



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

TEMA:

**ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE REVISIÓN TÉCNICA
VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA EN TALLERES
“BÁRCENAS” DEL CANTÓN MILAGRO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTOR:

IVAN PATRICIO VERDESOTO ANCHUNDIA

GUAYAQUIL, FEBRERO 2016

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO:

Ing. Edwin Puente

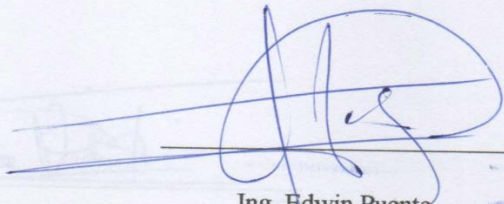
CERTIFICA

Que el trabajo titulado **“ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA EN TALLERES BÁRCENAS DEL CANTÓN MILAGRO”** realizado por el estudiante Ivan Patricio Verdesoto Anchundia, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el reglamento de Estudiantes.

Debido que contribuye un trabajo de excelentes contenidos científicos que coadyuvará a la aplicación de conocimiento y al desarrollo profesional, SI recomienda su aplicación. El mencionado trabajo consta de UN empastado y UN disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil Acrobat.

Autoriza al señor: Ivan Patricio Verdesoto Anchundia, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en su calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Febrero del 2016



Ing. Edwin Puente
Director de Proyecto

Ivan Verdesoto Anchundia
C.I. 0926408735

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ivan Patricio Verdesoto Anchundia

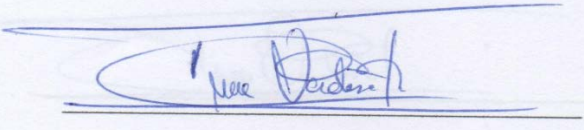
DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominado **“ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA EN TALLERES BÁRCENAS DEL CANTÓN MILAGRO”** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría apoyando en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Guayaquil, Febrero del 2016



Ivan Patricio Verdesoto Anchundia
C.I: 0926408725

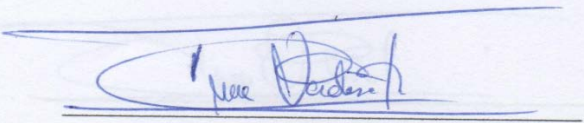
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, Ivan Patricio Verdesoto Anchundia

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la institución, de la investigación de cátedra: **“ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA EN TALLERES BÁRCENAS DEL CANTÓN MILAGRO”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Febrero del 2016



Ivan Patricio Verdesoto Anchundia
C.I: 0926408725

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme brindado fortaleza y confianza en sí mismo para realizar este proyecto, además de agradecer a mis padres, familiares y amigos por el apoyo moral en todo momento, además de agradecer a Talleres Bárcenas por haberme brindado la oportunidad de laborar y realizar este proyecto investigativo en sus instalaciones en la ciudad de Milagro. Y un agradecimiento en especial para los docentes de la UIDE extensión Guayaquil por haberme instruido profesionalmente.

Verdesoto Anchundia Ivan Patricio

DEDICATORIA

Este proyecto investigativo está dedicado a mis familiares, amigos y amistades cercanas, puesto que han sido inspiración para avanzar cada día en la resolución de este proyecto, además va dedicado al personal docente de la Universidad Internacional del Ecuador extensión Guayaquil, por haberme instruido con valores éticos y profesionales en esta profesión.

Verdesoto Anchundia Ivan Patricio

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO:	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
AUTORIZACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	4
PRELIMINARES	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Formulación	5
1.3 Sistematización del problema	5
1.4 Objetivos de la investigación	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Justificación y delimitación de la investigación	6
1.5.1 Justificación teórica	6
1.5.2 Justificación metodológica	6
1.5.3 Justificación práctica	7
1.5.4 Delimitación temporal	7
1.5.5 Delimitación geográfica	8
1.5.6 Delimitación del contenido	8
1.6 Hipótesis	8
1.6.1 Hipótesis general	8

1.6.2	Hipótesis específicas.	8
1.7	Variables de la hipótesis.....	9
1.7.1	Variable dependiente.	9
1.7.2	Variable Independiente.	9
CAPÍTULO II		10
MARCO TEÓRICO.....		10
2.1	Parque automotor en la ciudad de Milagro.....	10
2.2	Revisión técnica vehicular.	11
2.2.1	Objetivo de la Revisión Técnica Vehicular.....	11
2.2.2	Funciones de la revisión técnica vehicular.....	11
2.3	Operaciones de la revisión técnica vehicular.	12
2.4	Procedimiento de la inspección en la RTV.....	13
2.4.1	Inspección visual.....	13
2.4.2	Inspección con equipos.	13
2.5	Elementos a chequear en la RTV.....	13
2.6	Tipología de defectos de la inspección.....	14
2.7	Reglamentos de la Revisión Técnica Vehicular (RTV).....	15
2.8	Aspectos de la Revisión Técnica Vehicular.....	16
2.9	Normativas INEN.....	18
2.9.1	Norma INEN 2203.....	18
2.9.2	Emisiones de gases de escape.	20
2.9.2.1	Hidrocarburos.	20
2.9.2.2	Propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos.....	20
2.9.2.3	Óxido de nitrógeno.	20
2.9.2.4	Dióxido de carbono.....	21
2.9.2.5	Oxígeno.	21
2.9.3	Relación lambda.	21
2.9.4	Analizadores de Gases.....	22
2.9.5	Funcionamiento del analizador de gases.....	23
2.9.6	Norma INEN 2204.....	23
2.9.7	Requisitos NTE INEN 2204.....	24
2.9.8	Norma INEN 2349.....	25
2.9.9	Aplicación de la Normativa INEN 2349	25
2.9.10	Equipamiento.....	25

2.9.10.1	Banco de pruebas para deriva dinámica.	26
2.9.10.2	Banco de pruebas para suspensiones	26
2.9.10.3	Banco de pruebas para frenos	27
2.9.10.4	Luxómetro con regloscopio autolineante	28
2.9.10.5	Banco detector de holguras.....	28
2.9.10.6	Analizador de gases.....	28
2.9.10.7	Sonómetro integral ponderado	29
2.9.10.8	Velocímetro, tacógrafo y cuenta kilómetros.....	30
CAPÍTULO III		31
SITUACIÓN ACTUAL DE TALLERES BÁRCENAS		31
3.1	Talleres Bárcenas.....	31
3.2	FODA de talleres Bárcenas.....	32
3.2.1	Fortalezas.	32
3.2.2	Oportunidades.	32
3.2.3	Debilidades.	33
3.2.4	Amenazas.	33
3.3	Datos generales de talleres “Bárcenas”.	33
3.4	Infraestructura de talleres Bárcenas.....	34
3.5	Bahías de trabajo.	34
3.5.1	Bahías para cambio de aceites lubricantes.	35
3.5.2	Bahía de chequeo de frenos.....	36
3.5.3	Bahía de limpieza de inyectores	38
3.5.4	Bahía para reparación de motores.....	38
3.5.5	Bahía para cajas de cambios y sistemas de embrague.....	39
3.5.6	Bahía para diagnostico electromecánico.	40
3.5.7	Oficina de administración.....	41
3.5.8	Bodega, logística y abastos.	41
3.5.9	Recepción.....	41
3.5.10	Área de espera.	42
3.5.11	Servicios higiénicos y duchas.	42
CAPÍTULO IV		43
PROPUESTA PARA LA LÍNEA DE REVISIÓN VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA		43
4.1	Descripción.....	43

4.2	Diseño físico y estructural del taller.....	44
4.3	Estaciones de inspección de la línea de revisión vehicular.....	45
4.4	Procedimientos de la inspección.....	45
4.4.1	Diagrama de procesos de procedimientos de la inspección.....	46
4.5	Equipamiento de la línea de Revisión Vehicular.....	46
4.5.1	Banco de pruebas para derivación dinámica.....	47
4.5.2	Frenómetro.....	47
4.5.3	Banco de suspensiones.....	47
4.5.4	Balanza de pesaje de eje.....	48
4.5.5	Alineador al paso.....	48
4.5.6	Luxómetro automotriz.....	49
4.5.6.1	Alineador de luces.....	50
4.5.6.2	Procesos de medición con el luxómetro.....	50
4.5.6.3	Recomendaciones en el uso del luxometro.....	51
4.5.7	Medidor de presión y labrado de llantas.....	51
4.5.7.1	Comprobacion de desgaste de los neumáticos.....	52
4.5.8	Analizador de gases.....	52
4.5.8.1	Características principales.....	53
4.5.8.2	Rangos de medición.....	53
4.5.8.3	Precauciones generales del uso del analizador de gases.....	54
4.5.9	Sonómetro Integral Ponderado.....	54
4.6	Mantenimiento y calibración de los equipos.....	54
4.7	Personal a cargo de la inspeccion vehicular.....	55
4.7.1	Jefe técnico de la línea de revisión técnica vehicular.....	55
4.7.1.1	Funciones del Jefe Técnico.....	56
4.7.1.2	Conocimientos del Jefe Técnico.....	56
4.7.2	Mecánico técnico de revisión.....	56
4.7.2.1	Funciones del mecánico técnico de revisión.....	56
4.7.2.2	Conocimientos del mecánico técnico de revisión.....	57
4.7.3	Ayudante técnico de la revisión.....	57
4.8	Proveedores principales.....	57
4.9	Peligros en la Línea de revisión técnica vehicular.....	58
4.9.1	Peligro de asfixia en motores a gasolina en la RTV.....	58
4.9.1.1	Medidas de seguridad de peligros por asfixia.....	59

4.9.2	Peligro de aplastamiento.	59
4.9.2.1	Medidas de Seguridad de peligro por aplastamiento.....	59
4.9.3	Peligro de heridas.	60
4.9.3.1	Medidas de seguridad de peligro de heridas.	60
4.9.4	Peligro de quemaduras.	61
4.9.4.1	Medidas de Seguridad de peligros por quemaduras.	61
4.9.5	Peligro nivel sonoro.	61
4.9.5.1	Medidas de seguridad de peligros de nivel sonoro.....	62
4.9.6	Peligro de Intoxicación.....	62
4.9.6.1	Medidas de seguridad para peligros de intoxicación.	62
4.10	Procesos para la adquisición de los equipos de diagnóstico	63
4.10.1	Procesos para la adecuación de los equipos.....	64
CAPÍTULO V		65
ESTIMACIÓN DE COSTOS Y GASTOS GENERALES		65
5.1	Estimación de Costos.....	65
5.2	Costos relacionados a la producción.....	65
5.2.1	Costos de mano de obra directa.	65
5.2.2	Costos de mano de obra indirecta.	66
5.2.3	Costos de Mantenimiento.	67
5.2.4	Costos de Materiales Directos.	67
5.2.5	Costos de Materiales Indirectos.....	67
5.2.6	Gastos de servicios básicos.	68
5.2.7	Costo operativo de servicio.....	68
5.3	Gastos publicitarios.	68
5.4	Gastos financieros.....	70
5.5	Costo Total Operativo.....	72
5.6	Inversión Inicial.....	72
5.6.1	Inversión Inicial Fija.	72
5.6.2	Activos fijos en producción.	73
5.6.3	Muebles y enseres.....	73
5.6.4	Inversión Inicial Diferida.	73
5.6.5	Depreciaciones y Amortizaciones.	74
5.6.6	Activos fijos.	74
5.6.7	Obra civil.	74

5.6.8	Inversión inicial.	75
	Activos fijos en producción.....	75
5.6.9	Capital de trabajo.....	75
5.7	Inversión.....	76
5.7.1	Costos de servicios.....	76
5.8	Ingresos del proyecto	76
5.9	Estructura de financiamiento	77
5.10	Modelo CAPM	78
5.10.1	Tasa libre de riesgo Ecuador.	78
5.10.2	Tasa de rentabilidad del mercado.....	78
5.10.3	Tasa de impuesto Ecuador	79
5.10.4	Índice Beta.....	79
5.10.4.1	Beta desapalancada del proyecto	80
5.10.5	Tasa mínima atractiva de retorno.	81
5.11	Valor Actual Neto.	82
5.11.1	Tasa de descuento.	84
5.12	Tasa Interna de Retorno TIR.....	85
5.12.1	Interpolación del VAN.	86
5.13	Factibilidad económica – financiera.	86
CAPÍTULO VI		88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		88
6.1	Conclusiones.....	88
6.2	Recomendaciones.....	89
GLOSARIO		91
ABREVIATURAS		92
ANEXO A		95
ANEXO A.1		97
ANEXO B		98
ANEXO C		99
ANEXO D		100
ANEXO E		102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parque automotor en el cantón Milagro	10
Figura 2. Centro de Revisión Técnica Vehicular de Milagro - Guayas	12
Figura 3. Estequiometria	22
Figura 4. Orden jerárquico Talleres “Bárcenas”	34
Figura 5. Bahía de lubricación 1.....	35
Figura 6. Bahía de lubricación, cambio de filtros de aceite	36
Figura 7. Bahía de chequeo de frenos	37
Figura 8. Chequeo Frenos de Tambor	37
Figura 9. Máquina de limpieza de inyectores.....	38
Figura 10. Bahía de reparación de Motores.....	39
Figura 11. Bahía para reparación de caja de cambios y kit de embrague	40
Figura 12. Bahía de diagnóstico electromecánico	41
Figura 13. Línea de Revisión Técnica Vehicular	44
Figura 14. Luxómetro Automotriz	49
Figura 15. Inspección en fosa	59
Figura 16. Peligro de aplastamiento	60
Figura 17. Peligro de heridas	61
Figura 19. Medidas de seguridad de peligros sonoros.....	62
Figura 20. Peligros de Intoxicación	63
Figura 21. Valor Actual Neto	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipología de los defectos de la inspección.....	14
Tabla 2. Defectos de la inspección vehicular	15
Tabla 3. Pruebas de la Revisión Técnica Vehicular	17
Tabla 4. Requisitos NTE INEN 2204.....	24
Tabla 5. Banco de pruebas para deriva dinámica.....	26
Tabla 6. Banco de pruebas para suspensiones	27
Tabla 7. Banco de frenos para suspensiones	27
Tabla 8. Luxómetro con regloscopio autolimente.....	28
Tabla 9. Banco detector de holguras	28
Tabla 10. Analizador de gases.....	29
Tabla 11. Sonómetro integral ponderado.....	29
Tabla 12. Velocímetro, tacógrafo y cuenta kilómetros	30
Tabla 13. Datos generales de talleres “Bárcenas”	33
Tabla 14. Estaciones de Inspección	45
Tabla 15. Frenómetro.....	47
Tabla 16. Banco de suspensiones	48
Tabla 17. Alineador al paso	48
Tabla 18. Alineador de luces.....	50
Tabla 19. Procedimientos de medición con luxómetro.....	50
Tabla 20. Medición de desgaste de neumáticos	52
Tabla 21. Características del medidor de presión y labrado de llantas.....	52
Tabla 22. Rangos de medición del analizador de gases.....	53
Tabla 23. Medición y calibración de los equipos.....	55
Tabla 24. Proveedores.....	58
Tabla 25. Salario Básico 2016	65
Tabla 26. Estimación Costos Directos	66
Tabla 27. Estimación de Costos Indirectos	66
Tabla 28. Costos de materiales directos	67
Tabla 29. Costos de materiales indirectos	67
Tabla 30. Gastos de servicios básicos.....	68

Tabla 31. Gastos publicitarios.....	70
Tabla 32. Consideraciones del préstamo.....	70
Tabla 33. Amortización préstamo bancario.....	70
Tabla 34. Activos fijos en producción.....	73
Tabla 35. Muebles y enseres	73
Tabla 36. Depreciación de activos fijos.....	74
Tabla 37. Activos fijos	74
Tabla 38. Obra civil	75
Tabla 39. Inversión Inicial	75
Tabla 40. Capital de trabajo	76
Tabla 41. Costo de servicios estimados.....	76
Tabla 42. Estructura de Financiamiento.....	77
Tabla 43. Variables modelo CAPM	78
Tabla 44: Datos referenciales de T. Master Córdoba.....	79
Tabla 45. Variables ecuación de Hamada	80
Tabla 46. Variables tasa mínima de retorno	81
Tabla 47. Interpolación del VAN	86

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Relación Lambda	21
Ecuación 2. Modelo CAPM	78
Ecuación 3. Ecuación de Hamada – Cálculo de Beta.....	80
Ecuación 4. Tasa mínima atractiva de retorno.....	81
Ecuación 5. Ecuación Valor Actual Neto.....	83

RESUMEN

El presente trabajo de graduación consiste en el “ESTUDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA LÍNEA DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA EN TALLERES BÁRCENAS DEL CANTÓN MILAGRO”

Este trabajo determina la importancia que representa de que un vehículo apruebe con éxito la revisión vehicular, además de regular las emisiones emitidas por el mismo, se determinó la importancia de contar con un taller o centro de revisión vehicular donde propietarios de vehículos pueden chequear previamente sus respectivas unidades.

Posteriormente se redactó las normativas que regulan la revisión vehicular dentro del territorio nacional, así como artículos de la Agencia Nacional de Tránsito y las Normativas técnicas Ecuatorianas aplicadas a lo referente a la revisión técnica vehicular y control de emisiones para vehículos a gasolina.

Luego de conocer sobre normativas aplicadas en la RTV (Revisión Técnica Vehicular), se procedió a describir la situación actual de talleres Bárcenas, con el motivo de conocer las bahías productivas, y conocer además el espacio físico disponible para realizar la posible implementación de una línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina.

Seguidamente se procedió a realizar planos de un antes y después de las instalaciones de talleres Bárcenas a fin de delimitar el espacio físico que se necesita para el estudio de la implementación del centro de revisión vehicular, además de conocer las dimensiones de los equipos y características de los mismos según las normativas INEN.

Además se realizaron cotizaciones de los equipos e infraestructura necesaria para que la línea de revisión vehicular funcione correctamente.

Finalmente se dan a conocer las conclusiones y respectivas recomendaciones obtenidas del trabajo de investigación realizado.

ABSTRACT

This graduation work consists of "STUDY OF IMPLEMENTATION OF A LINE FOR TECHNICAL REVIEW VEHICLE FUEL VEHICLES IN WORKSHOP BÁRCENAS IN CANTON MILAGRO".

This work determines the importance it represents a vehicle approved successfully vehicular review, in addition to regulating emissions issued by it, the importance of having a workshop or review vehicular center where vehicle owners can check their previously determined respective units.

Later regulations governing vehicular review within the national territory, as well as articles of the National Traffic Agency and the Ecuadorian technical regulations applied to terms of the vehicle technical inspection and emission control for gasoline vehicles was drafted.

After learning about instruments contained in the RTV (Technical Review Vehicle), we proceeded to describe the current situation of workshops "Barcenas", with the purpose of knowing the productive bays, and also know the physical space for the possible implementation of a line vehicular review for gasoline vehicles.

He then proceeded to make plans for a before and after the workshop facilities "Barcenas" to limit the physical space needed to study the implementation of the central vehicular review, in addition to knowing the dimensions of the equipment and features INEN them according to regulations.

Also prices of equipment and infrastructure necessary were made to line review vehicular malfunction.

Finally disclosed the respective conclusions and recommendations derived from research work done.

INTRODUCCIÓN

Con el paso continuo de los años se ha podido lograr determinar la importancia de ir modernizando plantas y talleres automotrices en nuestro país debido a las exigencias ambientales y de seguridad, las cuales se han creado a fin de mejorar el sistema de vida y el ecosistema de nuestro ambiente.

Hoy en día los talleres automotrices se enfrentan a una gran demanda en labores de mantenimiento, por lo cual propietarios se ven en la necesidad emergente de equipar sus instalaciones con modernos equipos tecnológicos para realizar diferentes labores de inspección y de mantenimiento, además de la capacitación continua de todo el personal que forma parte del taller o empresa que se dedique al mantenimiento automotriz.

Una instalación o taller Automotriz que se encuentre equipada correctamente, y en este caso mencionando que se cuente con equipos de diagnóstico y análisis automotrices, similares a los que poseen los centros de revisión vehicular, demuestra ser una garantía al momento de realizar trabajos en vehículos, puesto que es una ayuda tecnológica la cual verificará con un rango más exacto.

Cabe mencionar que además de mejorar las instalaciones de un taller automotriz y la capacitación continua del personal en el manejo y utilización de las nuevas herramientas con tecnología actual, será siempre un factor determinante la motivación del personal a fin de preservar la integridad física de los aparatos de medición conjuntamente con el trabajo bajo normas estrictas de seguridad personal.

