

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO
SEDE – LATACUNGA

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO
Y REVISIÓN VEHICULAR PARA LA CARRERA DE INGENIERIA
AUTOMOTRIZ”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
MECANICO AUTOMOTRIZ**

JACOBO DANIEL ESPINOZA ORDOÑEZ

DIEGO JAVIER MANOSALVAS ENRIQUEZ

Latacunga, Enero 2009

CERTIFICACION

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por Jacobo Daniel Espinoza Ordoñez y Diego Javier Manosalvas Enríquez, bajo nuestra supervisión.

Ing. Fabián Salazar
DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Mario Lara
CODIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Juan Castro
COORDINADOR DE CARRERA

Dr. Rodrigo Vaca Corrales
SECRETARIO ABOGADO

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

ING. FABIÁN SALAZAR (DIRECTOR)

ING. MARIO LARA (CODIRECTOR)

El trabajo titulado “DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO Y REVISIÓN VEHICULAR PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ” realizado por los señores JACOBO DANIEL ESPINOZA ORDOÑEZ y DIEGO JAVIER MANOSALVAS ENRIQUEZ ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional **SI** recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de UN empastado y UN disco compacto el cual contiene los archivos en formato digital. Autorizan a los señores JACOBO DANIEL ESPINOZA ORDOÑEZ y DIEGO JAVIER MANOSALVAS ENRIQUEZ que lo entregue al ING. JUAN CASTRO, en su calidad de Coordinador de Carrera.

Latacunga, 27 de Enero del 2009

Ing. Fabián Salazar
DIRECTOR

Ing. Mario Lara
CODIRECTOR

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, JACOBO DANIEL ESPINOZA ORDOÑEZ y
DIEGO JAVIER MANOSALVAS ENRIQUEZ

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de Grado titulado “DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO Y REVISIÓN VEHICULAR PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ” ha sido desarrollado en base a un profundo análisis e investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente el presente trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, 27 de Enero de 2009

Jacobo Daniel Espinoza Ordoñez
CI. No. 171625140-8

Diego Javier Manosalvas Enríquez
CI. No. 171689379-5

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Nosotros, JACOBO DANIEL ESPINOZA ORDOÑEZ y
DIEGO JAVIER MANOSALVAS ENRIQUEZ

Autorizamos a la ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo de Grado titulado “DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO Y REVISIÓN VEHICULAR PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ” cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 27 de Enero de 2009

Jacobo Daniel Espinoza Ordoñez
Ci. No. 171625140-8

Diego Javier Manosalvas Enríquez
Ci. No. 171689379-5

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecemos a Dios por bendecirnos, darnos la fuerza y la sabiduría para poder emprender un buen camino para así llegar a ser útil para la sociedad, a nuestros padres por enseñarnos y apoyarnos en todo momento, a nuestros amigos Miguel, Juan Pablo L, Juan Pablo S, Xavier, Iván, Freddy, Emilio, mas que amigos una familia que logramos construir en todo este tiempo, a los docentes de la Escuela por impartirnos sus conocimientos, a nuestro director de tesis Ing. Fabián Salazar y codirector Ing. Mario Lara, por apoyarnos en la culminación del presente proyecto, y todos y cada una que hicieron que nuestro sueño sea posible en verdad es la culminación de una etapa de nuestras vidas, para comenzar un camino nuevo.

Jacobo; Diego

DEDICATORIA

Dedico este logro principalmente a mi abuelito Kelierman Espinosa se que desde el cielo me debe estar alentando, a mi querida madre por su apoyo total e incondicional y alentarme día a día para ser un hombre de bien, a mi padre por su aliento y apoyo permanente, a mi hermanito por darme ánimos para seguir, a toda mi familia y a todos los que me acompañan en este momento crucial e importante de mi vida.

Jacobo Espinoza

DEDICATORIA

A Dios, por que es el único que sabe todas las circunstancia pasadas, a mis padres Lidia Enríquez y Thayer Manosalvas por todo el apoyo incondicional que me supieron dar, a mi hermano Cristian por saber apoyarme en todo momento y a todo y cada uno que supieron darme buenos augurios para ser lo que hoy día soy.

