costo U.</b>	<b>Costo Total</b>
Terreno	2000	71,00	142.000,00
Área administrativa y atención al público	80	500,00	40.000,00
Área Verde	150	20,00	3.000,00
Área de estacionamiento y zona de circulación	1200	150,00	180.000,00
Área de RTV	112	500,00	56.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 421.000,00</b>

**Fuente:** Arq. Daniela Leonor Vivanco Ramón

**Elaborado por:** Autores

A continuación, se presenta el costo de muebles de oficina para el personal administrativo del centro.

**Tabla 38.** Costos de muebles de oficina

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo U.</b>	<b>Costo Total</b>
Escritorios	4	295,00	1.180,00
Sillones	4	92,00	368,00
Archivadores	4	181,00	724,00
Equipos informáticos	6	900,00	5.400,00
Líneas de sillas para 6 personas	6	330,00	1.980,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 9.652,00</b>

**Fuente:** Autores

Con los datos anteriormente deducidos se procede al cálculo de la inversión inicial necesario para poner en marcha el proyecto. En la Tabla 39 se desglosan los parámetros considerados en la inversión inicial.

**Tabla 39.** Cálculo de la inversión inicial

<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor (\$)</b>
Costo de construcción del CRTV	\$ 421.000,00
Costos muebles de oficina	\$ 9.652,00
Equipamiento CRTV	\$ 331.810,08
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 762.462,08</b>

**Fuente:** Autores

### **7.2.3 CÁLCULO COSTOS OPERATIVOS.**

Cuando se ponga en marcha el CRTV se debe considera gastos que corresponderán a sueldos de trabajadores, mantenimiento de equipos e infraestructura, así como también la materia prima que implica los adhesivos de revisión entre otros aspectos

Las remuneraciones para el modelo concesionado son diferentes que, a los estatales, se considera salarios de la empresa Danton los mismos que se detallan en la Tabla 40 con todos los beneficios de ley.

**Tabla 40.** Remuneraciones

Descripción	Sueldo	Año	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Fondo De Reserva	Aporte Patronal	Vacaciones	Aporte Personal	Despido	Desahucio	Sub Total Anual
Jefe De Centro	1.200,00	14.400,00	1.200,00	164,17	1.199,52	1.749,60	600,00	1.360,80	12.000,00	3.000,00	17.453,29
Supervisor	700,00	8.400,00	700,00	164,17	699,72	1.020,60	350,00	793,80	7.000,00	1.750,00	10.249,49
Inspectores	500,00	18.000,00	1.500,00	492,50	4.498,20	6.561,00	2.250,00	5.103,00	15.000,00	3.750,00	18.826,70
Conductor	500,00	12.000,00	1.000,00	328,33	1.999,20	2.916,00	1.000,00	2.268,00	10.000,00	2.500,00	13.643,53
Digitador	500,00	6.000,00	500,00	164,17	499,80	729,00	250,00	567,00	5.000,00	1.250,00	7.367,97
Limpieza	400,00	4.800,00	400,00	164,17	399,84	583,20	200,00	453,60	4.000,00	1.000,00	5.927,21
<b>TOTAL</b>											<b>73.468,18</b>

**Fuente:** Autores

Los servicios básicos, materia prima y el mantenimiento de la infraestructura se consideramos los mismos valores que por el modelo estatal que se detallan en la Tabla 29, 30 y 31. El costo operativo total para el modelo concesionado se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 41.** Costo operativo total

<b>Costo operativo total</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor (\$)</b>
Remuneraciones	73.468,18
Servicios básicos	22.159,92
Materia prima	5.340,00
Mantenimiento de equipos e infraestructura	10.417,15
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 111.385,25</b>

**Fuente:** Autores

#### **7.2.4 DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS E INFRAESTRUCTURA.**

Para el calcular la depreciación que se tendrá en el centro de revisión, se toma de referencia las tasas de depreciación del Reglamento de Aplicación de la Ley de Régimen Tributario del SRI como se detalla en la Tabla 32.

En base a las tasas mencionadas se procede a calcular la depreciación de la infraestructura y equipamiento como se ilustra en la siguiente Tabla.