CAPÍTULO I

PRELIMINARES

1.1 Planteamiento del problema.

La contaminación del aire y temas relacionados a la contaminación ambiental se han convertido en temas de gran importancia a tratar; en este caso la investigación se enfocará en la contaminación producida por industria automotriz, por ende se toma como referencia la iniciativa que se ha impuesto en la ciudad de Guayaquil, por medio del marco legal vigente en implementar un sistema de Revisión Técnica Vehicular (RTV), donde se viene regulando los niveles de contaminación por partes de los gases de escape de automotores aplicando modernos equipos de diagnóstico para análisis de gases de escape automotriz basados en normativas ecuatorianas.

La industria automotriz está en constante y acelerado crecimiento, por consecuente la contaminación por parte de los gases de escape es notoria a simple vista. En algunos de los casos se presenta la contaminación vehicular por medio del olor asfixiante emitidos por los ductos de escape de los vehículos, en especial en el cantón Milagro, motivo por el cual el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Milagro perteneciente a la provincia del Guayas ha tomado como ejemplo la iniciativa empleada por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Guayaquil en la que ya se ha empleado el mismo sistema de revisión vehicular, contando ya con modernos equipos para el análisis y diagnóstico.

Además todo lo planteado a investigar toma como referencia la gestión del conocimiento, la innovación tecnológica, modelación y simulación de procesos y medio ambiente como línea de investigación institucional de la Universidad Internacional Del Ecuador UIDE y apegándose al objetivo 10.3.b el cual menciona Fomentar la generación de capacidades técnicas y de gestión en los servicios, para mejorar su prestación y contribuir a la transformación productiva del objetivo No 10

de Impulsar la transformación de la matriz productiva del Plan Nacional del Buen Vivir.

1.2 Formulación.

¿Cómo incrementar el número de vehículos que aprueben la Revisión Técnica Vehicular en el Cantón Milagro?.

1.3 Sistematización del problema.

- ¿Cómo solucionar la problemática por parte de vehículos no aprobados en el momento de la revisión técnica vehicular?
- ¿Cómo ayudaría la propuesta del proyecto a concientizar a la ciudadanía sobre el control de emisiones vehiculares?
- ¿Aumentarían los ingresos económicos del taller una vez implementada la propuesta investigativa a realizar?

1.4 Objetivos de la investigación.

1.4.1 Objetivo general.

Realizar un estudio de implementación de una línea de revisión técnica vehicular para vehículos a gasolina en “Talleres Bárcenas” del cantón Milagro.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Investigar acerca del parque automotor y normativas estandarizadas enfocadas a la implementación de una línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina.
- Realizar un estudio previo acerca del estado actual de talleres Bárcenas en la ciudad de Milagro como estudio previo.

- Indagar acerca de los equipos con los que debe contar una línea de revisión vehicular para automotores a gasolina según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2349.
- Hacer un estudio sobre la factibilidad - económica y financiera, a fin de determinar los riesgos económicos que presentará el proyecto investigativo.

1.5 Justificación y delimitación de la investigación.

1.5.1 Justificación teórica.

En el presente trabajo investigativo a realizar se presentará la justificación teórica, puesto que la investigación se basará en gran porcentaje en el estudio de procesos buscando una posible solución en un tema presentado como propuesta. En esta investigación se buscará mostrar la solución a la problemática planteada realizando justificaciones contextuales, puesto que en la mayoría de investigaciones se puede presentar implicaciones teóricas y prácticas.

1.5.2 Justificación metodológica.

El estudio acerca de una implementación de una línea de revisión vehicular en un “Talleres Bárcenas” la ciudad de Milagro se considera de gran importancia, puesto que gracias a esta investigación se propone implementar una línea de revisión que permitirá realizar trabajos preventivos y correctivos previos a la revisión vehicular que se rige en la mencionada ciudad.

Uno de los puntos de mayor énfasis se presenta por las largas filas de espera que realizan usuarios de vehículos en los procesos de revisión y matriculación vehicular en ciudades aledañas a la del cantón Milagro, como ciudades de El Triunfo, Juján, entre otras. Los usuarios se ven en la necesidad de recurrir a estas ciudades, puesto que los Gobiernos Autónomos Descentralizados de estas ciudades mencionadas aún no emplean lo dispuesto en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2349, motivo por el cual propietarios de vehículos han adoptado la

idea de matricular sus vehículos en estas ciudades donde no se aplica el debido procesos de revisión técnica vehicular por temor de no aprobar la revisión vehicular en la ciudad de Milagro, la cual ya cuenta con el CRV (Centro de Revisión Vehicular) debidamente equipado. En gran mayoría los usuarios no realizan el proceso de revisión y matriculación vehicular de sus unidades en la ciudad de Milagro, ya que mucho de los vehículos que circulan en esta ciudad no se encuentran funcionando entre los parámetros adecuados.

1.5.3 Justificación práctica.

A nivel práctico, esta investigación viene a representar una oportunidad importante para el área de estudio enfocada, de abordar con precisión cuáles son los problemas que actualmente se presentan en la línea de revisión vehicular.

Además de los aportes de este trabajo, se encuentra en el hecho de que a través de su ejecución, se abren las posibilidades de seguir implementando líneas de revisión vehiculares en talleres que quieran prestar sus servicios a este tipo de trabajos, los cuales por medio de equipos como analizadores de gases de escape controlarían los niveles permitidos de emisiones regidos por normativas técnicas ecuatorianas.

1.5.4 Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación está previsto para elaborarse en un periodo de ocho meses a partir de que sea aprobado el tema de investigación por parte de la junta académica de la Universidad Internacional Del Ecuador.

Cabe mencionar que el presente trabajo investigativo se basa en estudio para una posible implementación de una línea de revisión técnica vehicular en talleres “Bárcenas”.

1.5.5 Delimitación geográfica.

La investigación se realizará en la ciudad de Milagro cantón perteneciente a la provincia del Guayas en las instalaciones de talleres “Bárcenas”, el cual se encuentra ubicado en la Avenida Cristóbal Colón y calle Río Marañón, donde se menciona además de contar con la aprobación por parte del propietario de talleres “Bárcenas” para poder realizar el trabajo de investigación.

1.5.6 Delimitación del contenido.

El proyecto se enfocará en su totalidad al control de emisiones vehiculares dentro del cantón Milagro, donde se realizarán entrevistas, todo con la finalidad de aportar a la investigación, todo esto con enfocado además a reducir los turnos de espera que se vienen dando en ciudades aledañas en el momento de la matriculación vehicular.

1.6 Hipótesis.

1.6.1 Hipótesis general.

¿Será posible demostrar que con el estudio de implementación de una línea de revisión técnica vehicular para vehículos a gasolina en talleres “Bárcenas” del Cantón Milagro, que considere adicionar una bahía de trabajo equipada adecuadamente con los instrumentos de medición determinados en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2349, se logrará mayor productividad y control sobre los niveles de emisión de gases de escape automotrices en la ciudad de Milagro?.

1.6.2 Hipótesis específicas.

- ¿Se podrá contribuir a solucionar la problemática de vehículos no aprobados en la Revisión Técnica Vehicular en Milagro - Guayas?

- ¿Con la implementación de una línea de revisión vehicular, aumentará la productividad y se contribuirá con el medio ambiente en el control de emisiones vehiculares?
- ¿Representará un impacto ambiental positivo y concientización social en la ciudadanía por mejorar sus unidades vehiculares al contar con un taller que realice chequeos previos a la RTV en esta localidad?.

1.7 Variables de la hipótesis.

1.7.1 Variable dependiente.

- Equipos de medición y diagnóstico automotriz para vehículos a gasolina.

1.7.2 Variable Independiente.

- Línea de Revisión Técnica Vehicular.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Parque automotor en la ciudad de Milagro.

Actualmente Milagro cuenta con alrededor de 175 mil habitantes, basándose al último censo realizado por el INEC, para el año 2014; sin embargo la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) en esta ciudad, a través de la Oficina de Investigaciones de Accidentes de Tránsito (OIAT), informó en el año 2014 que el número de vehículos entre motos, carros y demás motorizados, asciende a los 80 mil circulando todos los días, lo que indica que de casi cada 2 personas hay un vehículo, realidad que denota un problema evidente de sobrepoblación vehicular en esta urbe.

“Lo más terrible, es que la zona urbana es la más congestionada por este problema, pues cierra calles principales como la 17 de Septiembre y Los Chirijos que enlazan el ingreso y salida de la parte central urbana, y qué decir del casco central, donde a más del comercio informal en las calles, el número de vehículos, vuelve la situación insostenible” (García, Delgado, 2014)



Figura 1. Parque automotor en el cantón Milagro

Fuente: Investigación de Campo

Editador por: Ivan Verdesoto A.

Fuentes de la OIAT, indican que en tiempos de zafra, que se genera en el Ingenio Valdez, el problema del “taponamiento vehicular” empeora con la presencia de los camiones de transportación de caña de azúcar y por ende los niveles de emisiones automotrices se hacen notorios en esta ciudad, que al pasar de los años se ha venido desarrollando industrialmente.

2.2 Revisión técnica vehicular.

2.2.1 Objetivo de la Revisión Técnica Vehicular.

La Revisión Técnica de Vehicular (RTV) tiene como condiciones mínimas de seguridad garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos basada en los criterios de diseño y fabricación de los mismos; además, comprobar que cumplen con la normativa técnica que les afecta y que mantienen un nivel de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos establecidos en la normativa vigente: INEN 2202, INEN 2203, INEN 2204, INEN 2205, INEN 2207, INEN 2349.

2.2.2 Funciones de la revisión técnica vehicular.

La Revisión Técnica Vehicular se la viene realizando en las principales ciudades de nuestro país, en las que se han diseñado y construido centros de revisión y control vehicular, todos estos por medio de empresas privadas.

En cada línea de revisión se chequea el estado general y los componentes mecánicos y de seguridad de los vehículos, para prevenir desperfectos que provoquen accidentes.

Adicionalmente se realiza el control de emisiones, según corresponda al tipo de motor del vehículo y de acuerdo a su año de fabricación, elementos indicativos de la tecnología del motor y de los dispositivos de control.

Para los vehículos que utilizan diésel, se controla la opacidad, esta es (la intensidad de la coloración negra del humo de escape), utilizando opacímetros. En

cambio para los motores que utilizan gasolina, se emplea un analizador de gases, para determinar las concentraciones de monóxido de carbono e hidrocarburos, dos de los principales contaminantes emitidos por estos vehículos.

La RTV es obligatoria para todos los vehículos que circulan en la ciudad de Milagro, aunque ciudades aledañas aun no cuenten con estaciones de revisión vehicular haciendo que la comunidad acuda a la matriculación y revisión de vehículos en estas ciudades.



Figura 2. Centro de Revisión Técnica Vehicular de Milagro - Guayas

Fuente: Investigación de Campo CRV

Editor por: Ivan Verdesoto A.

2.3 Operaciones de la revisión técnica vehicular.

Las operaciones de inspección tienen como objetivo fundamental detectar anomalías que puedan perjudicar a los componentes esenciales de un automotor o la calidad del medio ambiente. Todo esto con la finalidad de incrementar la seguridad vial y la calidad del aire de nuestro ambiente.

Las operaciones de la revisión técnica vehicular están agrupadas en varios capítulos para los diferentes tipos de vehículos en las que se debe seguir especificaciones generales y la calificación de los defectos.

2.4 Procedimiento de la inspección en la RTV.

Los métodos aplicados en los procedimientos de inspección del vehículo son:

2.4.1 Inspección visual.

Se realiza mediante observación de los componentes o elementos que se inspeccionan visualmente, y en su caso, de su funcionamiento, atendiendo a probables ruidos o vibraciones anormales, holguras ó fuentes de corrosión, soldaduras incorrectas ó no adecuadas en determinados componentes ó elementos, perforaciones ó cualquier otra operación incorrecta de mecanizado ó plegado en determinados componentes ó elementos, etc., que puedan dar lugar a probables causas de peligro para la circulación ó el medio ambiente.

2.4.2 Inspección con equipos.

Es aquella inspección que se realiza con ayuda de equipos con los que debe estar dotada la estación.

2.5 Elementos a chequear en la RTV.

Se conoce que la revisión técnica vehicular es un proceso legal que todo propietario de un vehículo debe cumplir, en las que tenemos los siguientes puntos:

- 1) Comprobar que los datos de identificación del vehículo, matrícula, número de bastidor, la marca y modelo coincidan con los datos de la respectiva documentación presentada por el propietario del automotor o vehículo.
- 2) Inspeccionar el acondicionamiento exterior los cuales comprende estado de espejos retrovisores, visibilidad, lunas, placa u matrícula, estado de la pintura, etc.

- 3) Realizar una inspección en general de la carrocería, además de las condiciones del piso y bajos de los vehículos, además de inspeccionar la condición del bastidor.
- 4) Chequear las condiciones internas del vehículo como el estado de los cinturones de seguridad, funcionamiento de puertas entre otros.
- 5) Inspeccionar el estado de la señalización y lo referente al alumbrado en las que consiste: chequeos de luces de cruce, luces de carretera, luces intermitentes, luz de freno y la luz de retro o marcha atrás, etc.
- 6) Inspeccionar la eficacia del sistema de frenado
- 7) Revisar el estado de la dirección del vehículo con la finalidad de detectar posibles holguras.
- 8) Análisis y chequeo de ejes y suspensión del vehículo, rotulas, articulaciones del mismo y amortiguadores.
- 9) Chequear la funcionabilidad del motor, en las que se realizarán pruebas como chequeo de ruidos, emisiones de gases contaminantes dentro de los márgenes permitidos por la ley.

2.6 Tipología de defectos de la inspección.

Dentro de la tipología de defectos de la inspección el usuario podría encontrarse con los siguientes resultados:

Tabla 1. Tipología de los defectos de la inspección

TIPOLOGÍA DE DEFECTOS	
Inspección sin defectos	Favorable
Inspección con defectos leves	Favorable
Inspección desfavorable	Desfavorable
Inspección desfavorable	Desfavorable

Fuente: (VIAL, 2012)
Editado por: Ivan Verdesoto A

Se establecen 3 tipos de defectos:

Tabla 2. Defectos de la inspección vehicular

TIPO DE DEFECTOS	
Defectos leves	DL
Defectos graves	DG
Defectos muy graves	DMG

Fuente: (VIAL, 2012)

Autor: Ivan Verdesoto A

Considerando lo DL y en función de la legislación la inspección es considerada favorable en las que se pueden encontrar pequeños defectos de tipo leve, el usuario está en la obligación ética y moral de corregirlos, pero no tiene la obligación de regresar para la comprobación de la subsección de los defectos que se diagnosticaron en la revisión vehicular. Tomando en consideración el caso de llegar a diagnosticarse defectos muy graves DMG, el usuario tendrá como resultado inmediato una inspección de tipo negativa, en donde no se aprobará la inspección y el propietario tendrá un lapso para llevar a un centro de servicio de mantenimientos automotrices a fin de corregir el daño.

Si se obtiene un resultado favorable y sin defectos o también favorable con defectos leves, permite circular el vehículo con normalidad hasta que vuelva a caducarse la inspección.

2.7 Reglamentos de la Revisión Técnica Vehicular (RTV).

Como todo documento legal y de obligatoriedad, el Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial dispone de artículos y generalidades para la revisión técnica vehicular dentro del territorio nacional lo cual se enuncia en el Capítulo I. (VIAL, 2012)

Art. 306.- Los propietarios de vehículos automotores están obligados a someter los mismos, a revisiones técnico mecánicas en los centros de revisión y control vehicular, autorizados conforme a la reglamentación que expida la Agencia Nacional de Tránsito.

Art. 307.- La revisión técnica vehicular es el procedimiento con el cual, la Agencia Nacional de Tránsito o los GADs, según el ámbito de sus competencias, verifican las condiciones técnico mecánico, de seguridad, ambiental, de confort de los vehículos, por sí mismos a través de los centros autorizados para el efecto.

Los aspectos que comprenden la revisión técnica vehicular, serán regulados por el Directorio de la Agencia Nacional de Tránsito, observando lo dispuesto en el artículo 312 de este Reglamento.

Art. 308.- Los vehículos que prestan el servicio de transporte público y comercial están obligados a someterse a una revisión técnica vehicular semestral, y los vehículos por cuenta propia y particulares, una vez al año.

Los vehículos nuevos, es decir aquellos cuyo recorrido es menor a mil kilómetros (1.000 Km.) y su año de fabricación consta igual o uno mayor o menor al año en curso, que cumplan con las disposiciones de seguridad automotriz vigentes para su comercialización; están exentos de la Revisión Técnica Vehicular durante tres periodos contados a partir de la fecha de su adquisición.

Art. 309.- El certificado de revisión técnica vehicular es uno de los requisitos determinados para el otorgamiento de la matrícula respectiva, y para operar dentro del servicio de transporte público y comercial.

2.8 Aspectos de la Revisión Técnica Vehicular

Según el Capítulo II de la Revisión Técnica Vehicular en el Art 310 dispone de objetivos, los en los que se citan los siguientes: (VIAL, 2012, P.60)

1. Garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, basados en los criterios de diseño y fabricación de los mismos; además, comprobar que cumplan con la normativa técnica que les afecta y que mantienen un nivel de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos establecidos en la normativa vigente INEN;
2. Reducir la falla mecánica;
3. Mejorar la seguridad vial;
4. Mejorar la capacidad de operación del vehículo;
5. Reducir las emisiones contaminantes; y,
6. Comprobar la idoneidad de uso.

Los objetivos que se enmarca Reglamento a Ley De Transporte Terrestre Transito Y Seguridad Vial, hacen referente a la importancia que representa temas como la operación correcta del vehículo con una reducción de emisiones de gases contaminantes, además cabe mencionar que estas normativas están reguladas por la normativa INEN.

Según el Art. 311.- La Revisión Técnica Vehicular comprenderá las siguientes pruebas (VIAL, 2012, p.61)

Tabla 3. Pruebas de la Revisión Técnica Vehicular

PRUEBAS DE LA REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR	
1	Alineación al paso
2	Prueba de suspensión
3	Prueba de frenado
4	Verificación de luces
5	Control de emisiones
6	Inspección de ruido
7	Revisión de desgaste y carrocería

Fuente: (VIAL, 2012)

Editado por: Ivan Verdesoto A

En el proceso de la revisión vehicular se toman en cuenta aspectos de chequeo e inspección los cuales se determinan:

Art. 312.- La revisión técnica vehicular comprenderá los siguientes aspectos de revisión:

1. Verificación del número de chasis y motor.
2. Motor.- Verificación de fugas de aceite, ruidos extraños y características de los gases de escape.
3. Dirección.- Verificación de juego del volante, pines y bocines, terminales y barras de dirección.
4. Frenos.- Verificación de pedal y estacionamiento.
5. Suspensión.- Espirales, amortiguadores, resortes o paquetes, mesas.
6. Transmisión.- Verificación de fugas de aceite, engrane correcto de marchas
7. Eléctrico.- Funcionamiento de luces de iluminación y señalización, internas y externas del vehículo, limpiaparabrisas, bocina.
8. Neumáticos.- Verificación de la profundidad de cavidad de la banda de rodadura, mínimo 1,6 mm.
9. Tubo de escape.- Deberá estar provisto de silenciador y una sola salida sin fugas

10. Carrocería.- Verificación de recubrimiento interno y externo, pintura, vidrios de seguridad para uso automotor claros, asientos, asideros de sujeción, cinturones de seguridad, espejos retrovisores, plumas limpiaparabrisas, pitos.

11. Equipos de emergencia.

12. Taxímetro y otros equipos de seguridad.- Solo para taxis.

Art. 313.- Todos los aspectos mencionados dentro de 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.

2.9 Normativas INEN.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es una entidad pública, la cual emite reglamento y procedimientos a fin de controlar la calidad de un producto o servicio.

Dentro el sector automotriz se considerará las siguientes normas INEN:

2.9.1 Norma INEN 2203.

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2203 hace referencia a "Gestión Ambiental, Aire, Vehículos Automotores, Determinación De La Concentración De Emisiones De Escape En Condiciones De Marcha Mínima O "Ralentí", Prueba Estática". (INEN, 2000), Se considera esta normativa, ya que el proyecto de investigación se enfoca a los vehículos que poseen un motor de combustión interna cuyo combustible es gasolina.

Esta norma tiene como objeto y alcance lo siguiente: (INEN 2 203, 2000, p. 1)

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método de ensayo para determinar 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".