Diego Manosalvas

I. PROYECCIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

1.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA¹

El propósito del análisis de la demanda en el presente proyecto es proporcionar el espacio físico adecuado, la tecnología suficiente y renovada, en el centro de entrenamiento automotriz a diseñarse, de acuerdo al crecimiento anual de población estudiantil en la Carrera de Ingeniería Automotriz de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga.

El tipo de demanda que vamos a analizar de acuerdo a la necesidad presentada podemos determinar que el Centro de Entrenamiento Automotriz a ser diseñado su demanda es de un bien social y nacionalmente necesario, que son los que la sociedad requiere para su desarrollo y crecimiento, en nuestro caso entendiéndose como sociedad a los alumnos de la Carrera de Ingeniería Automotriz, Ex alumnos de la carrera, Comunidad Automotriz y Negocios Automotrices.

1.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTES SECUNDARIAS²

Se ha escogido fuentes secundarias debido a que estas reúnen la información escrita que existe sobre el tema para nuestro proyecto, se ha recopilado la información del número de estudiantes matriculados en la Carrera de Ingeniería Automotriz, en los últimos seis años, Proporcionada por el departamento de Registro y Matriculación de la Escuela Politécnica del Ejército Sede Latacunga.

Este tipo de información fue escogida también debido a que no nos genera un costo de búsqueda y a la confiabilidad de los datos recolectados.

¹ BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pág. 17

² BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pág. 19

En la siguiente tabla 1. Presentamos los datos recolectados de acuerdo a la matriculación de alumnos en la Carrera de Ingeniería Automotriz en los últimos seis años.

Años x	Demanda y	xy	x²	y²
Sep 2001 - Ago 2002 (0)	581	0	0	337561
Sep 2002 - Ago 2003 (1)	647	647	1	418609
Sep 2003 - Ago 2004 (2)	765	1530	4	585225
Oct 2004 - Ago 2005 (3)	835	2505	9	697225
Oct 2005 - Ago 2006 (4)	846	3384	16	715716
Oct 2006 - Ago 2007 (5)	948	4740	25	898704
TOTAL 15	4622	12806	55	3653040

Tabla1. Alumnos matriculados en la Carrera de Ingeniería Automotriz en los últimos seis años.

Para visualizar el mencionado crecimiento de población estudiantil elaboramos el siguiente grafico utilizando los datos expuestos en la tabla 1.

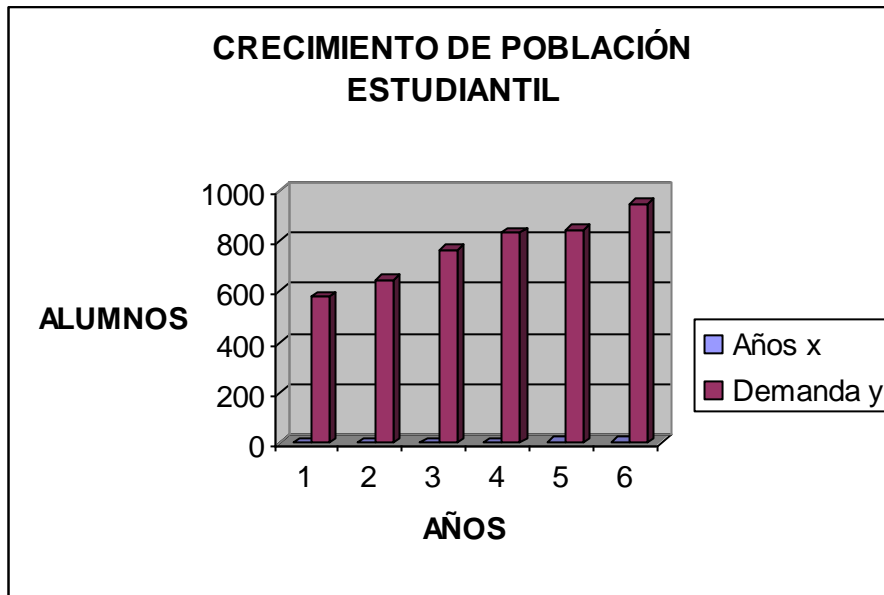


Figura1. Crecimiento Estudiantil por Años

Fundamentándonos en el análisis de los datos obtenidos y al comportamiento de las graficas presentadas anteriormente, se ha podido determinar y llegar a la conclusión de que la población estudiantil por años ha ido incrementando, en la Carrera de Ingeniería Automotriz.