**Tabla 42.** Depreciación de equipos e infraestructura

<b>Descripción</b>	<b>%</b>	<b>Costo U.</b>	<b>Costo Total</b>
Infraestructura	0,05	421.000,02	21.050,00
Equipos software	0,1 0,33	331.810,08 30.000,00	33.181,01 9.900,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 64.131,01</b>

**Fuente:** Autores

### **7.2.5 REINVERSIÓN.**

Se toma los criterios emitidos en el modelo estatal y el valor que se muestra en la Tabla 34.

### **7.2.6 CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR POR CONCESIÓN**

El flujo de caja presentado esta proyectado para 10 año siendo el 2019 el año cero. Para determinar si el CRTV es rentable para los inversionistas privados, se calcula el TIR (tasa interna de retorno) y el VAN (valor actual neto) dichas tasas pueden ser calculadas a partir de todos los datos calculados anteriormente y siguiendo el procedimiento que se muestra en la figura 27.

A continuación, se desglosan los valores del VAN y TIR con una inflación del 3%.

**Tabla 43.** Flujo de caja modelo concesión

CONCESIÓN								
AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	COSTOS OPERATIVOS	Reinversión	FNE	TOTAL	VAN	TIR
Inversión		-762.462,08						
0		-762.462,08			-762.462,08	-762.462,08		
1	103.942,88	-762.462,08	-111.385,25		-7.442,38	-769.904,46	-769687,69	-
2	112.359,25	-769.904,46	-111.385,25		974,00	-768.930,46	-768769,60	-
3	121.449,18	-768.930,46	-111.385,25	-132.724,03	10.063,93	-891.590,56	-759559,68	-77%
4	131.266,56	-891.590,56	-111.385,25		19.881,31	-871.709,26	-741895,40	-58%
5	141.869,58	-871.709,26	-111.385,25		30.484,33	-841.224,93	-715599,35	-43%
6	153.321,10	-841.224,93	-111.385,25	-132.724,03	41.935,85	-932.013,11	-680478,73	-32%
7	165.689,00	-932.013,11	-111.385,25		54.303,75	-877.709,36	-636324,81	-24%
8	179.046,58	-877.709,36	-111.385,25		67.661,33	-810.048,02	-582912,33	-17%
9	193.473,03	-810.048,02	-111.385,25		82.087,78	-727.960,25	-519998,89	-12%
10	209.053,85	-727.960,25	-111.385,25		97.668,60	-630.291,65	-447324,28	-8%

Fuente: Autores

Como se determinó en la Tabla 13 la cantidad de vehículos, se demuestra que; en términos económicos invertir en un CRTV fijo por concesión de una línea mixta con una tasa promedio de 8% y un parque automotor en la actualidad de 4.800 vehículos no es rentable, ya que a través de la evaluación económica el Valor actual neto (VAN), como se muestra en la Tabla 43, para todos sus periodos es negativo al igual que el TIR, estableciendo que, no se recupera la inversión debido a la inversión inicial corresponde un valor superior a las ganancias.

### 7.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aplicando la metodología de (Farfán & Vásquez, 2018) se demuestra que; invertir en un CRTV fijo por modelo estatal es rentable, ya que a través de la evaluación económica los valores del VAN y TIR son positivos; indicando que, es recuperable la inversión. No obstante, el modelo por concesión se demuestra que; invertir en un CRTV fijo desde cero. Al analizar que se contará con una distribución económica para un municipio del 18% (caso Cuenca), con la adquisición de terreno y costo de construcción de infraestructura, al analizar nuevamente la metodología no existirán ganancias significativas que permitan generar un proyecto rentable.