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los vehículos automotores cuyo combustible es gasolina.

En resumen esta normativa enfoca directamente al control de emisiones de gases vehiculares producidas por la combustión de combustibles fósiles, en la cual se aplica un analizador de gases de escape a fin de reducir en gran porcentaje el nivel de emisiones.

Se recalca que el equipo del control de emisiones de gases de escape a aplicar debe estar calibrada estrictamente bajo las especificaciones propias de fabricación, la Normativa Técnica Ecuatoriana en la Norma INEN 2203, dispone que si el equipo para el análisis de gases de escape no cuenta con un manual de calibración o re calibración se tiene que proceder a calibrar el equipo en periodos de tres meses.

La mencionada normativa dispone además el proceso de medición determinadamente los cuales deben ser aplicados por el técnico que realiza el análisis de gases contaminantes.

Los sistemas de control de emisiones fueron requeridos en todos los modelos producidos para la venta en el estado de California (Estados Unidos) a partir de 1966 y se implementó luego en los demás estados para los modelos fabricados desde 1968 en adelante. Su uso se intensificó en las décadas siguientes y ahora es una categoría estándar.

El impacto que ha causado el control sobre las emisiones de gases del automóvil ha representado una reducción exitosa de emisiones, a pesar del incremento de vehículos circulando diariamente.

Entre las emisiones producidas por los automotores tenemos:

2.9.2 Emisiones de gases de escape.

Se considera como emisiones de la tubería de escape a los restos de la quema de combustibles fósiles en el motor de combustión interna de un vehículo, cuyos gases son expulsados al medio ambiente un sistema de gases de escape.

Entre los desechos que emite la combustión de un motor de combustión interna se tiene:

2.9.2.1 Hidrocarburos.

Se considera que “Un hidrocarburo es un compuesto químico formado por carbono e hidrógeno en donde se puede tener un hidrocarburo alifático saturados o hidrocarburos alifáticos no saturados”. (Cane & James, 1994, Pág. 163).

2.9.2.2 Propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos.

- Puntos de fusión y ebullición bajos. Aumentan al crecer la masa molecular.
- Pocos solubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos.
- Poseen menor densidad que el agua. Es decir, menos de 1kg/l
- Todos son combustibles. En las reacciones de combustión desprenden H_2O , CO_2 y gran cantidad de energía en forma de calor. (Quimicax, 2015)

2.9.2.3 Óxido de nitrógeno.

Se refiere “cuando el nitrógeno reacciona con el oxígeno del aire bajo las condiciones de alta temperatura y presión que se presentan dentro del motor. Las emisiones de estos óxidos de nitrógeno contribuyen también a la creación del smog, así como a la formación de la lluvia ácida”. (Quimicax, 2015).

2.9.2.4 Dióxido de carbono.

Las emisiones del dióxido de carbono son un aspecto de gran preocupación en el marco del calentamiento global puesto que es un gas que produce efecto invernadero, cada vez más común.

Según la afirmación de Fernando Kramer (Kramer, 2003,p.63) este gas se origina por diversos procesos por combustión u oxidación de materiales que contienen carbono.

2.9.2.5 Oxígeno.

Este compuesto es el oxígeno del aire que sobro del proceso de combustión. Un valor alto de oxígeno puede deberse a mezcla pobre, combustiones que no se producen o un escape roto. Un valor de 0% significa que se ha agotado todo el oxígeno, si el CO es alto es indicativo de un mezcla rica. Normalmente el Oxigeno debe ubicarse debajo del 2 %

2.9.3 Relación lambda.

Se define a la relación Lambda como Rel.

Ecuación 1. Relación Lambda

$$\text{Lambda} = R. \text{ Real} / 14.7$$

Fuente: (VIAL, 2012)

Editado por: Ivan Verdesoto A

Siendo R. Real = la relación en peso aire- combustible real que tiene el motor en ese momento.

La relación ideal aire-combustible es de 14.7 gr. de aire y 1 gr. de nafta.

Supongamos que el motor está funcionando con una mezcla un poco rica, por ejemplo con una relación 13.8:1, entonces la relación lambda será $R. \text{ Lambda} = 13.8/14.7$

Vemos que este valor será 0.9.

En resumen una relación lambda menor que 1, significa que la mezcla aire combustible se está produciendo en una condición de riqueza. Una relación lambda mayor que 1, significa que la relación aire combustible se está efectuando en una condición de pobreza.

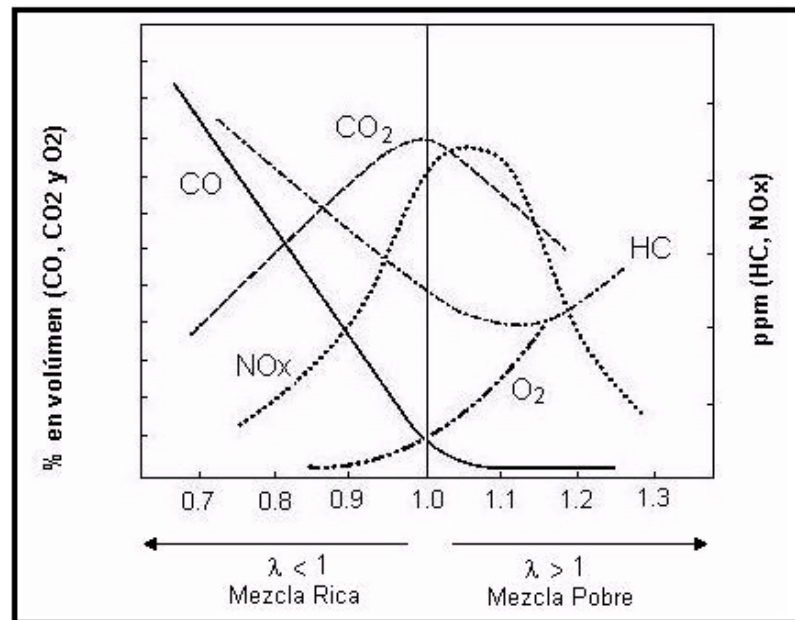


Figura 3. Estequiometría
Fuente: (Barrios J. A., 2007)
Editor por: Ivan Verdesoto A.

2.9.4 Analizadores de Gases.

Tratándose para el análisis de gases de escape, esto se considera una renovación tecnológica aplicada al sector automotriz, la cual se encarga por medio de equipos especiales controlar los niveles permitidos de emisiones de gases de escape automotrices permitidos y reglamentados por la ley.

En el caso de existir una combustión deficiente por parte del motor del automóvil este va a producir excesiva contaminación, que para calibrar y sincronizar el correcto funcionamiento del motor se basa en las especificaciones técnicas de fabricación utilizando un analizador de gases.

Si se usara el analizador de gases de escape automotrices en conjunto con otros equipos de diagnósticos automotrices, el analizador de gases se convierte en una de las más importantes herramientas, puesto que permitirá diagnosticar correctamente el funcionamiento del motor en general.

2.9.5 Funcionamiento del analizador de gases.

El analizador de gases de escape por lo general se concentra en cuatro gases, este analizador cuenta con una bomba de vacío, la cual se encarga de enviar los gases de escape por medio de una manguera la cual será introducida a la salida del tubo de escape del vehículo a analizar la cual conectará al analizador de gases, en la cual parte de los gases de escape ingresa al interior del equipo analizador, inmediatamente una luz infrarroja se proyectará en la muestra de gases tomada.

En este proceso “diferentes partículas en el gas, evitan que ciertas porciones de la luz emitida, pueda alcanzar el receptor opuesto al emisor. Los sensores determinan la cantidad de luz remanente y producen una alimentación para el procesador; el procesador determina la cantidad de los tres gases en el escape el cuarto gas es medido por un sensor independiente. (Oxígeno)”. (Rodriguez, 2014).

2.9.6 Norma INEN 2204.

Una de las Normativas Técnicas Ecuatorianas a aplicar es la Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos De Emisiones Producidas Por Fuentes Móviles Terrestres De Gasolina. (INEN,2204, 2002).

Esta normativa toma las fuentes móviles, puesto que son las unidades motrices que se usan como medio de transportación, esta normativa presenta como objeto y alcance lo siguiente:

1. OBJETO 1.1

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

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas o a sus motores, según lo definido en los numerales 3.24 y 3.25.

2.2 Esta norma no se aplica a las fuentes móviles que utilicen combustibles diferentes a gasolina.

2.3 Esta norma no se aplica a motores de pistón libre, motores fijos, motores náuticos, motores para tracción sobre rieles, motores para

aeronaves, motores para tractores agrícolas, maquinarias y equipos para uso en construcciones y aplicaciones industriales.

Se toma en consideración que la principal fuente de contaminación es el vehículo automotriz, ya que este produce elevadas cantidades de monóxido de carbono, y demás gases contaminantes, debido a esta problemática la industria y la ingeniería automotriz se ha visto en la obligación urgente de crear dispositivos a fin de aplicar en los vehículos destinados principalmente a la reducción de emisiones de contaminantes por parte de los automotores.

2.9.7 Requisitos NTE INEN 2204

En esta normativa se representan requisitos acerca de los límites máximos de misiones permitidos en los motores cuyo combustible sea gasolina.

6.1 Límites máximos de emisiones permitidos para fuentes móviles con motor de gasolina. Marcha mínima o ralentí (prueba estática).

6.1.1 Toda fuente móvil con motor de gasolina, durante su funcionamiento en condición de marcha mínima o ralentí y a temperatura normal de operación, no debe emitir al aire monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) en cantidades superiores a las señaladas en la tabla.

Tabla 4. Requisitos NTE INEN 2204

Año modelo	%CO		PPM HC	
	0-1500	1500-3000	0-1500	1500-3000
2009 y posteriores	1.0	1.0	200	200
1990 a 1999	3.5	4.5	650	750
1989 y anteriores	5.5	6.5	1000	1200

Fuente: NTE INEN 2204
Editado por: Ivan Verdesoto A

6.2 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclos FTP-75 y ciclo transiente pesado (prueba dinámica).

6.2.1 Toda fuente móvil de gasolina que se importe o se ensamble en el país no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la tabla.

6.3 Límites máximos de emisiones para fuentes móviles de gasolina. Ciclo ECE-15+ EUDC (prueba dinámica).

6.3.1 Toda fuente móvil con motor de gasolina no podrá emitir al aire monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y emisiones evaporativas, en cantidades superiores a las indicadas en la tabla.

2.9.8 Norma INEN 2349.

La normativa que hace referencia la Norma INEN 2349 es sobre la Revisión Técnica Vehicular, en la cual se detalla el objeto y el alcance de la misma.

1. OBJETO

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

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica al proceso de revisión que realizan los Centros de Revisión y Control Vehicular (CRCV), en lo relacionado con sus procedimientos y su equipamiento.

2.9.9 Aplicación de la Normativa INEN 2349

Se aplicó la norma INEN 2349, puesto que esta normativa explica los temas relacionados a la Revisión Técnica Vehicular, en donde enuncia los equipos y herramientas con las que debe estar equipado correctamente un Centro de Revisión Vehicular.

2.9.10 Equipamiento.

La normativa INEN 2349, enmarca una serie de equipos con los que debe contar el CRV, se describirá cada uno de ellos, bajo el reglamento que dispone esta normativa.

2.9.10.1 Banco de pruebas para deriva dinámica.

Se determina un banco de pruebas con características al Side Slip Tester en las que se determina lo siguiente:

Tabla 5. Banco de pruebas para deriva dinámica

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo	Automática, de placa metálica deslizante y empotrada a nivel de piso
Rango mínimo de medición	De – 15 a 15 m.km ⁻¹
Velocidad aproximada de paso	4 km.h ⁻¹
Capacidad mínima portante	1500 Kg. Para vehículos livianos 8000 Kg. Para vehículos pesados
Valor de una división de escala (resolución)	1 m.km ⁻¹

Fuente: (INEN,2349, 2003)

Editor por: Ivan Verdesoto A.

2.9.10.2 Banco de pruebas para suspensiones

Un banco de pruebas de suspensiones tiene como finalidad realizar análisis con la mayor brevedad posible en la inspección de un determinado tipo de vehículo.

Según la Norma INEN 2349, un banco de pruebas para suspensiones es aquel “que debe medir automáticamente al menos la eficiencia de las suspensiones delantera y posterior en porcentaje y la amplitud máxima de oscilación en resonancia de cada una de las ruedas, en milímetros, con las siguientes características (exceptuando las líneas para vehículos pesados)”: (INEN,2349, 2003).

Tabla 6. Banco de pruebas para suspensiones

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo	De doble placa oscilante y empotrada a nivel de piso , de amplitud y frecuencia de oscilación variables automáticas
Ancho de vía del vehículo	850 mm interno 2000 mm máximo externo
Capacidad portante mínima	1500 kg por eje
Valor de una división de escala (resolución)	1 5 en la eficiencia; 1 mm de amplitud

Fuente: (INEN,2349, 2003)
 Editor por: Ivan Verdesoto A.

2.9.10.3 Banco de pruebas para frenos

La normativa INEN 2349 determina que, (2349, 2003) Banco de pruebas para frenos, que permita medir automáticamente la eficiencia total de frenado en porcentaje (servicio y parqueo), desequilibrio dinámico de frenado entre las ruedas de un mismo eje en porcentaje, ovalización de tambores de freno, pandeo de discos de freno y fuerza de frenado en cada rueda en daN (Decanewton), inclusive realizar pruebas a vehículos equipados con sistemas anti bloqueo (ABS), sistemas de transmisión permanente a las 4 ruedas, con caja de velocidades manual, automática o semiautomática; adicionalmente deberá contar con implementos que permitan verificar a vehículos de dos y tres ruedas.

Tabla 7. Banco de frenos para suspensiones

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo de freno	De rodillos con superficie antideslizante, empotrado a nivel de piso y para la prueba de un eje por vez.
Coeficiente mínimo de fricción (μ)	0,8 en seco o en mojado
Carga mínima de absorción de rodillos	3.000 kg para vehículos livianos 7.500 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala (resolución)	1% en eficiencia y desequilibrio; 0,1 daN en fuerza de frenado.
Dispositivo de seguridad	Parada automática en caso de bloqueo de ruedas. Puesta a cero automático antes de cada prueba.

Fuente: (INEN,2349, 2003)
 Editor por: Ivan Verdesoto A.

En lo que concierne al sistema automático de monitoreo del vehículo en la línea, para plantas fijas, y la torre de inflado de llantas, con manómetro incorporado, que permita la determinación de la presión en la cámara del neumático con una resolución de 3,45 Pa (0,5 psi). Este es un Dispositivo automático de pesaje del vehículo, en línea con los sistemas de pruebas de frenos y suspensiones.

2.9.10.4 Luxómetro con regloscopio autolineante

Tabla 8. Luxómetro con regloscopio autolimente

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Rango de medición	De 0 a mínimo 250 000 candelas (2,69 x 10 ⁶ lux)
Alineación con el eje del vehículo	Automática

Fuente: (INEN,2349, 2003)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

2.9.10.5 Banco detector de holguras

Este debe estar empotrado sobre una fosa iluminada o un elevador, con las siguientes características técnicas.

Tabla 9. Banco detector de holguras

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo de banco	De dos placas, con movimientos longitudinales y transversales, iguales y contrarios. Accionamiento de placas con control remoto. Estará empotrado en el pavimento sobre la fosa o se incorporará al elevador.
Capacidad portante	1 000 kg por placa para vehículos livianos. 3 500 kg por placa para vehículos pesados.
Iluminación para detección visual	Lámpara halógena de alta potencia, regulable.

Fuente: (INEN,2349, 2003)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

2.9.10.6 Analizador de gases

Analizador de 4 gases, con capacidad de actualización a 5 gases mediante la habilitación del canal de NOx, con las siguientes características técnicas:

Tabla 10. Analizador de gases

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO ₂ , HC y O ₂ , en los gases emitidos por el tubo de escape de vehículos equipados con motores ciclo Otto de 4 tiempos alimentados por gasolina, GLP o GNC. Cumplirán con lo indicado en la Recomendación Internacional OIML R 99 (clase 1)/ ISO 3930 y la NTE INEN 2 203, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la velocidad de giro del motor en RPM, factor lambda (calculado mediante la fórmula de Bret Shneider) y temperatura de aceite. La captación de RPM no tendrá limitaciones respecto del sistema de encendido del motor, sea este convencional (ruptor y condensador), electrónico, DIS, EDIS, bobina independiente, descarga capacitiva u otro.	
Rangos de medición	VARIABLE	RANGO DE MEDICIÓN
	Monóxido de carbono (CO)	0 - 10%
	Dióxido de carbono (CO ₂)	0 - 16%
	Oxígeno (O ₂)	0 - 21%
	Hidrocarburos no combustionados	0 – 5 000 ppm
	Velocidad de giro del motor	0 – 10 000 rpm
	Temperatura de aceite	0 – 150 °C
	Factor lambda	0 - 2
Condiciones ambientales de funcionamiento	Temperatura	5 - 40 °C
	Humedad relativa	0 - 90%
	Altitud	Hasta 3 000 msnm
	Presión	500 – 760 mm Hg
Ajuste	Automático, mediante una mezcla certificada de gases.	
Sistema de toma de muestra	La toma de muestra se realizará mediante una sonda flexible a ser insertada en la parte final del tubo de escape.	

Fuente: (INEN,2349, 2003)
 Editor por: Ivan Verdesoto A.

2.9.10.7 Sonómetro integral ponderado

Tabla 11. Sonómetro integral ponderado

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Características generales	Filtros de ponderación requeridos Tipo “A” que cumpla con la Recomendación Internacional de la OIML R 88. Lo que será demostrado mediante certificación del fabricante Rango de frecuencia

	20 – 10 000 Hz
Rango de frecuencia	20 – 10 000 Hz
Rango de medición	35 – 130 dB
Valor de una división de escala (resolución)	0,1 dB.

Fuente: (INEN,2349, 2003)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

2.9.10.8 Velocímetro, tacógrafo y cuenta kilómetros

Para la verificación de taxímetros en los vehículos de uso público, con las siguientes características técnicas:

Tabla 12. Velocímetro, tacógrafo y cuenta kilómetros

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO
Características generales	Banco de rodillos con superficie antideslizante, con un coeficiente de fricción (μ) mínimo en seco o en mojado de 0,8. Para un solo eje.
Capacidad portante	1 500 kg.
Variables que deben ser determinadas automáticamente por el equipo	Velocidad del vehículo y distancia total recorrida por los neumáticos en kilómetros.
Valor de una división de escala (resolución)	1 km.h ⁻¹ ; 0,001 km

Fuente: (INEN,2349, 2003)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

CAPÍTULO III

SITUACIÓN ACTUAL DE TALLERES BÁRCENAS

3.1 Talleres Bárcenas.

En talleres “Bárcenas” de la ciudad de Milagro se encuentra ubicado en la Provincia del Guayas, el cual empezó a realizar labores de mantenimiento automotriz el 14 de marzo del 2003 según el registro oficial del Seguro de Rentas Internas.

Desde entonces con el pasar de los años se ha venido equipando al taller con tecnología moderna referentes a los equipos de diagnósticos automotrices y demás herramientas, las cuales aportan gran utilidad al momento de realizar las diferentes labores de mantenimiento. En ocasiones se han diseñado y construido estructuras, como soportes para motores, además de la construcción de herramientas especiales, entre otras. Motivo por el cual se trabajará en seguir innovando los equipos de diagnóstico, realizando un estudio sobre los equipos que utiliza el centro de revisión vehicular en la ciudad de Milagro, lo cual conlleve a futuro a implementar una estación o línea de revisión vehicular dentro de las instalaciones del mencionado taller.

Talleres Bárcenas piensa tomar la iniciativa en adquirir equipos de diagnósticos automotrices similares a los que se emplean en la revisión técnica vehicular de esta ciudad, para lo cual necesita un estudio previo de los equipos que conforman un Centro de Revisión v Vehicular tomando como referencia lo descrito en la Normativa técnica Ecuatoriana INEN 2349.

Cabe mencionar que en los talleres de la localidad no se enfatiza aún sobre la ventaja de contar con equipos de diagnósticos para este tipo de análisis, puesto que el tema de revisión vehicular en la ciudad de Milagro se inició a mediados del año 2015.

Misión: Realizar labores de mantenimientos automotrices eficientes y seguros a nuestros clientes en el menor tiempo posible, satisfaciendo vuestras expectativas, para el Taller Mecánico “Bárcenas” usted y su vehículo es nuestra prioridad.