1.1.2 RECOPIACION DE INFORMACIÓN DE FUENTES PRIMARIAS.³

Las fuentes primarias de información están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, de manera que para obtener información de él es necesario entrar en contacto directo, para lo cual en este proyecto hemos optado por el acercamiento y conversación directa con los involucrados en este proyecto.

Los involucrados directos con nuestro proyecto son:

- Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Automotriz.
- Bachilleres de Colegios Técnicos.
- Propietarios de Negocios Automotrices (almacenes de repuestos, mecánicas, concesionarios).

³ BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pág. 31

Para obtener la información requerida para el presente proyecto se utilizó como herramienta la elaboración de encuestas, la primera encuesta dirigida a los alumnos y egresados de la Carrera de Ingeniería Automotriz, y la segunda propietarios de negocios y talleres, gerentes y dueños de concesionarios automotrices.

1.1.2.1 CALCULO DE LA MUESTRA ⁴

Primera encuesta:

$$n = [t^2 \times p(1-p)] / m^2$$

Descripción:

n = tamaño de la muestra requerido

t = nivel de fiabilidad de 95% (valor estándar de 1,96)

p = población estudiantil de la carrera de ingeniería automotriz (%)

m = margen de error de 5% (valor estándar de 0,05)

Calculo:

$$n = [1.96^2 \times 0,9(1-0,9)] / 0,05^2$$

$$n = 125.33 \sim 130$$

Para la segunda encuesta el tamaño de la muestra se lo realizó de una forma aleatoria de acuerdo a la teoría revisada se puede tomar la muestra para una encuesta por conveniencia es por esta razón que, se determinó encuestar 50 personas.

⁴ http://www.ifad.org/gender/tools/hfs/anthropometry/s/ant_3.htm

1.1.2.2 ENCUESTA.

- 1.- ¿Considera usted que el servicio que prestan los laboratorios de Ingeniería Automotriz son los suficientemente completos?
- 2.- ¿Considera que los ambientes y espacios de los que están dotados los laboratorios que dispone la carrera de Ingeniería Automotriz son buenos y óptimos para un buen desarrollo de las practicas de campo?
- 3.- ¿Considera usted que los equipos existentes en los laboratorios de Ingeniería Automotriz son buenos y actualizados?
- 4.- ¿Considera usted que el sistema organizacional de los laboratorios son adecuados para una buena prestación de servicios?
- 5.- ¿Considera usted que es necesario la creación de un centro de entrenamiento automotriz moderno y tecnificado para el buen desarrollo del proceso de aprendizaje y de especialización luego de haber egresado en la Carrera de Ingeniería Automotriz?
- 6.- ¿Le gustaría poder acceder a cursos de especialización en las últimas tecnologías, dictados por la Carrera de Ingeniería Automotriz con los espacios físicos adecuados y debidamente proporcionados por la tecnología necesaria?
- 7.- ¿Considera usted que debería existir una sección específica y moderna para el servicio de prestación de herramientas, materiales e insumos para el buen desarrollo de las practicas de laboratorio?