**Tabla 44.** Resultados VAN y TIR por concesión y estatal

	VAN	TIR
Estatal	135.656,89	8%
Concesión	-447.324,28	-8%

**Fuente:** Autores

## 8. CONCLUSIONES

- Mediante el estado del arte se identificó las funciones de los GADs con sus respectivas competencias, a través de la constitución de la república, el código orgánico de ordenamiento territorial, autonomías y descentralización COOTAD y la Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, por lo que el GAD del cantón Zamora tiene las competencias del tránsito y transporte terrestre de su cantón, otorgándole jurídicamente la potestad para la implementación de un centro de revisión vehicular en su jurisdicción.
- El estado actual del CRTV del cantón Zamora carece de las especificaciones técnicas que exige la normativa, por lo que para la implementación de los equipos mecánicos se tiene que hacer un rediseño en su infraestructura.
- Tomando en cuenta la proyección de crecimiento que tendrá el parque automotor en el cantón Zamora durante los siguientes diez años, se logró determinar que, con la implementación de una línea de tipo mixta para livianos, pesados y menores, el CRTV propuesto tendrá la capacidad de atender la demanda esperada.
- Desde el punto de vista financiero, la implementación de un CRTV en el cantón Zamora por modelo estatal es rentable, ya que a través de la evaluación económica los valores del VAN y TIR son positivos; indicando que, es recuperable la inversión. No obstante, el modelo por concesión se demuestra que; invertir en un CRTV fijo desde cero implicaría que no existirán ganancias significativas que permitan generar un proyecto rentable.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los gobiernos autónomos municipales que cuenten con CRTV realizar controles periódicos de los vehículos matriculados y en correcto estado de funcionamiento, ya que no todos los municipios cuentan con estos centros de revisión los propietarios de automotores deciden evadir las revisiones mecánicas al matricular en Municipios que no cuentan con un centro de revisión como dicta la norma vigente 2349.
- El objetivo de formar una mancomunidad representa la mejor opción para los municipios que no cuentan con un significativo número de vehículos, esto debido a que mediante la proyección del parque automotor resulta en una inversión factible mediante cualquier método aplicado, ya sea estatal o concesión.
- Se recomienda a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que al momento de adquirir los equipos mecánicos estos sean certificados y homologados por la entidad competente.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E., & Trejo, F. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de la unidad de revisión técnica vehicular para la municipalidad de Ibarra provincia de Imbabura*. Enero.
- AMCTTTSV del municipio del DMQ . (Marzo de 2017). *AMCTTTSV del municipio del DMQ* . Obtenido de [http://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Sesiones%20del%20Concejo/2018/Sesi%C3%B3n%20Ordinaria%202018-12-13/V.%20%20Primer%20debate/1.%20%20%20IC-O-2018-393/Consultor%C3%ADa%20revisi%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20vehicular/Productos%201%20tomo%20I.pdf](http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Sesiones%20del%20Concejo/2018/Sesi%C3%B3n%20Ordinaria%202018-12-13/V.%20%20Primer%20debate/1.%20%20%20IC-O-2018-393/Consultor%C3%ADa%20revisi%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20vehicular/Productos%201%20tomo%20I.pdf)
- AMT. (21 de Noviembre de 2019). *AMT*. Obtenido de <http://www.amt.gob.ec/index.php/servicios/revision-tecnica/centros-de-revision-tecnica-vehicular.html>
- ANT Resolución No, 070-DIR-2015. (2015). *Reglamento relativo a los procesos de la revisión de vehículos a motor*. Quito.
- Cáceres, D. (23 de Mayo de 2019). Obtenido de El Tiempo: <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/cuencanos-multas-evadir-revision>
- Censos, I. N. (1 de Septiembre de 2019). *INEC*. Obtenido de [ecudorencifras.gob.ec](http://ecudorencifras.gob.ec): <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/transporte/>
- Comisión de estadísticas de seguridad integral. (2013). Obtenido de <https://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/2038-estadisticas-de-seguridad-integral-2013>
- El Comercio. (Diciembre de 2017). Obtenido de Vehículos y motor matriculados por año: [https://especiales.elcomercio.com/2017/12/graficos/11\\_matriculacion\\_vehiculos/](https://especiales.elcomercio.com/2017/12/graficos/11_matriculacion_vehiculos/)
- El Comercio. (27 de Marzo de 2017). Solo 13 de 221 cabildos con revisión técnica vehicular . *El Comercio*.
- El Tiempo. (21 de Mayo de 2019). La revisión técnica ya es obligatoria en 15 cantones. *El tiempo*.