Visión: El Taller Mecánico “Bárcenas” tiene como visión mejorar diariamente el servicio técnico automotriz a cada uno de nuestros clientes innovándonos con tecnología moderna y capacitación continua al servicio al cliente por nuestros técnicos, servicio administrativo y operarios.

3.2 FODA de talleres Bárcenas.

Se aplicó la metodología FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), fin de conocer la situación actual de talleres “Bárcenas”, donde se analizaron características internas y la situación externa del mismo.

3.2.1 Fortalezas.

- Amplio local con fácil acceso
- Personal capacitado continuamente
- Herramientas y equipos de diagnóstico modernos
- Clientela establecida

3.2.2 Oportunidades.

- Incremento de parque automotor
- Ubicación con fácil acceso
- Ferreterías y locales de venta de repuestos en sus alrededores

3.2.3 Debilidades.

- Piso del taller de tierra
- Desconocimiento de equipos para análisis de gases de escape vehicular
- Fatiga laboral por condiciones ergonómicas no satisfactorias
- Organización física del taller

3.2.4 Amenazas.

- Talleres automotrices con mano de obra barata y sin garantía
- Situación económica del país
- Desconocimiento de los equipos aplicados en la RTV

3.3 Datos generales de talleres “Bárcenas”.

Los datos generales de talleres “Bárcenas” son:

Tabla 13. Datos generales de talleres “Bárcenas”

TALLERES “BÁRCENAS”	
Empresa	Talleres automotrices “Bárcenas”
Actividad de la empresa	Empresa de capital privado-servicios
Origen de capital	Privado
Magnitud empresarial	Pequeña
Recursos	Humano, energético, financiero, material
Personal	Administrativo, técnicos, secretarias y ayudantes
Tipo de servicio	Mantenimiento preventivo automotriz Mantenimiento correctivo automotriz

Fuente: Talleres Bárcenas
Editor por: Ivan Verdesoto A.

3.4 Infraestructura de talleres Bárcenas.

Talleres Bárcenas cuenta con una infraestructura moderna, en la cual se proceden a realizar trabajos de mantenimiento preventivos y correctivos, además de la realización de adaptaciones a vehículos y maquinarias, todo esto dependiendo de las necesidades del usuario.

Partiendo del orden jerárquico talleres Bárcenas cuenta con:

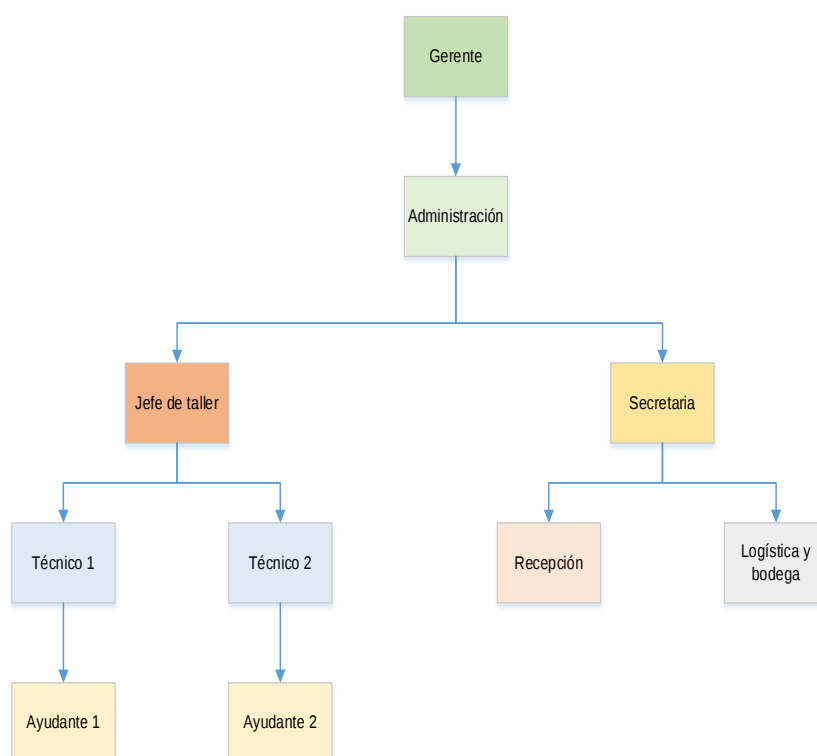


Figura 4. Orden jerárquico Talleres “Bárcenas”

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

Dentro el área de talleres enfocándonos principalmente se puede encontrar con las siguientes estaciones de trabajo.

3.5 Bahías de trabajo.

Se cuenta con bahías de trabajos para labores de mantenimiento de carácter preventivo como correctivo.

Dentro de las bahías para mantenimiento preventivo se cuenta con las siguientes bahías:

3.5.1 Bahías para cambio de aceites lubricantes.

Los cambios de aceites son trabajos de carácter preventivo típicos de talleres automotrices, el cambio de aceite tiene su debida sección dentro de un taller, puesto que son considerados trabajos de tipo rápido, los cuales deben ser ubicados en un área de libre circulación, los cambios de aceites lubricantes no son trabajos que demanden mucho tiempo, en talleres “Bárcenas” se cuenta con dos Bahías destinadas al cambio de aceites lubricantes, a estas áreas de trabajo se las ha llamado como el área de lubricación.

Esta bahía no solamente es para el cambio de lubricantes, cabe mencionar que en cambios de aceites es siempre recomendable el cambio de filtro de aire y de combustible, los mismos se los realiza en esta sección del taller automotriz.



Figura 5. Bahía de lubricación 1

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto



Figura 6. Bahía de lubricación, cambio de filtros de aceite

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

En la actualidad no se cuenta con el apoyo de un elevador para vehículos, puesto que se emplean elevadores hidráulicos tipo lagartos dependiendo el peso del vehículo a realizar el respectivo mantenimiento.

3.5.2 Bahía de chequeo de frenos.

El sistema de frenos de un vehículo es uno de los temas más importantes a tratar, puesto que es un sistema de seguridad de un vehículo, en el caso de fallar el frenado de un vehículo este podría ocasionar un accidente de tránsito, por ende es de suma importancia realizar una inspección del sistema de frenos dependiendo del vehículo que se está chequeando. En Talleres Bárcenas se cuenta con dos bahías para el chequeo y revisión del sistema de frenos, una estación especializada en automóviles y otra sección destinada trabajos en sistemas de frenos de camiones.

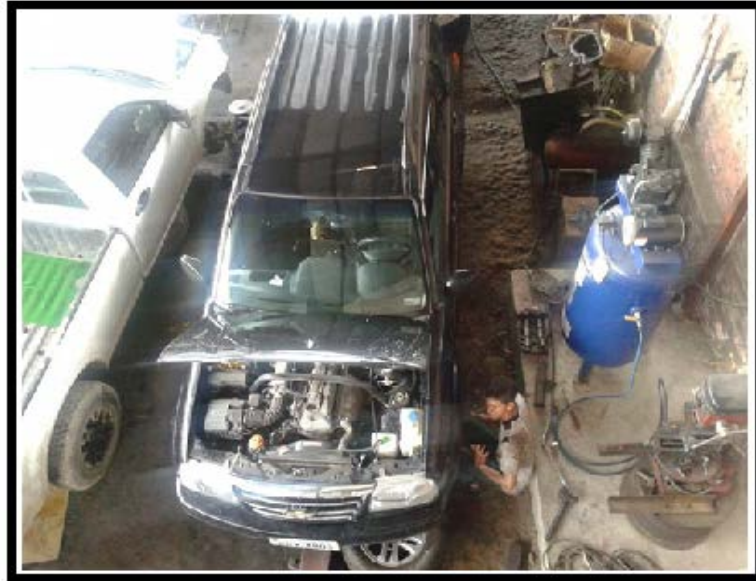


Figura 7. Bahía de chequeo de frenos

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

En esta bahía además de realizar labores de mantenimiento en el sistema de frenos también se realizan trabajos correspondientes al sistema de suspensión del vehículo, y en algunos de los casos se realizan trabajos en el sistema de dirección del automóvil.

En la sección de camiones se realizan mantenimientos en el sistema de dirección.



Figura 8. Chequeo Frenos de Tambor

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

3.5.3 Bahía de limpieza de inyectores

En el año 2013 se adquirió una máquina para la limpieza de inyectores Launch, la cual es una máquina de limpieza de inyectores por el método del ultrasonido, esta máquina ha sido de gran utilidad, puesto que el usuario ya no tendrá la necesidad de dirigirse a un centro independiente del taller a realizar la limpieza de inyectores. Talleres Bárcenas además ofrece el Kit para la limpieza de inyectores en las que consta micro filtros y O´rings.



Figura 9. Máquina de limpieza de inyectores

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

3.5.4 Bahía para reparación de motores

Se cuenta con dos sola bahías para reparación de motores, esta es la bahía más grande del taller puesto que se necesita espacio suficiente a lo que respecta este tipo de mantenimiento, el jefe de taller está encargado de esta área y en los momentos de necesitar operarios con el cargo de ayudantes se procede a contratación por obra o avance dependiendo de la gravedad del caso.

Talleres Bárcenas cuenta con equipos básicos y de tecnología moderna por la demanda que presenta la industria automotriz en los últimos años, además de contar con equipos para diagnostico a bordo, comprobadores de voltaje, herramientas especiales para todo tipo de vehículos incluso camiones, autos, motocicletas, montacargas y motores estacionarios, cabe mencionar que no se realizan labores de mantenimiento en maquinaria pesada.



Figura 10. Bahía de reparación de Motores

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

3.5.5 Bahía para cajas de cambios y sistemas de embrague

Según el Sr. Jorge Bárcenas, propietario de Talleres Bárcenas afirma que uno de los trabajos que se ven comúnmente son problemas relacionados al sistema de embrague del vehículo y problemas en cajas de cambio mecánicas. Se designa una sola bahía para este tipo de mantenimientos, al ser más de uno los vehículos que presentan este inconveniente se tiene en el taller un espacio adicional para este tipo de trabajos.



Figura 11. Bahía para reparación de caja de cambios y kit de embrague

Fuente: Talleres Bárcenas

Editado por: Ivan Verdesoto

Talleres Bárcenas no se especializa en mantenimiento de cajas de cambios automáticas o hidromáticas.

3.5.6 Bahía para diagnostico electromecánico.

Es necesario contar con una bahía para trabajos de mantenimiento electromecánico, puesto que los vehículos hoy en día son de inyección electrónica, además es necesario para realizar trabajos de luces y accesorios. Aunque talleres Bárcenas no cuenta con un electromecánico, el taller está equipada con todas las herramientas necesarias para los trabajos de electromecánica, el técnico es contratado dependiendo del tipo de trabajo a realizar.



Figura 12. Bahía de diagnóstico electromecánico
Fuente: Talleres Bárcenas
Editado por: Ivan Verdesoto

3.5.7 Oficina de administración.

La oficina de administración se encuentra en la planta alta del área de mantenimiento, esta área esta compartida con el jefe de taller, a fin de que el jefe de taller pueda tener una visión panorámica de todo el taller en sí y poder controlar de mejor manera las operaciones de mantenimiento.

3.5.8 Bodega, logística y abastos.

Se cuenta con una bodega distribuida para herramientas, grasas, lubricantes e insumos que son usados en las labores diarias de mantenimiento automotriz.

3.5.9 Recepción.

Es primordial en toda empresa contar con un área de recepción del vehículo, puesto que es la imagen del taller hacia la clientela, la cual se encuentra en la entrada del taller.

3.5.10Área de espera.

Pequeña área del taller con comodidades para que el cliente se sienta en confort mientras espera por su vehículo.

3.5.11Servicios higiénicos y duchas.

Existen en el taller servicios higiénicos tanto para clientes, departamento administrativo y técnico, todo esto con la finalidad de mejorar la imagen de la empresa.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA PARA LA LÍNEA DE REVISIÓN VEHICULAR PARA VEHÍCULOS A GASOLINA

4.1 Descripción

Basándose a la información recolectada y mediante la investigación de campo realizada en talleres Bárcenas, se determina que existe una bahía auxiliar dentro de las inmediaciones del taller, la cual permite aplicar en dichas dimensiones un centro o línea de revisión vehicular destinada a vehículos a gasolinas.

Nace esta iniciativa por parte del propietario de talleres Bárcenas, ya que en la ciudad de Milagro se viene desarrollando el proceso de revisión vehicular, y además se tiene conocimiento de lo importante que un vehículo funcione correctamente, con niveles de contaminación permitidos por la Normativa Técnica Ecuatoriana.

Se piensa implementar la línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina, para lo cual fue necesario el estudio previo, el cual determinó las normativas que regulan este proceso. Talleres Bárcenas invertirá en los equipos de diagnósticos que dictamina la NTE INEN 2349, en la cual hará consideración principalmente a los equipos aplicados en vehículos con motor de combustión interna cuyo combustible es gasolina, en lo cual se dará prioridad al equipo analizador de gases de escape automotrices y posteriormente por cuestiones de costo, y además con las empresas proveedores de estos equipos se seguirán realizando adquisiciones de elementos de un CRV, todo esto con la finalidad de realizar chequeos previos a vehículos que están por ser analizados en el Centro de Revisión Vehicular del Cantón Milagro, donde nuestro objetivo principal es que los usuarios aprueben exitosamente las inspecciones a realizar, y puedan a su vez matricular sus vehículos exitosamente.

4.2 Diseño físico y estructural del taller.

Talleres Bárcenas cuenta con un amplio local para realizar labores de mantenimiento automotrices en la ciudad de Milagro, para el cual se destinará una bahía de trabajo para la ubicación de los instrumentos y equipos aplicados en un centro de revisión técnica vehicular.

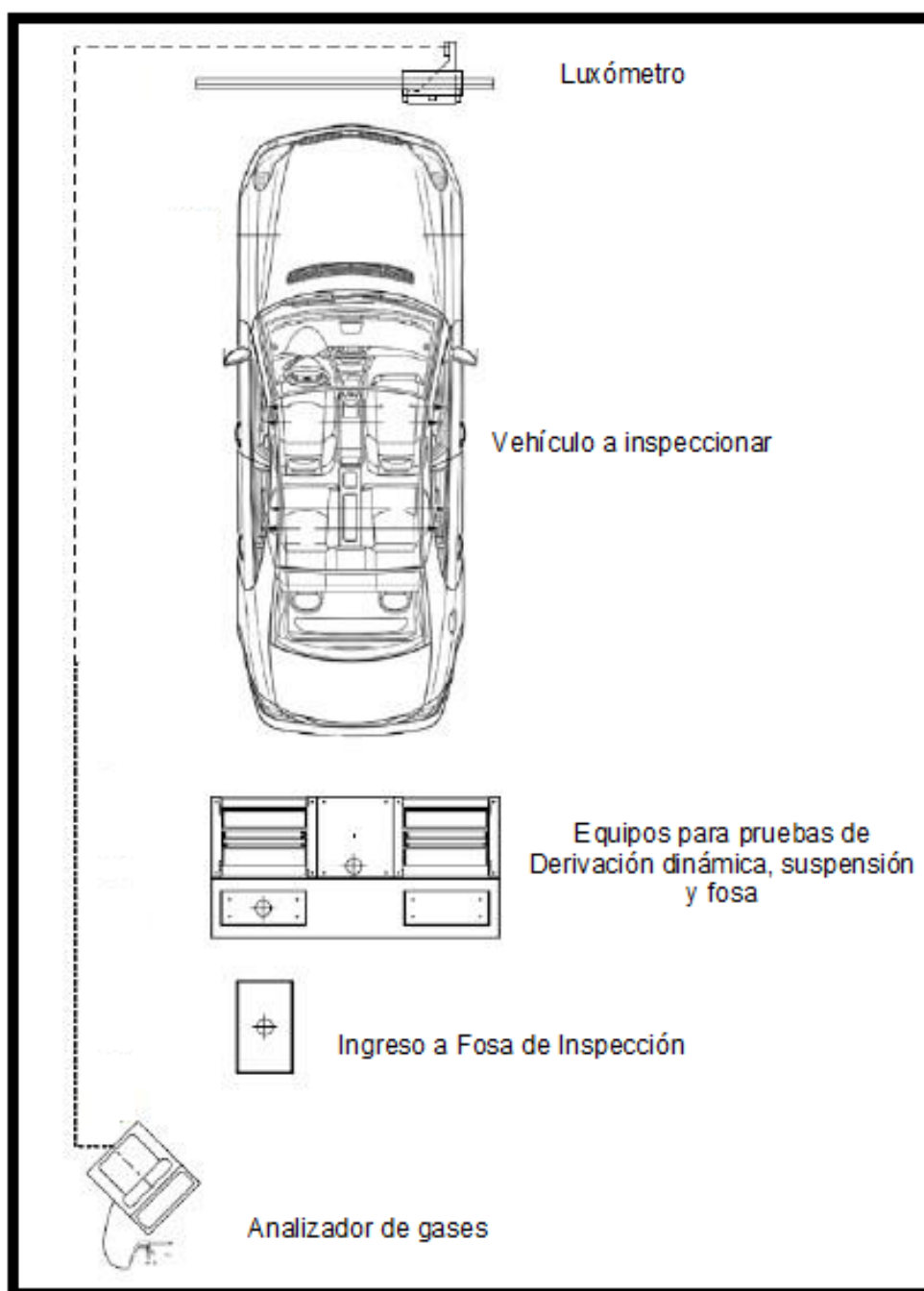


Figura 13. Línea de Revisión Técnica Vehicular

Fuente: Tecnova S.A

Editado por: Ivan Verdesoto

4.3 Estaciones de inspección de la línea de revisión vehicular.

Al ser posible la implementación de la línea de revisión técnica vehicular para vehículos a gasolina, esta debe contar con estaciones o secciones de revisión, a fin de dar un correcto orden al proceso de revisión a realizar dentro de talleres “Bárcenas”, en la cual se destinará las siguientes estaciones de trabajo.

Tabla 14. Estaciones de Inspección

ESTACIONES DE INSPECCIÓN	
1	Identificación del vehículo
2	Inspección Visual
3	Luces
4	Alineación
5	Frenos
6	Detección de holguras
7	Suspensión
8	Emisión de gases

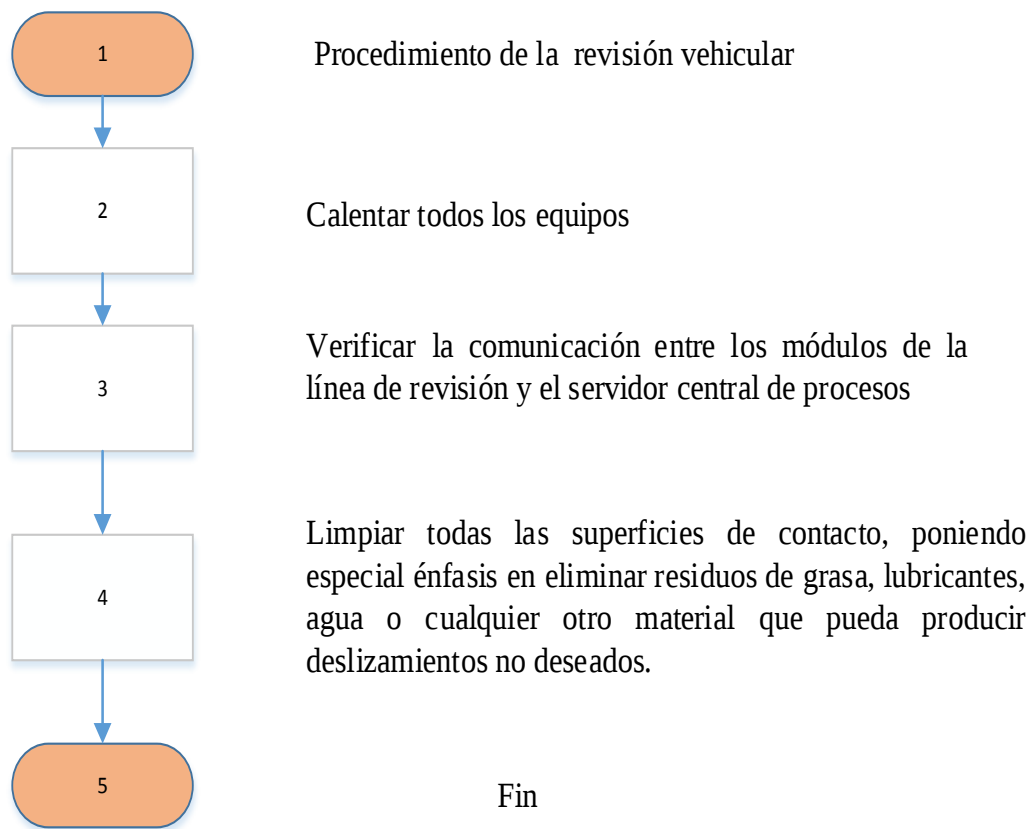
Fuente: (NTE INEN 2349, 2003)

Editado por: Ivan Verdesoto

4.4 Procedimientos de la inspección.

En lo que respecta el estudio para la implementación de una línea de revisión vehicular se debe seguir con lo descrito en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2349 donde se describe lo siguiente:

4.4.1 Diagrama de procesos de procedimientos de la inspección.



4.5 Equipamiento de la línea de Revisión Vehicular.

Tomando en cuenta las nuevas regulaciones en las leyes Ecuatorianas las cuales establecen la inspección obligatoria de todo vehículo para su circulación en el país, usted se puede beneficiar de la gran demanda de trabajo a nivel taller que va a existir. Aún más si usted dispone de los equipos correctos que le darán un respaldo 100% equivalente a las normas establecidas y le permitirán trabajar mucho más rápido y seguro. Generando así más rentabilidad para su taller. Usando los mismos equipos que son utilizados en los centros de inspección oficiales pero orientado al uso de taller.