1.1.2.2 TABULACIÓN DE ENCUESTAS ⁵

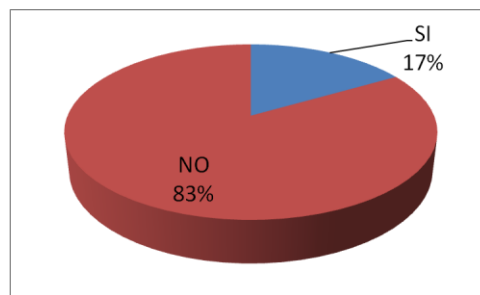
ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

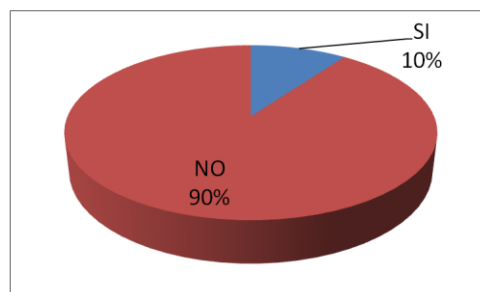
- primera encuesta -

La presente encuesta esta dirigida a los alumnos y egresados de la Carrera de Ingeniería Automotriz con la finalidad de determinar si existe la necesidad de la creación de un nuevo centro de entrenamiento automotriz.

1.- ¿Considera usted que el servicio que prestan los laboratorios de Ingeniería Automotriz son los suficientemente completos?

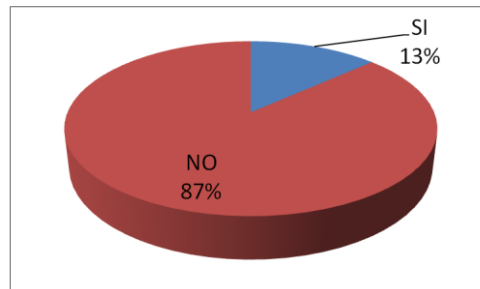


2.- ¿Considera que los ambientes y espacios de los que están dotados los laboratorios que dispone la carrera de Ingeniería Automotriz son buenos y óptimos para un buen desarrollo de las practicas de campo?

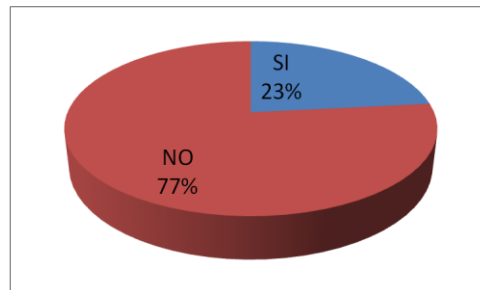


⁵ BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pág. 41

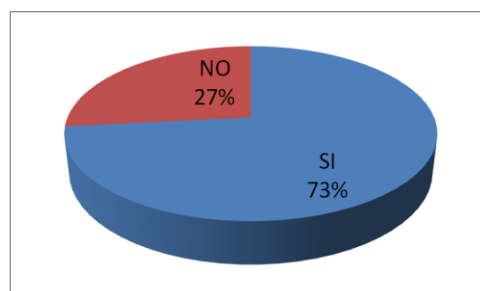
3.- ¿Considera usted que los equipos existentes en los laboratorios de Ingeniería Automotriz son buenos y actualizados?



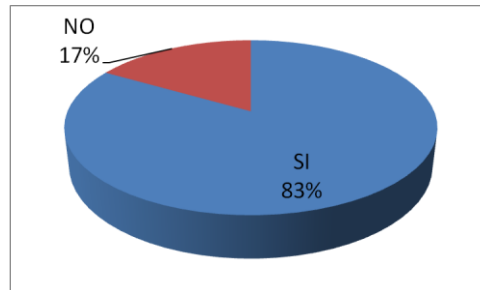
4.- ¿Considera usted que el sistema organizacional de los laboratorios son adecuados para una buena prestación de servicios?



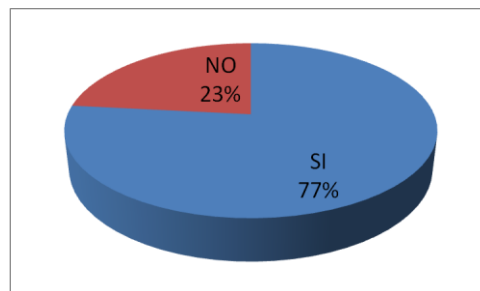
5.- ¿Considera usted que es necesario la creación de un centro de entrenamiento automotriz moderno y tecnificado para el buen desarrollo del proceso de aprendizaje y de especialización luego de haber egresado en la Carrera de Ingeniería Automotriz?