- EMMSZACH E.P. (05 de 12 de 2014). *EMMSZACH E.P.* Obtenido de EMMSZACH E.P.: <https://emmszach.gob.ec/>
- Farfán, D., & Vásquez, S. (2018). *Metodología de evaluación de factibilidad para la implementación de CRTV para los GADs en el Ecuador*. Cuenca.
- FIRA . (2011). *Evaluación económica de Proyectos de Inversión*. Mexico.
- GAD de Milagro. (20 de Agosto de 2015). Obtenido de Milagro.gob.ec: <http://www.milagro.gob.ec/2015/08/atencion-automatizada-de-revision-tecnica-vehicular-en-milagro-satisface-a-usuarios/>
- GAD ZAMORA. (2019). *GAD ZAMORA*. Obtenido de <https://www.zamora.gob.ec>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Zamora Chinchipe. (Agosto de 2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Obtenido de <http://zamora-chinchipe.gob.ec/wp-content/uploads/2018/02/PDOT-ZAMORA-CHINCHIPE-2014-2019-m.pdf>
- Google Maps. (3 de 11 de 2019). Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Zamora/@-4.0654521,-78.9617017,14z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x91cb1423210c742f:0x9b80306eae43228!8m2!3d-4.0620941!4d-78.948623>
- Guamán, R., & Portilla, M. (2010). *Evaluación de la Gestión Administrativa, Económica y Financiera del Consorcio Danton*. Cuenca.
- INEC . (2019). *Anuario de estadísticas de transporte 2018*. Quito.
- INEC. (2017). *Transporte Tabulados*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (28 de Noviembre de 2010). Obtenido de Ecuador en cifras: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/zamora\\_chinchipe.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/zamora_chinchipe.pdf)
- Kräutner, E. (2 de Febrero de 2009). Obtenido de Imaginar: [http://www.imaginar.org/taller/rtv/pres/dia2/6\\_Edgar\\_Kraunter.pdf](http://www.imaginar.org/taller/rtv/pres/dia2/6_Edgar_Kraunter.pdf)
- La Hora. (23 de Enero de 2018). Inicia proceso de matriculación en Zamora.
- Late. (23 de Marzo de 2013). Obtenido de Late: <http://www.late.com.ec/2013/03/26/consorcio-revision-vehicular-danton/>
- Mankiw, G. (2012). *Principios de Economía* . Mexico: Cengage Learning Editores.

- Mendez, P., & Espinoza, F. (2004). *Proyecto de creación del Centro de Verificación Vehicular para la ciudad de Cuenca*. Cuenca.
- MIMZACH. (28 de 01 de 2019). *MANCOMUNIDAD DE INTEGRACION Y EJERCICIO DE COMPETENCIAS DE LOS GADS DE ZAMORA CHINCHIPE*.
- NTE INEN 2349, I. E. (2003). *Revisión Técnica Vehicular. Procedimiento*. Quito.
- Ordenanza del Distrito Metropolitano de Quito. (2018). *ORDENANZA QUE REGULA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE REVISIÓN*. Quito.
- Resolución No 077-DIR-2017-ANT. (2017). *Cuadro tarifario 2018*. Quito.
- Resolución No. 005-CNC-2017. (2017). *Modelos de gestión*. Quito.
- RESOLUCIÓN No. MRL-2012-0021. (2012). *Escala de remuneraciones mensuales unificadas*. Quito.
- Rosero, F. (2014). *Propuesta de implementación de un centro de revisión vehicular en la ciudad de Ibarra*. Quito.
- SENPLADES. (13 de 10 de 2019). *SNI*. Obtenido de <https://appcloud.sni.gob.ec/informacion/visor/>
- Sistema de Rentas Internas. (2015). *REGLAMENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY DE RÉGIMEN TRIBUTARIO INTERNO*. Quito.
- Yermanos, E., & Correa, L. (2011). *Libro "Contabilidad administrativa un enfoque gerencial de costos"*. Cali.