Considerando el estudio sobre las normativas que determinan los equipos que se aplican dentro de un Centro de Revisión Vehicular, se desea implementar los equipos que determina la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2349, esta Norma dispone de los siguientes equipos:

4.5.1 Banco de pruebas para derivación dinámica.

Equipo de diagnóstico usado en un CRV, el cual se detalla a continuación:

4.5.2 Frenómetro.

Tabla 15. Frenómetro

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
Peso máximo por eje	4000 kg
Velocidad de prueba	5.4 km/h
Rango de medición	0 - 6 kn
Coeficiente de fricción seco	0.8
Coeficiente de fricción húmedo	0.6
Temp. Ambiental	-5 - 40°C
Humedad relativa	95%
Dimensiones	680 x 280 mm
Vía admisible	780 - 2200 mm
Medida de rodillos	400 mm
Potencia motores	2x4.6 kw
Alimentación eléctrica	220v - 60hz -3 fases opcional 220v - 60hz - 2 fases
Rodillos recubiertos de corindón de alta resistencia	

Fuente: Taeet Electronics
Editor por: Ivan Verdesoto A

4.5.3 Banco de suspensiones.

El banco de suspensiones tiene como función realizar un análisis rápido y eficaz de la suspensión en el vehículo. La prueba se realiza midiendo las ruedas de cada eje individualmente.

La visualización de resultados es gráfica y numérica y muestra la efectividad de la suspensión independientemente para cada rueda y a su vez la diferencia porcentual entre ambas ruedas.

4.5.4 Balanza de pesaje de eje.

Tabla 16. Banco de suspensiones

BANCO COMPROBADOR DE SUSPENSIONES	
Características	▪ Determina la adherencia a la carretera y la frecuencia de resonancia de la suspensión. ▪ Evaluación del desequilibrio de adherencia en la carretera. ▪ Valores límites son editados según normativas locales. ▪ Valores del banco de datos pueden ser utilizados como referencia. ▪ Impresión gráfica.
PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
Peso máximo por eje	2000 kg
Peso máximo por rueda	1000Kg
Frecuencia de excitación	25 hz
Carrera de excitación	6 mm
Dimensiones	2320 x 800 x 280 mm
Vía admisible	800 – 2200 mm
Potencia motores	2 x 3 kw
Alimentación eléctrica	Alimentación eléctrica 220v - 60hz - 3 fases opcional 220v - 60hz - 2 fases

Fuente: Taeet Electronics
Editador por: Ivan Verdesoto A.

4.5.5 Alineador al paso

Tabla 17. Alineador al paso

PARÁMETROS	CARACTERÍSTICAS
Peso máximo	3500 kg
Rango de medición	+/- 20 m/km
Precisión	+/- 0.1 m/km
Dimensiones	1020 x 460 x 80 mm
Placa	1000 x 400 mm

Fuente: Taeet Electronics
Editador por: Ivan Verdesoto A.

4.5.6 Luxómetro automotriz

Este instrumento de medición consta en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2349, el luxómetro automotriz es un equipo de medición que se encarga de medir la iluminancia de los faros de un vehículo.

El Luxómetro automotriz utiliza como unidad de medida el Lux (lx), es un equipo de medición el cual posee internamente una célula fotoeléctrica que se encarga de captar la luz y a su vez convertirla en impulsos eléctricos. Estos datos recogidos se los interpretan y se los representa en una pantalla o display con su respectiva escala de medición



Figura 14. Luxómetro Automotriz
Fuente: Centro de Revision Vehicular Guayaquil
Editador por: Ivan Verdesoto A.

Existen el mercado ecuatoriano infinidad de marcas y características diferentes para cada tipo de luxómetro, este instrumento de medición es primordial que todo centro de revisión vehicular tenga, puesto que la NTE INEN 2349 lo considera en su contexto.

La regulación de luces debe ser precisa y exacta a fin de poder aprobar con la revisión que hará el CRV del Cantón Milagro.

4.5.6.1 Alineador de luces

Tabla 18. Alineador de luces

ALINEADOR DE LUCES	
Datos técnicos	- Medición electrónica automática - Retroproyector LCD Peso 25 Kg - Dispositivo para subir y bajar con contrapesos - Posicionamiento láser - Posicionamiento del cabezal asistido electrónicamente - Transmisión de datos por RS 232, Bluetooth (o Wifi) - Salida RS 232 para impresora 4 pilas recargables de 1,2 V Autonomía de 13 horas o más de 100 revisiones - Recarga rápida en menos de 3:30 horas - Equipo sobre 3 ruedas con rieles (estándar) 2 x 1,5 m rieles + 2 x 1,5 m rieles de piso - Faros de detección de altura (estándar) - Fecha y hora - Stand by automático
Medición de corte (ángulo de faros)	
Margen de medida	2% a 4%
Precisión	+/- 0.2%
Ajuste lateral al 0% Medición de la intensidad luminosa en lux o Candela	
Rango de medición	0 a 125 KCD (0 a 200 lx)
Precisión	5%
Estándar NFR63-801 • SR/V/041 (Francia) • Conformidad CE	

Fuente: (Tecnova S.A, 2015)
Editor por: Ivan Verdesoto A.

4.5.6.2 Procesos de medición con el luxómetro

Tabla 19. Procedimientos de medición con luxómetro

No.	PROCESO
1	Accionar interruptores y comprobar encendido de luces altas, bajas y de estacionamiento. Se permiten vehículos que tengan un sistema de encendido de luces al momento de poner en marcha el motor y permanezcan encendidas durante el funcionamiento del mismo
2	Comprobar la alineación e intensidad de los faros principales mediante los instrumentos señalados, de acuerdo con lo siguiente:

	a) Instalar el vehículo sin ocupantes y el alineador de luces sobre una superficie perfectamente plana y horizontal. b) Localizar el alineador de luces a una distancia entre 30 y 70 cm de los focos a medir. c) Alinear el equipo con respecto al vehículo, de acuerdo a las instrucciones contenidas en el manual de operación del mismo. d) Encender las luces bajas del vehículo.
3	Verificar la alineación del haz de luz del foco y registrar los valores medidos.
4	Encender luces altas.
5	Verificar la alineación del haz de luz del foco y registrar los valores medidos
6	Registrar el valor de intensidad del haz. Repetir el procedimiento anterior y medir los focos del lado contrario.

Fuente: CRV – Milagro
Editor por: Ivan Verdesoto A.

4.5.6.3 Recomendaciones en el uso del luxometro

- Revisar si las ruedas se encuentran correctamente alineadas con respecto a la carrocería.
- Chequear que la presión de aire de los neumáticos sea la normal de operación.
- Inspeccionar si el vehículo no se encuentra con algún tipo de carga en su interior, y con el freno de mano activado.
- Inspeccionar que los amortiguadores del vehículo a inspeccionar se encuentren en la posición normal.
- Realizar la inspección con el motor del vehículo en funcionamiento

4.5.7 Medidor de presión y labrado de llantas

Esta prueba se debe realizar en todos los vehículos. Con la ayuda del detector de profundidad de labrado, se debe revisar la profundidad del surco de más desgaste de todos y cada uno de los neumáticos del vehículo. Se documentará la menor de las profundidades leídas.

El detector de profundidad de labrado de neumáticos, con una resolución de 0,1 mm según la Norma INEN 2349.

4.5.7.1 Comprobación de desgaste de los neumáticos

Tabla 20. Medición de desgaste de neumáticos

No.	PROCESO
1	Se recomienda empezar por el neumático delantero izquierdo del automóvil
2	Introducir el profundímetro en los canales principales midiendo el dibujo en 3 puntos (exterior, centro e interior).
3	Esta misma operación debe ser realizada por este orden: rueda delantera derecha, rueda trasera derecha y rueda trasera izquierda.
4	Chequear los testigos de desgaste situados en el fondo del dibujo del neumático
5	Verificar la alineación del haz de luz del foco y registrar los valores medidos
6	Revisar cualquier corte o herida en los laterales o flancos de los neumáticos.

Fuente: (VIAL, 2012)

Editador por: Ivan Verdesoto A.

Tabla 21. Características del medidor de presión y labrado de llantas

Características	
1	Linterna, incorpora una intensa luz azul que ofrece capacidad de maniobra en la oscuridad.
2	Medidor de presión.
3	Medidor de labrado de llantas, tipo bolsillo.
4	Medición de 2-100 lb/in ² & 0.15-7 bar & 15-700 kPa desgaste de 0-15 mm

Fuente: (Viaindustrial, 2013)

Editador por: Ivan Verdesoto A.

4.5.8 Analizador de gases

Este analizador de gases presenta las siguientes características.

4.5.8.1 Características principales

- Función automática de calibración a CERO
- Tiempo de calentamiento menor a 10 minutos
- Sistema de filtrado reforzado y con trampa de agua
- Pruebas automáticas para residuos de HC y vacío
- Auto prueba y auto diagnóstico
- Pantalla LCD con iluminación de fondo
- Software para PC de múltiples aplicaciones
- Conexión a PC vía Cable USB. Opcionalmente vía BLUETOOTH
- Impresora térmica de alta velocidad
- Mide: HC, CO, CO₂, O₂
- Cálculo de Lambda y CO corregido
- Habilitado para medición de NOx con sensor opcional

4.5.8.2 Rangos de medición.

Se tiene conocimiento que el analizador de gases va a medir concentraciones de:

Tabla 22. Rangos de medición del analizador de gases

RANGOS DE MEDICIÓN DEL AGS - 688		
CO	0 – 9.99%	RES: 0.01
CO ₂	0 – 19.9%	RES: 0.1
HC	0 – 9999 ppm	RES: 1
LAMBDA	0 – 25%	RES: 0.01
NOx	0.5 – 5L	RES: 0.001
RPM	0 – 5000 ppm	RES: 1
TEMP	300 – 99990 rpm	RES: 10

Fuente: Taeet Electronics
Editador por: Ivan Verdesoto A.

4.5.8.3 Precauciones generales del uso del analizador de gases.

- a) Los operadores no deben estar bajo de la influencia de sedativos, drogas, no alcohol durante el desempeño de sus funciones.
- b) Antes de empezar los trabajos, los operadores deben tener pleno conocimiento de la posición del funcionamiento de todos los mandos indicados en el manual de instrucciones.
- c) Prestar máxima y constante atención a eventuales indicaciones de peligro aplicadas en los aparatos y en el taller del usuario.
- d) En caso de mal funcionamiento de la máquina regirse al manual del usuario.
- e) Cumplir las normas de seguridad a fin de evitar riesgos inútiles.

4.5.9 Sonómetro Integral Ponderado.

El sonómetro es un equipo que permite cuantificar objetivamente el nivel de presión sonora. “En esencia se compone de un elemento sensor primario (micrófono), circuitos de conversión, manipulación y transmisión de variables (módulo de procesamiento electrónico) y un elemento de presentación o unidad de lectura. Cumpliendo, así, con todos los aspectos funcionales inherentes a un instrumento de medición” (Sexto, 2000).

4.6 Mantenimiento y calibración de los equipos.

El personal técnico de la línea de revisión técnica vehicular debe contar con cada uno de los manuales de operación de los equipos, además de contar con los respectivos manuales para el mantenimiento de los mismos.

La línea de revisión vehicular deberá contar con un manual donde se describan los procesos de mantenimiento por parte de fabricantes de los equipos de diagnóstico, además de un manual de mantenimiento de las instalaciones del CRV.

Si uno de los equipos de diagnóstico llegara a presentar errores en el diagnóstico realizado, este debe ser suspendido y reportado en caso de existir

garantía al proveedor del mismo, hasta corregir el error y volver a realizar su correspondiente servicio.

Es primordial la actualización de cada uno de los equipos de diagnóstico que forman parte de la línea de revisión técnica vehicular, para lo cual es necesario contar con un registro técnico donde se considere lo siguiente:

Tabla 23. Medición y calibración de los equipos

MEDICIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS	
1	Nombre del equipo
2	Nombre del fabricante del equipo, placa de identificación y serie
3	Fecha de adquisición del equipo
4	Fecha de puesta de servicio del equipo
5	Estado cuando fue puesto en uso
6	Fecha de calibración
7	Resultados de la calibración
8	Historial de funcionamientos erróneos

Fuente: CRV Milagro
Editor por: Ivan Verdesoto A.

Es importante conocer que los equipos deben ser calibrados correctamente antes de su operación.

4.7 Personal a cargo de la inspección vehicular.

El personal a realizar la inspección en la línea de revisión vehicular será el siguiente:

- a) Jefe técnico de la línea de revisión técnica vehicular
- b) Mecánico técnico revisor
- c) Ayudante técnico de revisión

4.7.1 Jefe técnico de la línea de revisión técnica vehicular.

El Jefe técnico de la línea de revisión vehicular, deberá tener amplios conocimientos sobre el manejo de los equipos de diagnóstico y manejar a la vez al

personal a su cargo en donde se citan las siguientes funciones para este cargo. Además el Jefe Técnico deberá tener instrucción sobre el manejo de los equipos de la revisión técnica vehicular.

4.7.1.1 Funciones del Jefe Técnico.

- Supervisar los chequeos realizados por el mecánico revisor.
- Revisar el correcto funcionamiento de los equipos de diagnóstico.
- Ajustar y chequear la calibración de los equipos.
- Guiar al personal bajo su cargo.

4.7.1.2 Conocimientos del Jefe Técnico.

- Conocimientos sobre higiene y seguridad industrial.
- Conocimientos de los componentes de un vehículo.
- Conocimientos sobre el manejo correcto de los equipos de diagnóstico.
- Conocimientos avanzados en computación.

Cabe mencionar que es recomendable experiencia en labores de inspección técnica vehicular o capacitación en el uso de la operación y mantenimiento de los equipos de diagnóstico.

4.7.2 Mecánico técnico de revisión.

Se recomienda un técnico que tenga capacitación acreditada por algún centro de capacitación para el manejo y uso de los equipos de diagnósticos usados en líneas de revisión vehicular, el mismo que tendrá las siguientes funciones:

4.7.2.1 Funciones del mecánico técnico de revisión.

- Realizar inspecciones visuales e instrumentarías.

- Hacer correcto uso de los equipos de diagnóstico.
- Efectuar mediciones de emisiones bajos las normas ecuatorianas establecidas.
- Dar mantenimiento a los equipos de la línea de revisión.

4.7.2.2 Conocimientos del mecánico técnico de revisión.

- Conocimientos sobre normas de seguridad.
- Condiciones sobre reglamentaciones.
- Conocimiento del uso de los equipos
- Conocimiento de Mecánica básica del vehículo.

La capacitación continua es vital para que el Mecánico Revisor realice las inspecciones tanto visual e instrumental correctamente, evitando así posibles errores en los procesos dentro de la línea de revisión vehicular.

4.7.3 Ayudante técnico de la revisión.

Puede ser bachiller técnico en mecánica automotriz, el cual debe ser capaz de apoyar constantemente al Técnico Revisor en las inspecciones a realizar.

4.8 Proveedores principales.

Existen varias empresas reconocidas en lo referente a ventas de equipos para análisis y diagnóstico automotriz, para la cual se considerarán los principales proveedores en la ciudad de Guayaquil, en los que se procederá hacer la adquisición de los equipos de diagnóstico la empresa cuya oferta sea la más económica y el soporte técnico siempre continuo.

Tabla 24. Proveedores

PROVEEDORES			
Empresa	Dirección	Teléfono	Página web
TECNOVA S.A	Av. Las Monjas #10 y C.J. Arosemena Edif. Berlín – Guayaquil	042204000 Ext. 160 - 183 - 184	www.boschecuador.com
CONAUTO	Av. Juan Tanca Marengo Km 3 – Guayaquil	043202670 0985681012	www.Conauto.net
TAAET ELECTRONIC´S	Cdla. La FAE Mz 12 Villa 7 – Guayaquil	045022756 045019087 0994525281 0986995593	info@taaet.com www.taaet.com

Fuente: Investigación de Campo

Editor por: Ivan Verdesoto A.

4.9 Peligros en la Línea de revisión técnica vehicular.

En el estudio para la implementación de una línea de revisión vehicular en talleres Bárcenas del cantón Milagro es necesario dar a conocer tipos de peligros que se puedan presentar una vez ejecutado el proyecto, en este caso solo se hará referencia a los vehículos en las que sus motores funcionen utilizando como combustible gasolina

4.9.1 Peligro de asfixia en motores a gasolina en la RTV.

Los gases de escape de los vehículos a gasolina contienen monóxido de carbono, un gas incoloro e inodoro que si es inhalado puede causar graves problemas físicos.

Se requerirá atención espacial al operar en el interior de las fosas, pues los componentes de los gases de escape son más pesados que el aire y se depositan en el fondo de la fosa, en los que se menciona hidrocarburos, dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos nitrosos, los cuales se encuentran presente en la combustión del motor del vehículo.



Figura 15. Inspección en fosa
Fuente: (El Tiempo, 2014)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

4.9.1.1 Medidas de seguridad de peligros por asfixia.

- Buscar siempre buena ventilación y aspiración (principalmente en las fosas).
- En los locales cerrados debe accionarse el sistema de aspiración de los gases de escape.

4.9.2 Peligro de aplastamiento.

El operador está expuesto al riesgo de aplastamiento por el banco de trabajo o una pared en caso de que los vehículos no estén debidamente bloqueados por sistemas mecánicos. Los aparatos instalados en soportes inestables pueden caer y ser causa de aplastamiento de las articulaciones de los operadores.

4.9.2.1 Medidas de Seguridad de peligro por aplastamiento.

- Comprobar que el vehículo este bloqueado enganchado el freno de mano y bloqueado las ruedas.
- Comprobar si los aparatos están ubicados sobre un soporte estable y en el caso de carritos, este debe estar con las ruedas bloqueadas.



Figura 16. Peligro de aplastamiento
Fuente: (Señalver, 2012)
Editor por: Ivan Verdesoto A.

4.9.3 Peligro de heridas.

Los motores contienen partes móviles (correas u otros), que pueden herir las manos y los brazos. El ventilador de enfriamiento se activa de forma autónoma por medio de un sensor de temperatura incluso con el motor apagado, siendo pues necesario poner atención al trabajar próximo a esa pieza, por lo que se recomienda su desconexión.

4.9.3.1 Medidas de seguridad de peligro de heridas.

- Con motores encendidos, no deben introducirse las manos en la zona de las piezas en movimientos.
- Al trabajar próximo a los ventiladores con accionamiento eléctrico, se debe enfriar el motor y desenchufar la toma del ventilador de su motor.
- Mantener los cables de conexión de aparatos de inspección lejos de las piezas de movimiento del motor.



Figura 17. Peligro de heridas
Fuente: (Peligro, Heridas)
Editor por: Ivan Verdesoto A.

4.9.4 Peligro de quemaduras.

Al trabajar con el motor debe protegerse el rostro, las manos y los pies con dispositivos de protección adecuados, evitar el contacto con superficies calientes, como bujías, radiadores, tuberías del sistema de enfriamiento, los tubos de escape y sensores electromecánicos. Los convertidores catalíticos alcanzan temperaturas muy altas, pueden causar quemaduras o incendios, atención al tocar estos objetos sin protección.