6.- ¿Le gustaría poder acceder a cursos de especialización en las últimas tecnologías, dictados por la Carrera de Ingeniería Automotriz con los espacios físicos adecuados y debidamente proporcionados por la tecnología necesaria?



7.- ¿Considera usted que debería existir una sección específica y moderna para el servicio de prestación de herramientas, materiales e insumos para el buen desarrollo de las practicas de laboratorio?



ANALISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los datos arrojados por la tabulación de la presente encuesta podemos analizar que el los estudiantes y egresados de la Carrera de Ingeniería Automotriz, consideran necesario la creación de un centro de entrenamiento automotriz, dotado de los espacios físicos y tecnología suficiente para un optimo desarrollo académico de la carrera e incluso a nivel de Post Grados diplomados y demás opciones de capacitación superior.

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

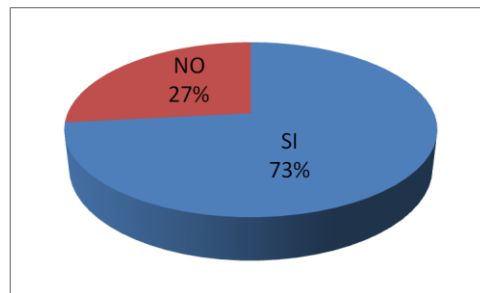
- segunda encuesta -

- 1.- ¿Le gustaría contar con una institución educativa de nivel superior la cual le ofrezca la oportunidad de realizar cursos de actualización y especialización en las diferentes áreas del campo automotriz?
- 2.- ¿Si la carrera de Ingeniería Automotriz de la ESPE-L realizara este tipo de cursos y seminarios participaría de ellos?
- 3.- ¿Le interesaría capacitar al personal que labora en sus negocios y empresas?
- 4.- ¿Estaría dispuesto a realizar convenios de capacitación para los trabajadores de sus negocios y empresas de acuerdo a sus necesidades con la Carrera de Ingeniería Automotriz de la ESPE-L?
- 5.- ¿Cree usted que es necesario contar con un centro de entrenamiento automotriz equipado con la tecnología necesaria para el buen desarrollo de los mencionados cursos, diplomados etc.?
- 6.- ¿Considera usted necesaria la creación de un centro de entrenamiento automotriz lo suficientemente dotado, tanto física como tecnológicamente en el país para el buen desarrollo de la rama Automotriz?
- 7.- ¿Considera conveniente contar con un centro de entrenamiento en el país, a fin de no tener la necesidad de viajar al exterior para realizar cursos de especialización?

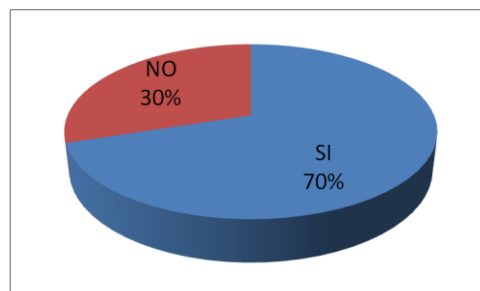
La presente encuesta esta dirigida a propietarios de negocios y talleres, gerentes y dueños de concesionarios automotrices con la finalidad de establecer si existe la necesidad de realizar cursos de actualización y especialización en la rama automotriz y posventa.

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA:

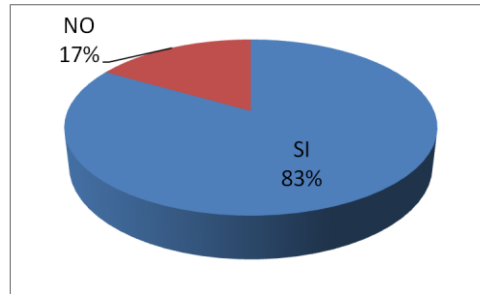
1.- ¿Le gustaría contar con una institución educativa de nivel superior la cual le ofrezca la oportunidad de realizar cursos de actualización y especialización en las diferentes áreas del campo automotriz?