## 11. ANEXO

Anexo A: Proformas equipos mecatrónicos proporcionadas en la Unidad Municipal de Tránsito de Zamora



### PRESUPUESTO REFERENCIAL

ITEM	DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO CON INSTALACION	VALOR TOTAL
<b>EQUIPO LÍNEA MIXTA (PESADOS Y LIVIANOS)</b>					
1	FRENÓMETRO MIXTO VAMAG MOD. RBT /C	U	1	\$ 60.000,00	\$ 60.000,00
2	CUADRO ELECTRICO MOD. KIT DIR VAMAG	U	1	\$ 22.096,00	\$ 22.096,00
3	TELECOMANDO PARA RBT/C	U	1	\$ 2.788,00	\$ 2.788,00
4	ALINEADOR AL PASO VAMAG MOD TRZ	U	1	\$ .900,00	\$ 5.900,00
5	BANCO DE SUSPENSIÓN VAMAG MOD. STL	U	1	\$ 18.500,00	\$ 18.500,00
6	CUADRO ELECTRICO BANCO DE SUSPENSION MOD. STL MDP VAMAG	U	1	\$ 4.100,00	\$ 4.100,00
7	DETECTOR DE HOLGURAS MOD.R2031 RAVARGLIORI	U	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
8	MUEBLE MOD. TRO-220 BRAINBEE	U	3	\$ 9.015,00	\$ 27.045,00
9	BANCO PROBADOR DE TAXÍMETRO VAMAG MOD. VELO 4R	U	1	\$ 17.000,00	\$ 17.000,00
10	CUADRO ELECTRICO MOD. MDP R VELO 4R VAMAG	U	1	\$ 7.100,00	\$ 7.100,00
11	ANALIZADOR DE GASES BRAINBEE MOD. AGS 200	U	1	\$ 8.800,00	\$ 8.800,00
12	OPACIMETRO BRAINBEE MOD. OPA	U	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
13	FUENTE BRANBEE MOD PSI 050	U	1	\$ 1.370,00	\$ 1.370,00
14	CUENTA REVOLUCIONES BRAINBEE MOD MGT 300 EVO	U	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
15	CABLE OMNIBUS 6 METROS MOD. OMNI-030 BRAINBE	U	1	\$ 410,00	\$ 410,00
16	BLUETOOTH MOD. BT 200	U	1	\$ 50,00	\$ 550,00
17	LUXÓMETRO TECNOLUX MOD. COMBI	U	1	\$ 3.300,00	\$ 3.300,00
18	SONOMETRO PCE INSTRUMENS MOD. PCE 322A CON SOFTWARE	U	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
<b>EQUIPO LÍNEA MOTOCICLETAS</b>					
19	FRENÓMETRO MOTO VAMAG MOD RBT 100	U	1	\$ 1.700,00	\$ 1.700,00

20	CUADRO DE POTENCIA PARA RBT 1000 MOD. MDP 1WD VAMAG	U	1	\$ 5.600,00	\$ 5.600,00
22	MORDAZA PARA RBT 100	U	2	\$ 16.000,00	\$ 32.000,00
23	SOPORTE PARA APOYA PIES VAMAG PARA USO CON RBT 100	U	4	\$ 5.100,00	\$ 20.400,00
30	ELEVADOR MOTO 0,6T MOD. KP1396P RAVAGLIOLI CON MORDAZA MANUAL	U	1	\$ 6.600,00	\$ 6.600,00
32	W.I.L. SOFTWARE PARA PC MMB- DE GESTIÓN PARA REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA	U	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
33	ESTACION METEOROLOGICA TECHNOLINE MOD WS 2307 1R	U	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
<b>SUB TOTAL</b>					<b>\$ 296.759,00</b>
<b>IVA 12%</b>					<b>\$ 35.611,08</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 332.370,08</b>

**4. Considerar la posibilidad de la existencia de productos o servicios sustitutos más eficientes.**

Los bienes se requieren adquirir para la implementación del Centro de Revisión Vehicular han sido determinados mediante los estudios respectivos, por tanto, no se considera factible la sustitución de los mismos.

**5. Proformas de proveedores de las obras, bienes o servicios a contratar.**

Estudios – proformas. (Anexo3)

Zamora, 05 de febrero de 2019.

Ing. Víctor Hugo Mantilla  
**JEFE DE LA UNIDAD DE TRANSITO DE ZAMORA**