4.9.4.1 Medidas de Seguridad de peligros por quemaduras.

- Usar guantes de protección.
- Dejar enfriar el motor y los accesorios autónomos.
- No instalar cables de conexión de los aparatos de ensayo sobre o próximo a piezas calientes.
- No mantener en función el motor tras los ensayos.

4.9.5 Peligro nivel sonoro.

Durante las mediciones del vehículo podrá observarse una presión sonora superior a los 90 dB, estos niveles de ruidos pueden ser alcanzados con un alto número de revoluciones del motor del vehículo.

La exposición al ruido por largos periodos puede ocasionar daños irreversibles al oído.

4.9.5.1 Medidas de seguridad de peligros de nivel sonoro.

- El operador debe utilizar medios de protección individual (protección auricular).
- El operador debe proteger contra el ruido también a los locales próximos del punto de los que se efectúan las pruebas de los vehículos.

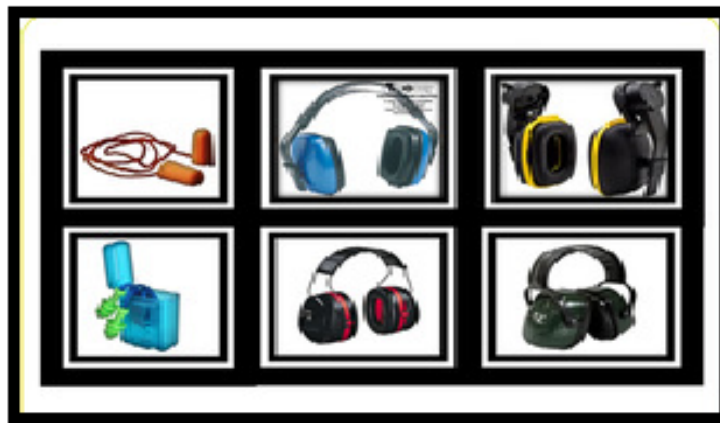


Figura 18. Medidas de seguridad de peligros sonoros

Fuente: (Industrial, 2008)

Editador por: Ivan Verdesoto A.

4.9.6 Peligro de Intoxicación.

Los tubos utilizados para extracción de gases de escape son sometidos a temperaturas altas, (superiores a 250°C), los cuales emiten gases tóxicos que son perjudiciales para la salud.

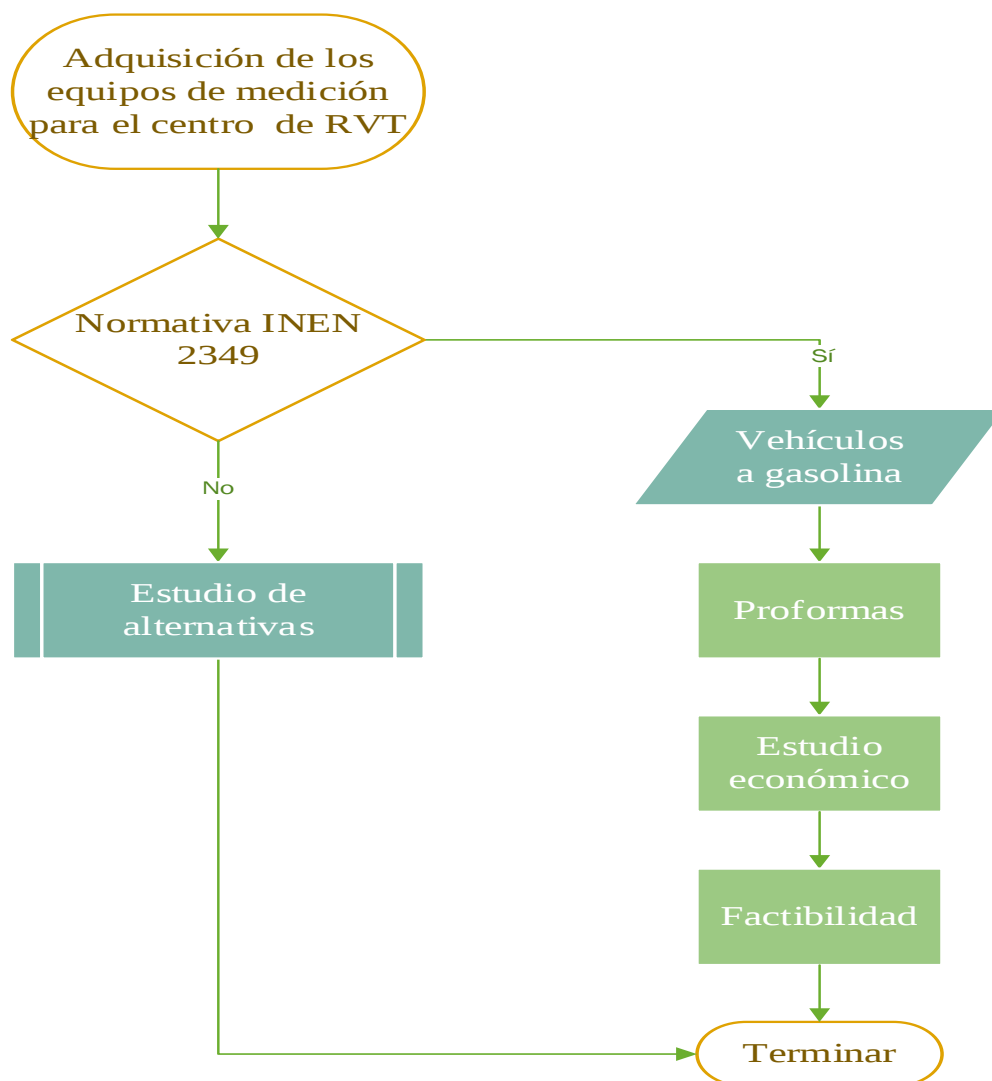
4.9.6.1 Medidas de seguridad para peligros de intoxicación.

- En caso de inhalación severa acudir a un centro médico cercano.
- Tener cuidado con residuos de combustión.

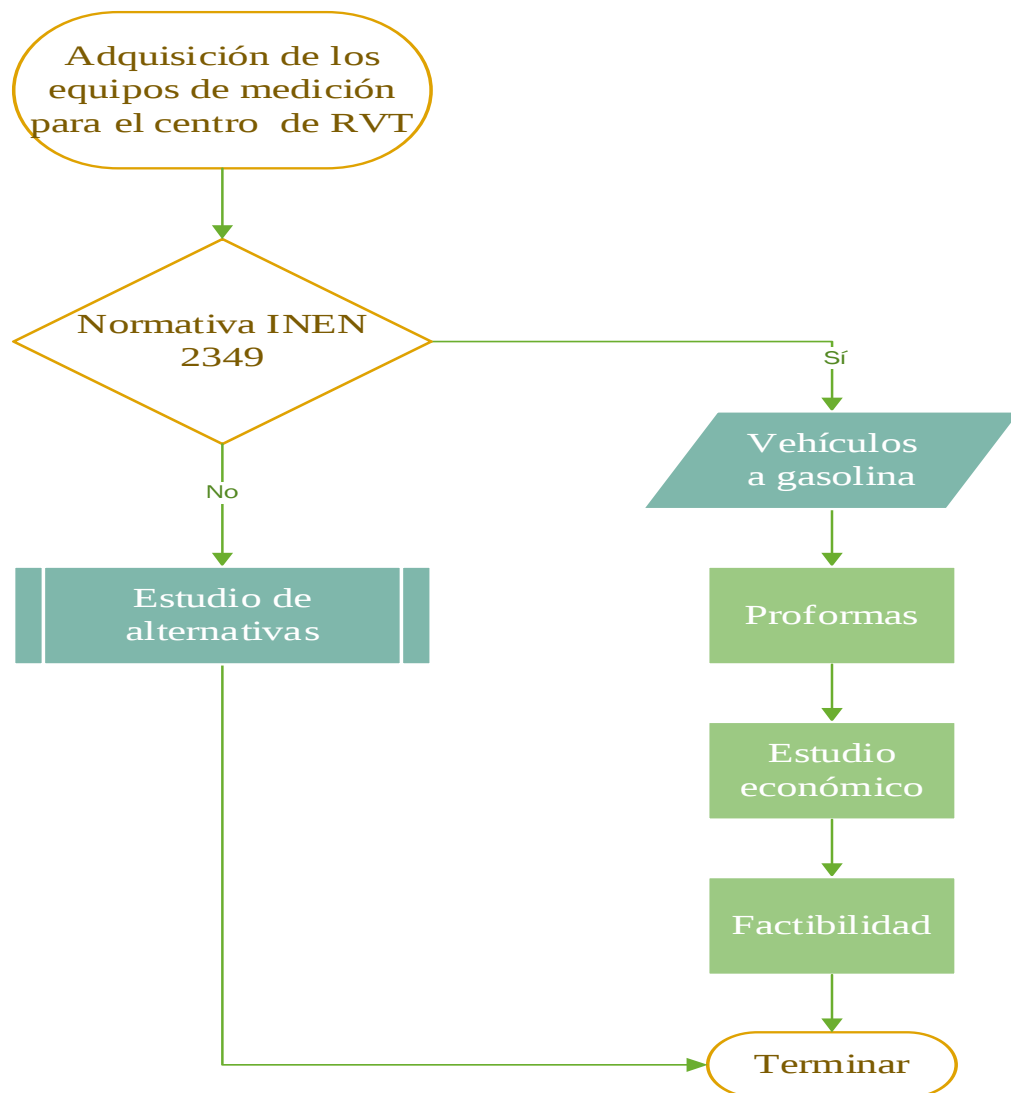


Figura 19. Peligros de Intoxicación
Fuente: (Industrial, 2008)
Editor por: Ivan Verdesoto A.

4.10 Procesos para la adquisición de los equipos de diagnóstico



4.10.1 Procesos para la adecuación de los equipos



CAPÍTULO V

ESTIMACIÓN DE COSTOS Y GASTOS GENERALES

5.1 Estimación de Costos.

En lo referente a la estimación de costos se procede a describir los costos y gastos respectivos que se incurrieran durante el tiempo que se haga efectivo la adquisición de los equipos para la línea de Revisión Técnica Vehicular, además de realizar una estimación de costos por parte del personal que se necesitará para que opere la línea de revisión vehicular, en los que se considerarán costos variables, los cuales determinarán los costos de la mano de obra directa y los costos de la mano de obra indirecta, entre demás costos y gastos.

5.2 Costos relacionados a la producción.

5.2.1 Costos de mano de obra directa.

Se considera como costo de mano de obra directa el pago de salarios a todo el personal de mantenimiento y demás trabajadores que participan constantemente en la producción, en este caso el personal que formará parte de la línea de revisión vehicular, en las que se incluirá las respectivas aportaciones patronales, tomando en cuenta que para el año 2016 el salario básico unificado es de \$ 366.00 y el décimo cuarto sueldo es de \$ 366.00. El SBU tuvo un incremento de \$ 12.00 en comparación con el año 2015.

Tabla 25. Salario Básico 2016

SALARIO BÁSICO 2016	
Salario Básico Unificado SBU 2016	\$ 366.00
Décimo cuarto sueldo 2016	\$ 366.00

Fuente: (Registro Oficial, 658, 2015)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

En estimaciones anuales de costo referente a costos por mano de obra directa se considerará lo siguiente.

- El décimo tercer sueldo es determinado por el subtotal anual dividido para los 12 meses del año en curso.
- El décimo cuarto sueldo es igual a un salario básico.

Tabla 26. Estimación Costos Directos

Cargos	No	Salario Unitario	Salario por mes	Subtotal anual	Decimo III	Decimo IV	Aporte patronal IEES anual 11.15%	Costo anual MO
Técnicos	2	\$ 500.00	\$ 1000.00	\$ 12.000.00	\$ 1000.00	\$ 366.00	\$ 1.338.00	\$ 14.704.00
Ayudante de técnico	1	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 4.392.00	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 489.71	\$ 5613.71
Total			\$ 1366.00	\$ 16.392.00	\$ 1366.00	\$ 732.00	\$ 1.827.71	\$ 20.317.71

Fuente: Investigación de Campo
Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.2.2 Costos de mano de obra indirecta.

Se consideró como mano de obra indirecta, la cual hace referencia a los salarios remunerados al personal administrativo, personal de limpieza de las instalaciones, publicidad, entre otros.

Tabla 27. Estimación de Costos Indirectos

Cargos	No	Salario Unitario	Salario por mes	Subtotal anual	Decimo III	Decimo IV	Aporte patronal IEES anual 11.15%	Costo anual MO
Recepción	1	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 4.392.00	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 489.71	\$ 5613.71
Total			\$ 366.00	\$ 4.392.00	\$ 366.00	\$ 366.00	\$ 489.71	\$ 5613.71

Fuente: Investigación de Campo
Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.2.3 Costos de Mantenimiento.

El rubro se adjuntará a los costos de mantenimiento de talleres “Bárcenas”, puesto que al implementar nuevos equipos para el diagnóstico automotriz y una sección dedicada a realizar labores de inspección vehicular, esto representará una demanda referente al mantenimiento de esta área de trabajo y a los equipos que forman parte de la misma. En si los labores de mantenimiento y limpieza de los equipos estarán a cargo del Mecánico de revisión y del ayudante del área de la línea de inspección.

5.2.4 Costos de Materiales Directos.

Se hará adquisición para la línea de revisión técnica vehicular instrumentos y equipos de medición especiales basados en la NTE INEN 2349, los cuales representan un costo aproximado de \$ 27.764.80, este valor se deriva de proformas que se podrán visualizar en el (Anexo D), además del costo en la adecuación de área de trabajo en la que se necesitará aproximadamente \$ 5.000.00. Cabe mencionar que el proyecto de investigación esta netamente basado a vehículos cuyo motores funcionan utilizando como combustible gasolina.

Tabla 28. Costos de materiales directos

COSTOS DIRECTOS	COSTO ANUAL
Equipos de diagnóstico para la línea de revisión vehicular	\$ 27.764.80
Materiales de construcción	\$ 5.000.00
Total	\$ 32764.80

Fuente: Proformas de costos
Editor por: Ivan Verdesoto A.

5.2.5 Costos de Materiales Indirectos

Tabla 29. Costos de materiales indirectos

COSTOS DIRECTOS	COSTO ANUAL
Kit de limpieza para la línea de RTV	\$ 250.00
Equipos de protección personal	\$ 500.00
Total	\$ 750.00

Fuente: Proformas de costos
Editor por: Ivan Verdesoto A.

5.2.6 Gastos de servicios básicos.

Tabla 30. Gastos de servicios básicos

SERVICIOS	COSTOS MENSUALES	COSTOS ANUALES
Servicios de energía eléctrica	\$ 150.00	\$ 1800.00
Servicio de agua potable	\$ 20.00	\$ 240.00
Servicio de teléfono	\$ 30.00	\$ 360.00
Servicios de internet	\$ 30.00	\$ 360.00
Total		\$ 2760.00

Fuente: Talleres "Bárcenas"
Editor por: Ivan Verdesoto A.

5.2.7 Costo operativo de servicio.

Costo directo = Costo de materiales directos + Costo de mano de obra directa.

$$\text{Costo directo} = \$ 32.764.80 + \$ 20.317.71$$

$$\text{Costo directo} = \$ 53.082.51$$

Costo indirecto = Mano de Obra Indirecta + Materiales Indirectos + Gastos Servicios Básicos de la línea de revisión técnica vehicular.

$$\text{Costo indirecto} = \$ 5.613.71 + \$ 750.00 + \$ 2.760.00$$

$$\text{Costo indirecto} = \$ 9.123.71$$

$$\text{Costos Operativo de Producción} = \text{Costo Directo} + \text{Costo Indirecto}$$

$$\text{Costos Operativo de Producción} = \$ 53.082.51 + \$ 9.123.71$$

$$\text{Costos Operativo de Producción} = \$ 62.206.22$$

5.3 Gastos publicitarios.

Es necesario tener un rubro destinado a gastos de publicidad de la línea de revisión técnica vehicular que se piensa implementar a futuro en talleres

“Bárcenas”, muchas fuentes consideran los gastos publicitarios como inversión publicitaria.

En el Cantón Milagro se cuentan con varias estaciones de radiodifusiones, además de contar con canales de televisión exclusivos para la ciudad, parroquias del cantón y cantones aledaños donde se reproduce la información emitida por estas fuentes de telecomunicaciones, en la cual se hará una publicidad por semana con duración de 50 segundos en la estación televisiva “Milagro City”, cuyo costo es de \$ 50.00 semanal, por lo cual solo se realizaría este tipo de publicidad dos veces en el año.

Una fuente publicitaria más económica es la radio, por lo cual una de las emisoras radio con mayor acogida de sintonía es “La Voz de Milagro” según El Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación (CORDICOM), la cual mide los niveles de sintonía de las emisoras de radio, en este caso considerando al Cantón Milagro,

Esta emisora de radiodifusión se encuentra ubicada en la Av. 17 de Septiembre y Azogues esquina, en el edificio LA Voz de Milagro. Esta emisora ofrece servicios de publicidad en paquetes publicitarios, cuyos costos son de \$ 160.00 mensualmente, representadas en 15 emisiones diariamente de 30 segundos cada una de ellas de lunes a domingos, las cuales se las realizaran por el periodo de 3 meses.

Además se cree conveniente publicar un artículo publicitario en el diario Prensa La Verdad, con la finalidad de dar a conocer los nuevos servicios de mantenimiento automotrices que se brindará a toda la ciudadanía de Milagro por parte de talleres “Bárcenas”, esta publicidad tiene un costo de \$ 125.00 cada semana, saliendo la publicación diariamente en el mencionado periódico, la cual se realizará por dos semanas en un año.

Con todo lo enunciado además se cree conveniente la impresión de gigantografías con la publicidad del nuevo servicio, además de la impresión de hojas volantes y tarjetas de presentación, las cuales tendrían un costo aproximado de \$ 450.00, todo esto a fin de dar a conocer sobre el nuevo servicio a beneficio de Talleres “Bárcenas”.

Tabla 31. Gastos publicitarios

CONCEPTO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
Publicidad Televisiva	\$ 100.00	\$ 100.00
Publicidad Radial	\$ 160.00	\$ 480.00
Publicidad impresa	\$ 250.00	\$ 250.00
Publicidad por Gigantografías y letreros publicitarios	\$ 400.00	\$ 400.00
Afiches	\$ 50.00	\$ 50.00
Total		\$ 1,280.00

Fuente: Investigación de Campo

Editor por: Ivan Verdesoto A.

5.4 Gastos financieros

Se ha venido estudiando la posibilidad de realizar un préstamo bancario de \$ 20.000.00, a fin de financiar principalmente la adquisición del equipo de análisis de gases de escape automotrices, además de la adecuación del área destinada para la revisión vehicular dentro de las instalaciones de talleres “Bárcenas”, para la cual se realizó una simulación de la tabla de amortización del Banco Nacional de Fomento por medio del sistema Francés al 10% en un periodo de 60 meses o 5 años.

Tabla 32. Consideraciones del préstamo

Monto deseado	\$ 20.000.00
Banco	Banco Nacional de Fomento
Tasa	10 %
Tasa efectiva	10.47 %
Plazo de pago	5 Años

Fuente: Banco Nacional de Fomento

Editor por: Ivan Verdesoto A.