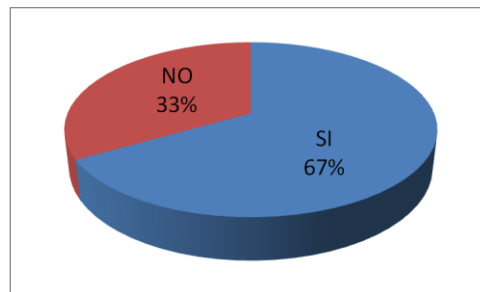
2.- ¿Si la carrera de Ingeniería Automotriz de la ESPE-L realizara este tipo de cursos y seminarios participaría de ellos?



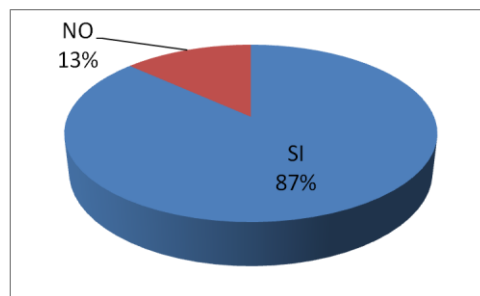
3.- ¿Le interesaría capacitar al personal que labora en sus negocios y empresas?



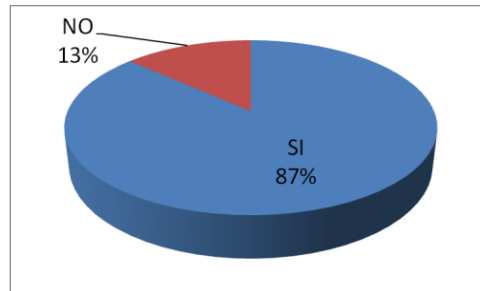
4.- ¿Estaría dispuesto a realizar convenios de capacitación para los trabajadores de sus negocios y empresas de acuerdo a sus necesidades con la Carrera de Ingeniería Automotriz de la ESPE-L?



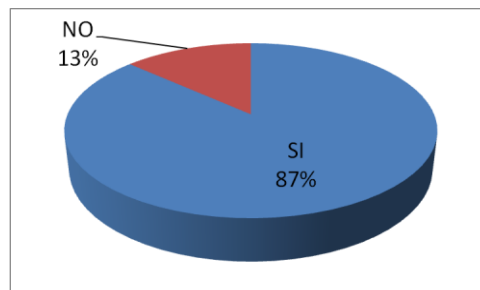
5.- ¿Cree usted que es necesario contar con un centro de entrenamiento automotriz equipado con la tecnología necesaria para el buen desarrollo de los mencionados cursos, diplomados etc.?



6.- ¿Considera usted necesaria la creación de un centro de entrenamiento automotriz lo suficientemente dotado, tanto física como tecnológicamente en el país para el buen desarrollo de la rama Automotriz?



7.- ¿Considera conveniente contar con un centro de entrenamiento en el país, a fin de no tener la necesidad de viajar al exterior para realizar cursos de especialización?



ANALISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a los datos arrojados por la tabulación de la presente encuesta podemos analizar que el grupo al cual se dirigió el presente cuestionario, consideran necesario la creación de un centro de entrenamiento automotriz, dotado de los espacios físicos y tecnología de punta, a fin de poder acceder a convenios de capacitación de todo nivel.

1.2 ESTUDIO DE PROYECCIÓN⁶

Para realizar la proyección, de acuerdo a la información que se ha ido analizando en este estudio, se ha escogido el método de Regresión y Correlación Lineal con dos Variables.

La relación establecida para el desarrollo del presente proyecto es entre el tiempo y la demanda, el tiempo es totalmente independiente de cualquier situación, por tanto, este será la variable independiente, y la demanda será la variable dependiente del tiempo, entendiéndose que la demanda en este caso es la cantidad de alumnos matriculados por año.

Para la aplicación de este método, se grafica, los pares de datos, debido a que los puntos están tomando una trayectoria recta, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = a + bX$$

Donde:

a = punto de intersección de la línea de regresión.

b = pendiente de la línea de regresión.

X = Valor de la variable, el tiempo

\hat{Y} = valor de la variable, demanda

1.2.1 CÁLCULO DE PROYECCIÓN.⁷

La evaluación de este proyecto analiza la factibilidad para la creación de un centro de entrenamiento automotriz, desde los puntos de vista de crecimiento de población estudiantil, técnico y de rentabilidad económica.

Con los datos obtenidos procedemos a calcular dicha proyección, la cual nos ayudara a determinar la demanda de alumnos hacia el año 2016.

⁶ BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pág. 41

⁷ Tabla 1

El primer paso que se va a realizar es la obtención del valor de la pendiente:

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{8(12806) - (15)(4622)}{8(55)^2 - (15)^2} = 1.38$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$a = \frac{4622}{8} - 1.8 \frac{15}{8} = 574.375$$

Con este valor obtenido procedemos a calcular la proyección de la demanda, hacia el año 2016.

$$y' = a + bx$$

$$y' = 574.375 + 1.8(6)$$

$$y' = 585.175$$

$$y' = 574.375 + 1.8(7)$$

$$y' = 586.975$$

$$y' = 574.375 + 1.8(8)$$

$$y' = 588.775$$

$$y' = 574.375 + 1.8(9)$$

$$y' = 590.575$$

$$y' = 574.375 + 1.8(10)$$

$$y' = 592.375$$

$$y' = 574.375 + 1.8(11)$$

$$y' = 594.175$$

$$y' = 574.375 + 1.8(12)$$

$$y' = 595.975$$

$$y' = 574.375 + 1.8(13)$$

$$y' = 597.775$$

$$y' = 574.375 + 1.8(14)$$

$$y' = 599.575$$

$$y' = 574.375 + 1.8(15)$$

$$y' = 601.375$$

$$y' = 574.375 + 1.8(16)$$

$$y' = 603.175$$

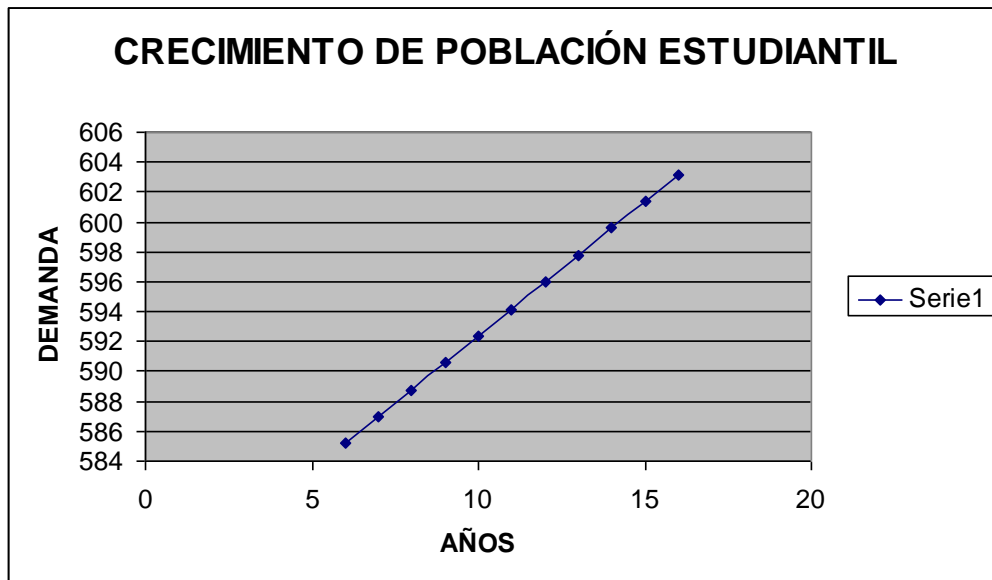


Figura 2. Crecimiento de población estudiantil en los últimos ocho años.

Como nos indica la figura 2 podemos observar que tiende a tomar la trayectoria de una recta, lo cual nos ayuda para la obtención de datos para realizar la proyección.