Tabla 33. Amortización préstamo bancario

Cuota	Saldo Capital	Capital.	Interés	Seguro Desgravamen	Valor a Pagar
1	20,000.00	231.67	234.30	5.26	471.23
2	19,768.33	234.38	231.58	5.20	471.17
3	19,533.95	237.13	228.84	5.14	471.10
4	19,296.82	239.90	226.06	5.08	471.04
5	19,056.92	242.72	223.25	5.01	470.98
6	18,814.20	245.56	220.41	4.95	470.91
7	18,568.65	248.44	217.53	4.88	470.85
8	18,320.21	251.35	214.62	4.82	470.78

9	18,068.86	254.29	211.68	4.75	470.72
10	17,814.57	257.27	208.70	4.69	470.65
11	17,557.30	260.28	205.68	4.62	470.58
12	17,297.02	263.33	202.63	4.55	470.52
13	17,033.69	266.42	199.55	4.48	470.45
14	16,767.27	269.54	196.43	4.41	470.38
15	16,497.73	272.70	193.27	4.34	470.31
16	16,225.04	275.89	190.07	4.27	470.23
17	15,949.15	279.12	186.84	4.20	470.16
18	15,670.02	282.39	183.57	4.12	470.09
19	15,387.63	285.70	180.26	4.05	470.01
20	15,101.93	289.05	176.92	3.97	469.94
21	14,812.88	292.43	173.53	3.90	469.86
22	14,520.45	295.86	170.11	3.82	469.79
23	14,224.59	299.33	166.64	3.74	469.71
24	13,925.26	302.83	163.13	3.66	469.63
25	13,622.43	306.38	159.59	3.58	469.55
26	13,316.05	309.97	156.00	3.50	469.47
27	13,006.08	313.60	152.37	3.42	469.39
28	12,692.48	317.27	148.69	3.34	469.30
29	12,375.21	320.99	144.97	3.26	469.22
30	12,054.22	324.75	141.21	3.17	469.14
31	11,729.47	328.56	137.41	3.09	469.05
32	11,400.91	332.40	133.56	3.00	468.96
33	11,068.50	336.30	129.67	2.91	468.88
34	10,732.21	340.24	125.73	2.82	468.79
35	10,391.97	344.22	121.74	2.73	468.70
36	10,047.74	348.26	117.71	2.64	468.61
37	9,699.48	352.34	113.63	2.55	468.52
38	9,347.15	356.46	109.50	2.46	468.42
39	8,990.68	360.64	105.33	2.36	468.33
40	8,630.04	364.87	101.10	2.27	468.24
41	8,265.18	369.14	96.83	2.17	468.14
42	7,896.04	373.46	92.50	2.08	468.04
43	7,522.57	377.84	88.13	1.98	467.94
44	7,144.73	382.27	83.70	1.88	467.84
45	6,762.47	386.74	79.22	1.78	467.74
46	6,375.73	391.27	74.69	1.68	467.64
47	5,984.45	395.86	70.11	1.57	467.54
48	5,588.59	400.50	65.47	1.47	467.44
49	5,188.10	405.19	60.78	1.36	467.33
50	4,782.91	409.93	56.03	1.26	467.22
51	4,372.97	414.74	51.23	1.15	467.12
52	3,958.24	419.60	46.37	1.04	467.01
53	3,538.64	424.51	41.45	0.93	466.90

54	3,114.13	429.48	36.48	0.82	466.78
55	2,684.65	434.52	31.45	0.71	466.67
56	2,250.13	439.61	26.36	0.59	466.56
57	1,810.53	444.76	21.21	0.48	466.44
58	1,365.77	449.97	16.00	0.36	466.32
59	915.81	455.24	10.73	0.24	466.21
60	460.57	460.57	5.40	0.12	466.09

Fuente: Banco Nacional de Fomento
Editor por: Ivan Verdesoto A.

Como se podrá visualizar en la tabla de amortización, el valor a pagar por cada mes es realmente factible, el cual representa un valor que no supera los \$ 500.0, por ende se encuentra en las posibilidades de pago de Talleres “Bárcenas”.

5.5 Costo Total Operativo.

El costo total operativo depende de:

Costo Total de Operación = Costo total de producción + Gastos de publicidad + Gastos financieros

Costo Total de Operación = \$ 62.206.22 + \$ 1.280.00 + \$ 20.000.00

Costo Total de Operación = \$ 83.486.22

5.6 Inversión Inicial.

5.6.1 Inversión Inicial Fija.

Es el monto de dinero considerado en el inicio del proyecto, en lo que se dividirá este monto entre las adquisición de los equipos de análisis y diagnóstico para un CRV, y los trabajos de adecuación del área de trabajo para realizar los trabajos de inspección y revisión técnica vehicular, además de cubrir los primeros meses de trabajos por parte del técnico y operarios, en la que tratándose de este proyecto lo más recomendable es contar con un jefe de taller, un mecánico de revisión y un ayudante destinado al área de revisión técnica vehicular.

5.6.2 Activos fijos en producción.

Tabla 34. Activos fijos en producción

ACTIVOS FIJOS EN PRODUCCIÓN	
Descripción	Costo
Equipos de inspección técnica vehicular	\$ 27.764.80
Herramientas	\$ 500.00
Equipo de computo	\$ 500.00
Total	\$ 28.764.80

Fuente: Investigación de campo
Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.6.3 Muebles y enseres

Tabla 35. Muebles y enseres

MUEBLES Y ENSERES	
Descripción	Costo
Sillas para sala de espera	\$ 400.00
Televisor 32"	\$ 500.00
Mesa de sala	\$ 120.00
Casillero para técnicos	\$ 200.00
Total	\$ 1220.00

Fuente: Investigación de campo
Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.6.4 Inversión Inicial Diferida.

Son los costos relacionados a todos los gastos que implicaría la implementación de la Línea de Revisión Vehicular desde el inicio, todo esto hace referencia a permisos municipales, cuerpo de bomberos entre otros, los cuales se adjuntaran a los gastos por permisos para el funcionamiento de talleres "Bárcenas".

Todos estos valores en un promedio suman la cantidad de \$ 500.00.

5.6.5 Depreciaciones y Amortizaciones.

Como todo activo fijo de una empresa o taller en este caso, la depreciación de los activos fijos determinan el costo específico de bienes, los cuales están destinados a perder valor con el transcurso del tiempo, los activos fijos van perdiendo valor dependiendo el tipo de activo fijo, para lo cual tenemos lo siguiente:

Tabla 36. Depreciación de activos fijos

DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS		
Bienes e inmuebles	5%	20 años
▪ Instalaciones ▪ Maquinarias ▪ Equipos ▪ Muebles ▪ Herramientas	10%	10 años
▪ Equipos de computo ▪ Equipos de oficina	33%	3 años

Fuente: Ley de Régimen Tributario Interno
Editor por: Ivan Verdesoto A.

5.6.6 Activos fijos.

Tabla 37. Activos fijos

DESCRIPCIÓN	VALOR	DEPRECIACIÓN	DEPRECIACIÓN ANUAL
Equipos para inspección automotriz	\$ 28.764.80	10 %	\$ 2.876.48
Herramientas para la RTV	\$ 500.00	10 %	\$ 50.00
Equipos de computo	\$ 500.00	33 %	\$ 165.00
Muebles de oficina	\$ 1.220.00	10 %	\$ 122.00

Fuente: Investigación de campo
Editor por: Ivan Verdesoto A.

5.6.7 Obra civil.

Para la implementación de una línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina es necesaria la adecuación del área de trabajo, puesto que la línea técnica de revisión necesita incorporar una fosa de inspección, la cual deberá ser adecuada

dentro de las instalaciones de talleres “Bárcenas”, la cual tendrá el siguiente costo correspondiente a la obra civil:

Tabla 38. Obra civil

OBRA CIVIL		
Materiales de construcción	Cantidad	Costos
Arena	10 quintales	\$ 300.00
Lastre	30 quintales	\$ 400.00
Cemento	25 fundas	\$ 222.50
Pintura	5 galones	\$ 256.00
Mano de obra / Planos		\$ 3.821.50
Total		\$ 5000.00

Fuente: Investigación de campo

Editador por: Ivan Verdesoto A.

No se adjunta gastos por la adquisicion de terreno, puesto que la obra se planea realizar dentro de las instalaciones de talleres “Bárcenas”

5.6.8 Inversión inicial.

En la inversión inicial se consideran los equipos que formaran parte de la línea de revisión vehicular dentro de las instalaciones de Talleres “Bárcenas”.

Tabla 39. Inversión Inicial

Descripción	Valor
Activos fijos en producción	\$ 28.764.80
Muebles y enseres	\$ 1220.00
Obra Civil	\$ 5000.00
Total	\$ 34.984.80

Fuente: Investigación de campo

Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.6.9 Capital de trabajo.

El capital de trabajo considera el capital humano, instrumental y tecnológico, el cual representara la actividad comercial, en los que tenemos los siguientes valores a considerar:

Tabla 40. Capital de trabajo

DESCRIPCIÓN	VALOR
MO directa	\$ 20.317.71
MO indirecta	\$ 5.613.71
Materiales e insumos	\$ 750.00
Servicios básicos	\$ 2.760.00
Gastos de publicidad	\$1280.00
Total	\$ 30.721.42

Fuente: Investigación de campo

Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.7 Inversión.

Inversión = Inversión inicial + Capital de trabajo

Inversión = \$ 34.984.80 + \$ 30.721.42

Inversión = \$ 65.706.22

5.7.1 Costos de servicios.

Es de gran necesidad determinar el costo proporcionado por el servicio en la que se procederá a sumar el costo unitario más materiales directos, los cuales son considerados en el servicio brindado.

Tabla 41. Costo de servicios estimados

	PRECIO UNITARIO	DESCUENTOS FLOTAS
Inspección visual	\$ 15.00	0%
Inspección Completa	\$ 40,00	5%
Análisis de gases de escape	\$ 30,00	5%

Fuente: Investigación de campo

Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.8 Ingresos del proyecto

Referente al cálculo de los posibles ingresos que tendría la línea de revisión técnica vehicular, hay que mencionar, que este tipo de proyecto sería totalmente nuevo en el Cantón Milagro y por lo tanto no se cuenta aún con un posicionamiento establecido en los consumidores del servicio que se desea brindar, por tal motivo la

demanda del servicio en los primeros meses del año en el que se implemente la línea técnica de revisión vehicular no será tan alto en sus ingresos económicos. En lo cual se tendrá un criterio netamente conservador en los primeros meses que entre en operación la línea de revisión.

5.9 Estructura de financiamiento

En el estudio para la implementación de la línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina, debido a su magnitud, se adquirirán una numerosa cantidad de activos, los cuales son indispensables para el servicio automotriz que se va a brindar en la ciudad de Milagro, para lo cual se ha decidido que el porcentaje de apalancamiento que representa la deuda en se realizará el préstamo bancario el cual cubrirá el 30.44 %, del costo de inversión del proyecto.

Se contará además con un préstamo familiar con un interés del 5 % diferido a 5 años el cual abarca un monto \$ 15.000.00, el cual cubrirá el 22.83 %.

En lo concerniente a préstamos se cubre en \$ 35.000.00 el cual representa el 53.27 % del total de inversión dejando como saldo \$ 30.706.22 representando el 46.73%. Este costo final será financiado directamente por el propietario de Talleres “Bárcenas”.

Tabla 42. Estructura de Financiamiento

Inversión Total	\$ 65.706.22
Deuda	\$ 35.000.00
L (Nivel de endeudamiento)	53.27%

Fuente: Investigación de campo

Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.10 Modelo CAPM

Para la aplicación del Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), o Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros, es de utilidad conocer primeramente el TMRA que se refiere a la tasa de descuento, la cual va a representar la rentabilidad mínima exigida por parte del propietario del taller, que en este caso es el inversor del proyecto, el cual debe considerar riesgos al momento de la inversión, para lo cual se aplicará la siguiente formula:

Ecuación 2. Modelo CAPM

$$r_e = r_f + \beta (r_m - r_f) + r_{f \text{ Ecua}}$$

Fuente: (Econ. Felipe Álvarez Ordóñez, 2014)

Editador por: Ivan Verdesoto A.

Tabla 43. Variables modelo CAPM

r_e	Rentabilidad exigida del capital propio
r_f	Tasa libre de riesgo
r_m	Tasa de rentabilidad del mercado
$r_{f \text{ Ecua}}$	Riesgo país del Ecuador

Fuente: (Brun Lozano & Moreno, 2008, Pág 81)

Editador por: Ivan Verdesoto A.

5.10.1 Tasa libre de riesgo Ecuador.

En la aplicación del modelo CAPM, se consideró el riesgo país de Ecuador, en lo cual se encontró que el riesgo país oscila para la fecha actual en 1509.99 puntos, lo que representa en 15.09 %.

5.10.2 Tasa de rentabilidad del mercado.

La fórmula del CAPM implica la tasa de rentabilidad del mercado ecuatoriano, se considera la tasa de retorno de los Bonos de los Estados Unidos (T-BONDS) a 10 años, puesto a que no representa riesgos, en la actualidad es de 1.87 %.

5.10.3 Tasa de impuesto Ecuador

La tasa de impuesto que se aplicará será el 25%, puesto que es la que rige en la actualidad sobre el territorio nacional.

5.10.4 Índice Beta

Este índice representa el riesgo como estudio del proyecto que se implementará, expresando que tan sensible será el comportamiento de esta una vez implementado el proyecto dentro del sector. En si el Índice Beta es un índice que representa la volatilidad de Talleres “Bárcenas” una vez implementado el proyecto.

Dada la actividad del proyecto de estudio, se toma como referencia a Talleres dentro del sector ecuatoriano que realicen labores de inspecciones técnicas vehiculares a vehículos a gasolina, a fin de determinar el Índice Beta de los mismo, de cual se obtendrá un promedio a fin de aplicar en nuestro proyecto investigativo.

En este índice Beta se consideró el Índice Beta de la empresa Taller Automotriz Master Córdoba ubicado en la Calle Florencia Malo N55-153 y Carlos Arteta Frente a Revisión Vehicular del Municipio, sector: La Pulida (Quito) - Pichincha, puesto que el giro del negocio a implementar es similar al servicio que presta Talleres Córdoba acerca de la resolución de problemas presentados en la RTV.

Es necesario el conocer Betas de otras empresas similares, puesto que el Índice Beta se basa en un promedio de empresas que ya se encuentran operando actualmente.

Tabla 44: Datos referenciales de T. Master Córdoba

TALLER AUTOMOTRIZ MASTER CÓRDOBA	
Beta de la empresa	1.4
Riesgo país Ecuador	9.30%
Rentabilidad del mercado	12.00%
Tasa de deuda	15.00%
Impuesto	24 %

Fuente: (T.A. Córdoba)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

Una vez obtenido el riesgo financiero del Beta comprobable, se introdujo el riesgo financiero del estudio para la implementación de la línea de revisión técnica vehicular, el cual presentó como resultado el Beta del proyecto, cabe mencionar que el Índice beta no apalancada del Taller Automotriz Master Córdoba es de 0.9824.

5.10.4.1 Beta desapalancada del proyecto

En el proyecto investigativo se aplicó la ecuación de Hamada la cual se describe a continuación:

Ecuación 3. Ecuación de Hamada – Cálculo de Beta

$$\beta = \beta_u \left[1 + (1 - T) \left(\frac{D}{E} \right) \right]$$

Fuente: (Felices, 2010)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

Dónde:

Tabla 45. Variables ecuación de Hamada

β	Beta apalancada
β_u	Beta no apalancada
D	Deuda %
E	Capital %

Fuente: (Felices, 2010)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

$$\beta = \beta_u \left[1 + (1 - T) \left(\frac{D}{E} \right) \right]$$

$$\beta = (0.9824) [1 + (1 - 0.15) (0.53) / (0.47)]$$

$$\beta = (0.9824) [1 + (0.85) (1.13)]$$

$$\beta = (0.9824) [1 + 0.95]$$

$$\beta = (0.9824) (1.95)$$

$$\beta = 1.92$$

En la ecuación se aplica un Índice Beta de 0.9824 el cual es menor a 1 lo cual significa que la volatilidad de Beta es moderado, en resumen el riesgo es controlable en el proyecto.

Aplicando todos los datos en el modelo CAPM se obtiene:

$$r_e = r_f + \beta (r_m - r_f) + r_f \text{ Ecua}$$

$$r_e = (1.87\%) + 1.92 (12\% - 1.87\%) + 15.09\%$$

$$r_e = (1.87\%) + 1.92 (10.13\%) + 15.09\%$$

$$r_e = 36.4\%$$

5.10.5 Tasa mínima atractiva de retorno.

Para la aplicación de la fórmula anterior del CAPM es necesario reemplazar la rentabilidad exigida por el inversionista, equivalente a la tasa mínima atractiva de retorno para un proyecto sin deuda, en la ecuación del coste de capital promedio ponderado, así:

Ecuación 4. Tasa mínima atractiva de retorno

$$r = L(r_d) + (1 - L)(r_e)$$

Fuente: Investigación de campo

Editor por: Ivan Verdesoto A.

Dónde:

Tabla 46. Variables tasa mínima de retorno

r	Tasa Mínima Atractiva de Retorno.
L	Nivel de Endeudamiento del proyecto.
r_d	Coste de la deuda
r_e	Rentabilidad exigida por el accionista

Fuente: (Felices, 2010)

Editor por: Ivan Verdesoto A.

Para la rentabilidad por parte del accionista se tomará el 15% como estimado.

Sustituyendo datos se obtiene:

$$r = L(r_d) + (1 - L)(r_s)$$

$$r = 0.5327 (0.10) + (1 - 0.5327) (0.15)$$

$$r = 0.05327 + 0.07095$$

$$r = 0.1233$$

$$r = 12.33 \%$$

5.11 Valor Actual Neto.

Se aplicó el VAN puesto que este procedimiento brinda la facilidad de poder calcular el valor presente considerando un determinado número de posibles flujos de caja a futuro, los cuales se han obtenido por medio de una inversión en un proyecto.

En este tipo de proyecto, el VAN representó una herramienta útil la que permitirá en este proyecto tomar decisiones de carácter financiero, el VAN está enfocado si el proyecto representará beneficios a largo plazo o viceversa.

El VAN se detalla a continuación:

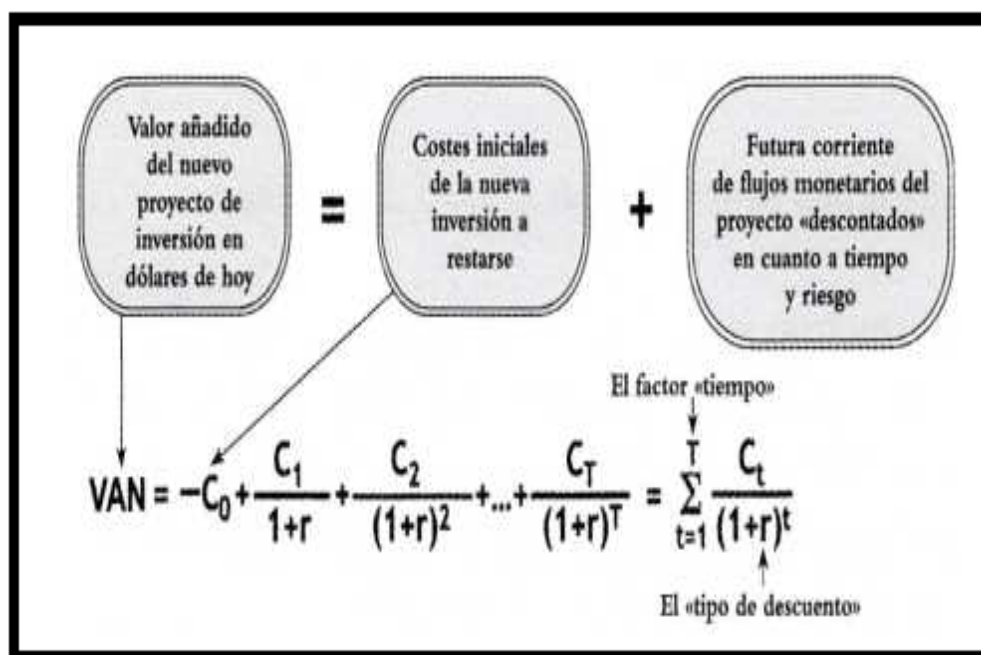


Figura 20. Valor Actual Neto
Fuente: (Inversión a largo plazo, MBA, 2015)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

En la que se aplicó la siguiente ecuación

Ecuación 5. Ecuación Valor Actual Neto

$$VAN = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Fuente: (Inversión a largo plazo, MBA, 2015)
Editador por: Ivan Verdesoto A.

Dónde:

- **CF₀** = Representa el valor inicial y siempre va de negativo
- **T** = Tiempo
- **CF** = Dinero, Flujo de Caja
- **r** = Taza de descuento

Para lo cual el CF₀ es considerado de la Inversión Inicial, la cual se determinó que es de \$ 34.984.80, el cual corresponde a la suma de activos, muebles, enseres,

y adecuación del área de trabajo para el funcionamiento de la línea de revisión técnica vehicular para vehículos a gasolina en Talleres “Bárcenas”.

Considerando a T como tiempo en la aplicación de la fórmula del Valor Actual Neto, se considerará para el ejemplo el lapso de 5 años, cabe mencionar que se considera esta fecha, puesto que se tiene el pago de un préstamo bancario en el mismo periodo de tiempo.

Se estima un flujo de caja de \$ 10.000.00 en el transcurso del primer año, en el transcurso del segundo año se espera contar con un flujo de caja de \$ 12.000.00, en el tercer año, \$ 13.000.00, cuarto año de \$ 14.000.00 y el último año de 15.000.00, los cuales son valores bajos, pero considerados reales.

5.11.1 Tasa de descuento.

En la aplicación de la fórmula del VAN es necesario conocer la tasa de descuento por ser el rendimiento mínimo exigible la cual se considera vital en un proyecto. Se consideró el 12.00% como tasa de actualización, el cual es aplicado para cálculos de rentabilidad por parte del estado ecuatoriano.

Procediendo con el cálculo del Valor Actual Neto del estudio para la implementación de una línea de revisión técnica vehicular se obtuvo lo siguiente:

$$VAN = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$$VAN = - 34.984.80 + 10.000.00 / (1 + 0.12) + 12.000.00 / (1 + 0.12)^2 + 13.000.00 / (1 + 0.12)^3 + 14.000.00 / (1 + 0.12)^4 + 15.000.00 / (1 + 0.12)^5.$$

$$VAN = - 34.984.80 + 8.928.57 + 9.600 + 9.285.71 + 8.917.19 + 8.571.42$$

$$VAN = - 34.984.80 + 45.302.89$$

$$VAN = \$ 10.318.09.$$

5.12 Tasa Interna de Retorno TIR.

Conocida también como tasa de rentabilidad o tasa crítica de rentabilidad, es la tasa que iguala el Valor Presente Neto VAN a cero.

Se aplicó el TIR a fin de decidir sobre la aceptación del proyecto investigativo. Si la tasa Interna de retorno es mayor que la tasa de descuento, el proyecto se debe aceptar pues estima un rendimiento mayor al mínimo requerido, siempre y cuando se reinviertan los flujos netos de efectivo. Por el contrario, si la Tasa Interna de Retorno es menor que la tasa de descuento, el proyecto se debe rechazar pues estima un rendimiento menor al mínimo requerido.

$$VAN = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$
$$0 = -CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Se aplica el 23 % a fin de calcular el VAN mínimo donde se obtuvo lo siguiente:

$$0 = -34.984.80 + 10.000.00 / (1 + 0.23) + 12.000.00 / (1 + 0.23)^2 + 13.000.00 / (1 + 0.23)^3 + 14.000.00 / (1 + 0.23)^4 + 15.000.00 / (1 + 0.23)^5$$

$$0 = -34.984.80 + 8.130.08 + 7.947.02 + 6.989.25 + 6.140.35 + 5.357.14$$

$$0 = -34.984.80 + 34.563.84$$

$$0 = \$ - 420.96.$$

5.12.1 Interpolación del VAN.

Como el objetivo es encontrar el valor del TIR, se procedió a interpolar el VAN máximo con el mínimo en lo cual tenemos:

Tabla 47. Interpolación del VAN

12 %	VAN	10.318.09.
23 %	VAN	- 420.96

Fuente: (Inversión a largo plazo, MBA, 2015)

Editor por: Ivan Verdesoto A.

$$\text{TIR} = (12\%) (420.96) + (23\%) (10.318.09)$$

$$\text{TIR} = (0.12) (420.96) + (0.23) (10.318.09)$$

$$\text{TIR} = 50.52 + 2.373.16$$

$$\text{TIR} = 2.423.68$$

Se suman los dos valores VAN:

$$10.318.09 + 420.96 = 10.739.05$$

$$\text{TIR} = (2.423.68) / (10.739.05)$$

$$\text{TIR} = 0.22568$$

$$\text{TIR} = 0.22568 * 100$$

$$\text{TIR} = 22.57\%$$

5.13 Factibilidad económica – financiera.

Pese a los estudios económicos y financieros que se ha sometido el proyecto investigativo, este resultó económicamente factible, puesto que la rentabilidad ofrecida por el proyecto TIR, es mayor a la esperada por el propietario de Talleres “Bárcenas”, resultado reflejado por el Valor Actual Neto que es positivo.

La factibilidad económica – financiera del estudio para la implementación de una línea de revisión técnica vehicular para vehículos a gasolina en las instalaciones de Talleres “Bárcenas” en la ciudad de Milagro puede afrontar costos variables, manos de obra, tasa de descuento que incluye además el Riesgo País Ecuador, el cual es uno de los factores que más ataca al proyecto.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

- Al investigar acerca del parque automotor y normativas estandarizadas enfocadas a la implementación de una línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina, se determinó la importancia de conocer los procesos y procedimientos previos a la construcción y equipamiento de un Centro de Revisión Vehicular, brindando una garantía previa al usuario al momento de realizar la inspección técnica vehicular en un CRV Municipal.
- Con la realización de un estudio acerca del estado actual de talleres Bárcenas en la ciudad de Milagro como estudio previo para la implementación de la línea de revisión vehicular, se encontró que dentro de las instalaciones del taller existía un área de trabajo o bahía de trabajo sin ocupar, la cual es óptima para futuro implementar la línea de revisión vehicular propuesta en el proyecto realizado.
- Al indagar acerca de los equipos con los que debe contar una línea de revisión vehicular para automotores a gasolina según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2349, se concluye que existen especificaciones técnicas descrita para cada equipo que debe formar parte de un Centro de Revisión Vehicular, en donde se describen requerimientos y descripciones de cada uno de los instrumentos.

- Al realizar el estudio sobre la factibilidad - económica y financiera, se concluyó que el proyecto investigativo es factible según el Valor Actual Neto y el TIR (Tasa Interna de Retorno), y por ende el proyecto representará ingresos económicos a Talleres Bárcenas, además de ofrecer un servicio nuevo a la ciudadanía del cantón Milagro perteneciente a la provincia del Guayas, en donde ya rige la Revisión Técnica Vehicular desde el 15 de Agosto del 2015.

6.2 Recomendaciones.

- Se recomienda además de realizar estudio sobre la implementación de una línea de revisión vehicular para vehículos a gasolina, también realizar estudios de normativas para vehículos de ciclo diésel a futuro, puesto que el parque automotor de la ciudad de Milagro también lo conforman automotores diésel, los cuales no se consideraron en este proyecto por cuestiones económicas, y por ser una empresa que brindará un servicio netamente nuevo en esta ciudad
- Se recomienda seguir realizando estudios para la mejora continua que beneficie a talleres “Bárcenas”, trabajando tanto en capacitar al personal técnico en lo referente a normativas y equipos que se utilizan en la revisión vehicular de la ciudad de Milagro, además de crear un ambiente de concientización en la clientela tanto individual y flotas de vehículos que realizan labores de mantenimiento en mencionados talleres.

- Talleres “Bárcenas” al adquirir los equipos de diagnósticos automotrices para vehículos cuyos motores funcionen a gasolina, se recomienda recibir una debida capacitación sobre el manejo de cada uno de los instrumentos de análisis a adquirir. En el mercado ecuatoriano existen empresas que pueden facilitar este recurso, muchas importadoras en el mercado ecuatoriano capacitan sobre el manejo de los equipos de diagnóstico, además al momento de adquirir un equipo para un CRV es necesario revisar que estos cumplan con la normativa INEN 2349.
- Se recomienda seguir trabajando en trabajos investigativos y proyectos en talleres “Bárcenas”, en donde se puedan seguir creando nuevas opciones de ingresos económicos, cabe mencionar que el estudio realizado se lo puede aplicar a talleres independientes que deseen implementar líneas de revisiones técnicas vehiculares.

GLOSARIO

- **Automotor.-** Se aplica a la máquina, instrumento o aparato que ejecuta determinados movimientos sin la intervención directa de una acción exterior.
- **Emisiones.-** Salida o expulsión de algo hacia el exterior.
- **Implementación.-** Acción y efecto de poner en funcionamiento una determinada cosa
- **Metodología.-** El concepto hace referencia al plan de investigación que permite cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia. Cabe resaltar que la metodología también puede ser aplicada en el ámbito artístico, cuando se lleva a cabo una observación rigurosa. Por lo tanto, puede entenderse a la metodología como el conjunto de procedimientos que determinan una investigación de tipo científico o marcan el rumbo.
- **Normativas.-** Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.
- **Ordenanza.-** Es una disposición o mandato. El término se utiliza para nombrar al tipo de norma jurídica que forma parte de un reglamento y que está subordinada a una ley. La ordenanza es emitida por la autoridad que tiene el poder o la facultad para exigir su cumplimiento.
- **Pymes.-** Se conoce como PYMES al conjunto de pequeñas y medianas empresas que de acuerdo a su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias de este tipo de entidades económicas. Por lo general en nuestro país las pequeñas y medianas empresas que se han formado realizan diferentes tipos de actividades económicas.

ABREVIATURAS

ANT.- Agencia Nacional de Transito

CH.- Hidrocarburos

CO.- Monóxido de Carbono

CO₂.- Dióxido de Carbono

CRV.- Centro de Revisión Vehicular

GAD.- Gobierno Autónomo Descentralizado

H₂SO₄.- Ácido sulfúrico

HC.- Hidrocarburos

INEN.- Instituto Ecuatoriano de Normalización

NO_x.- Óxidos Nitroso

NTE.- Normativa Técnica Ecuatoriana

OIAT.- Oficina de Investigación de Accidentes de Transito

PPM.- Partes por Millón

RTV.- Revisión Técnica Vehicular

S.A.- Sociedad Anónima

SBU.- Salario básico unificado

SGS.- Société Générale De Surveillance

TIR.- Tasa Interna de Retorno

VIN.- Número de Identificación del Vehículo

BIBLIOGRAFÍA

- Brun Lozano, X., & Moreno, M. (2008). Análisis y selección de inversiones en mercados financieros. Barcelona : Bresca.
- Cane, B., & James, S. (1994). QUÍMICA ELEMENTAL BÁSICA 2. Bogotá: REVERTÉ
- Mario Tamayo y Tamayo, año (2004). El proceso de la Investigación Científica cuarta edición, editorial Limusa, México.
- Prof. Francisco Leiva Zea, año (1996), Nociones de Metodología de Investigación Científica, cuarta edición, Quito, Ecuador.
- María del Rosario Alfaro, año (1998), Contaminación del aire: emisiones vehiculares, situación actual y alternativas primera edición, Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2002). Revisión técnica vehicular. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). Revisión técnica vehicular. Procedimientos. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2004). Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones

Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

- Tecnova S.A. (2012). Líneas de Inspección Técnica Vehicular: Propuesta de equipamiento líneas ITV. Guayaquil: Grupos Bosch.

ANEXO A

Formato sugerido para recepción de vehículos

<b style="font-size: 1.2em;">TALLERES “BÁRCENAS” Av. Colón y Río Marañón Cda. Bellavista Telfs: 042710036 / 0994609156 Milagro – Guayas – Ecuador	R.U.C 0000000000000
	ORDEN DE TRABAJO No.

Cliente:			Técnico:			Fecha:		
DESCRIPCIÓN			DESCRIPCIÓN			DESCRIPCIÓN		
Marca:			No. VIN:			Modelo:		
Placas:			No. Motor:			Clase:		
			Tipo:			No. cilindros:		
			Color:			Kilometraje:		
DESCRIPCIÓN	si	No	DESCRIPCIÓN	si	No	DESCRIPCIÓN	si	No
Espejo lateral derecho			Parabrisas			Bayoneta aceite		
Espejo lateral izquierdo			Medallón trasero			Llave de cruz		
Espejo retrovisor			Cristales de puertas (laterales)			Gato		
Tapetes			Encendedor			Reflejantes de emergencia (señalamientos)		
Limpiadores			Faros y Luces			Extintidor		
Claxon			Molduras			Cable pasa corriente		
Viseras			Calaveras			Caja de herramientas		
Palanca de velocidad			Defensas			Porta llantas		
Cinturones de seguridad			Parrilla			Bastón de seguridad		
Antena			Llanta de refracción			Placa delantera		
Radio			Tapón de ruedas			Placa trasera		
Radio/CD			Tapón gasolina					
Clima			Tapón de radiador					
Manijas			Tapón de aceite					

JEFE DE TALLER

MECÁNICO REVISOR

Formato sugerido para recepción de vehículos

TALLERES “BÁRCENAS” Av. Colón y Río Marañón Cda. Bellavista Telfs: 042710036 / 0994609156 Milagro – Guayas – Ecuador	R.U.C 0000000000000
	ORDEN DE TRABAJO No.

Carrocería y Pintura

DESCRIPCIÓN	BUENO	REGULAR	MALO	DESCRIPCIÓN	BUENO	REGULAR	MALO
Costado derecho				Cajuela			
Costado izquierdo				Pintura			
Cofre				Sistema eléctrico			
Toldo				Vestiduras			

Estado de neumáticos

DESCRIPCIÓN	NUEVA	½ VIDA	LISA	DESCRIPCIÓN	NUEVA	½ VIDA	LISA
Delantera derecha				Trasera izquierda			
Delantera izquierda				Refacción			
Trasera derecha				Cofre			

JEFE DE TALLER

MECÁNICO REVISOR

ANEXO A.1

Formato sugerido para toma de datos técnicos del vehículo a gasolina para el análisis de gases de escape.

TALLERES "BÁRCENAS" Av. Colón y Río Marañón Cda. Bellavista Telfs: 042710036 / 0994609156 Milagro – Guayas – Ecuador		R.U.C 000000000000
		ORDEN DE TRABAJO No.
CATEGORIA:		
VIN:		
MOTOR:		
CILINDRAJE:		
TONELAJE:		
MODELO:		
MARCA:		
PLACA:		
OBSERVACIONES:		
_____ JEFE DE TALLER		_____ MECÁNICO REVISOR

ANEXO B

Talleres “Bárcenas” Av.: Cristóbal Colon y Calle Rio Marañón

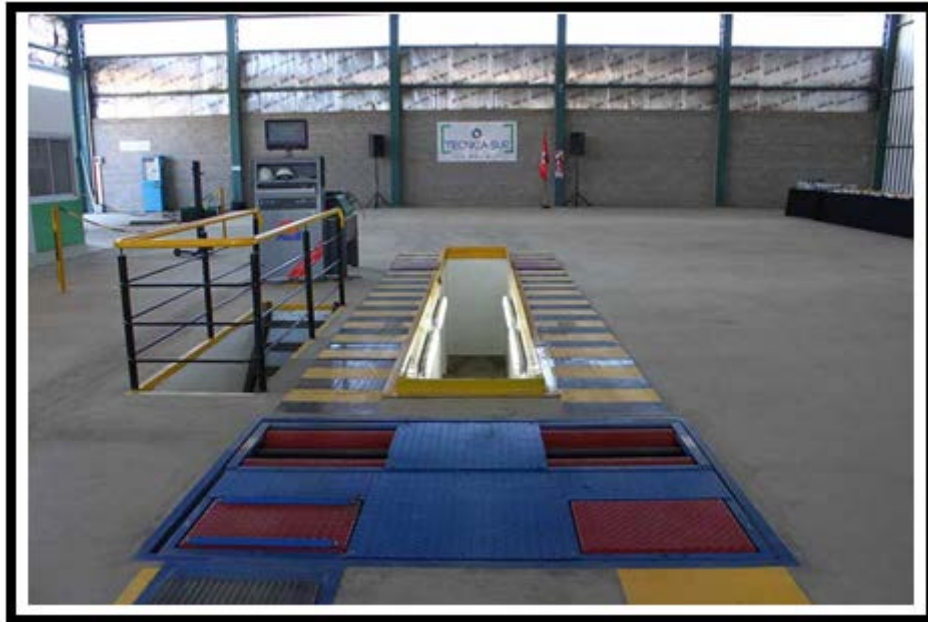


Bahías de trabajo de mantenimiento

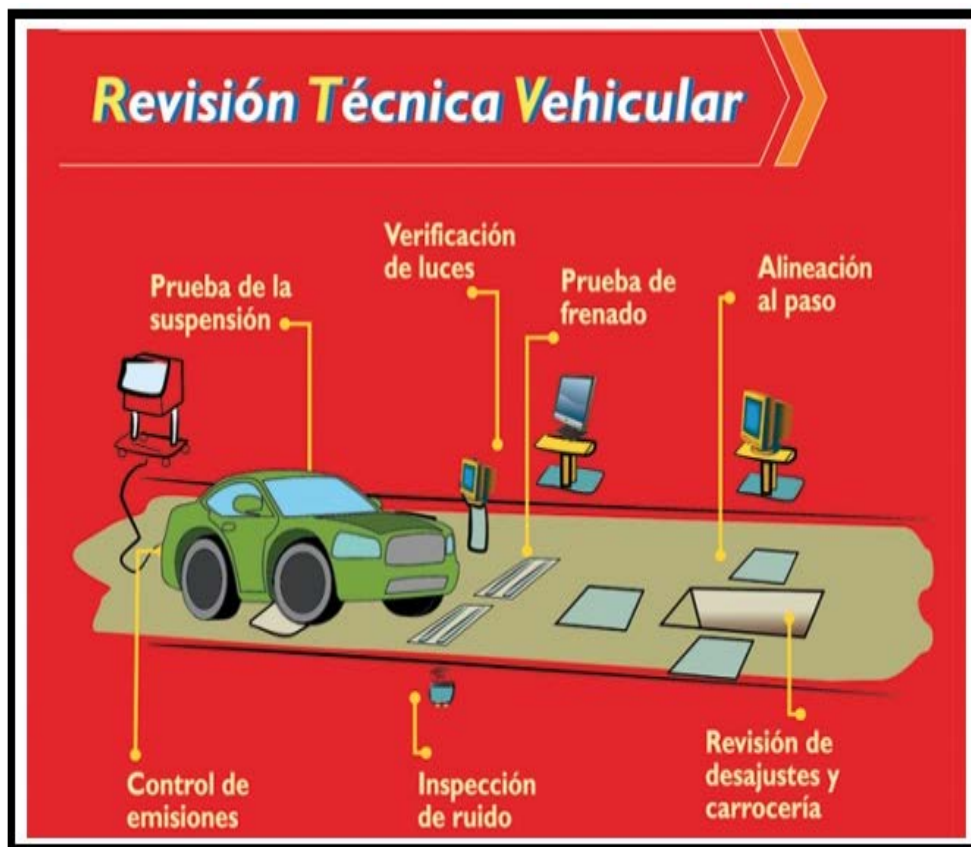


ANEXO C

Línea de revisión Vehicular a construir



Equipos de la Línea de revisión vehicular a adquirir



ANEXO D

Proformas de los equipos de la línea de RVT

 OFERTA EQUIPO DE TALLER    						
Código	Descripción	Precio	Precio Especial	Cantidad	Total	Disponibilidad
STARGAS ONE	Analizador de gases a Gasolina, no incluye mueble se vende por separado	\$ 4.710,00	\$ 4.144,80	1	\$ 4.144,80	Inmediata
* ENTREGA TÉCNICA DEL EQUIPO				SUBTOTAL	\$ 4.144,80	
* GARANTÍA DE 1 AÑO				IVA	\$ 497,38	
* SERVICIO DE ENTREGA				TOTAL	\$ 4.642,18	
Total Oferta Normal INCLUIDO IVA:					\$ 5.275,20	
Valor Descontado Total:					\$ 633,02	

Línea 3 en 1 Beissbarth (Bosch Group) Precio Normal \$ 30,990.00 + IVA

OFERTA TALLERES "BÁRCENAS" \$ 19,990.00 + IVA

Válida por 1 unidad en stock

Oferta hasta agotar stock

Tiempo de entrega de Inmediata



Línea 3 en 1 Bosch Precio Normal \$ 30990 + IVA

OFERTA TALLERES "BÁRCENAS" \$ 24790 + IVA

Disponibilidad de 45 a 60 días luego de establecer el pedido.

Forma de pago por convenir.

ANEXO E

Carta de Autorización

TALLER MECÁNICO “BÁRCENAS”

Av. Colón y Río Marañón Cda. Bellavista

Telfs: 042710036 / 0994609156

Milagro – Guayas – Ecuador

Milagro, 15 de Diciembre del 2015

Ing. Edwin Puente M.

Director académico de Ingeniería en Mecánica Automotriz

Universidad Internacional del Ecuador

Presente.-

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. Con la finalidad de hacer conocimiento que el **Sr. Ivan Patricio Verdesoto Anchundia** con I.D. **0926408725**, alumno de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador, se encuentra autorizado para desarrollar un estudio acerca de la posible implementación de una línea de revisión técnica vehicular dentro de nuestras instalaciones, para lo cual nos ofrecemos a colaborar con el estudiante y brindar las comodidades necesarias para el desarrollo de la investigación.

Saludos Cordiales:

Atentamente

Jorge Washintong Bárcenas Contreras
Propietario Talleres “Bárcenas”
C.I: 091107085-2