Con el cálculo realizado de la proyección, al realizar la grafica podemos observar como se desarrollara el crecimiento de la demanda hasta el año 2016, que es el tiempo propuesto de factibilidad del proyecto propuesto.

1.3. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Todo proyecto sea de la naturaleza que sea afecta siempre a los intereses de algunas personas, grupos u organizaciones. Según se vean afectados dichos intereses el proyecto encontrara fuerzas hostiles o favorables a dicha ejecución. El estudio de las partes interesadas, o de los “involucrados” es esencial para

diseñar el proyecto de modo que su ejecución sea viable. Es un medio para detectar posibles aliados y adversarios, así como neutralidad y abstención. También sirve este examen para considerar distintas dimensiones del problema o necesidad que constituye el objeto del proyecto y comprender más integralmente la situación que se desea cambiar. Si bien no hay una manera única de considerar tales asuntos, la matriz que se presenta puede ayudar a puntualizar los aspectos que deben integrarse en el diseño del proyecto y a sistematizar su tratamiento. A este instrumento lo llamaremos “Análisis de involucrados”.

En la primera columna de la matriz “grupos afectados”, se identifican todos los grupos descriptibles de la sociedad que pueden ser afectados positiva o negativamente por la ejecución del proyecto en cuestión. A estos efectos lo que hace constituir un grupo es la similitud de intereses objetivos.

Los “intereses” se especifican en la segunda columna indicando como los mismos se relacionan con el proyecto, si dichos intereses favorecen o se oponen al proyecto y por qué.

En la tercera columna “problemas percibidos”, se indica como cada grupo comprende los problemas que el proyecto puede resolver y las soluciones que propone: con cuanta información cuenta y cuan correcta es ella, cuáles son sus sesgos y sus énfasis, que cosas están influyendo sobre la percepción y valoración que hacen todo lo relativo al proyecto.

En la cuarta columna “actitudes”, se indica cómo cada grupo se posiciona frente al proyecto, con cuáles actitudes y con cuánta intensidad, que estarían dispuestos hacer en defensa o promoción de lo que perciben como sus intereses y responsabilidades.

En la quinta columna “recursos y limitaciones”, se identifica los recursos, mecanismos, organización, capacidades y potencialidades con que cuenta cada grupo para hacer valer sus intereses, así como sus posibles limitaciones o debilidades para ello.

El examen de toda información que esta matriz puede reunir es un instrumento potente para considerar la viabilidad política de un proyecto y comprender elementos claves de su éxito o fracaso.

La columna de problemas percibidos por los grupos involucrados sirve también para la consideración de los distintos aspectos de la situación que se desea alterar.

GRUPO AFECTADO	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	ACTITUDES	RECURSOS Y LIMITACIONES
LA POBLACIÓN EDUCATIVA	La relación es de forma directa, interesándose en el proyecto favorablemente.	El poco espacio físico actual hace que el proyecto satisfaga la necesidad de los nuevos clientes lo cual se puede confirmar en la adquisición de nuevas tierras para un campus politécnico.	Este grupo presenta una actitud favorable a educarse en un lugar amplio y moderno y estaría dispuesto a trasladarse a las afueras de la ciudad.	El sistema educativo actual hace atractivo estudiar en una universidad en proceso de acreditación y de infraestructura moderna, la expectativa de los futuros estudiantes se basa en los costos de matriculación por cada periodo.
CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	El proyecto beneficiara a la carrera, por que contarán con espacios físicos modernos y amplios para el buen desarrollo de las actividades a su cargo por estas razones el interés de la carrera respecto al proyecto es alto y favorable	El problema percibido por este grupo es la limitación que posee el actual campus ante la creciente demanda presentada en los últimos años, es por eso que están concientes de que crear espacios físicos nuevos y mejor dotados es lo	La actitud presentada por este grupo es notablemente positiva ya que el interés presentado ante desarrollo de este proyecto es notablemente alto, es por esto que están dispuestos a sacar adelante la ejecución del mismo.	Cuentan con el apoyo de las autoridades de la Escuela Politécnica del Ejército, tanto en cuestión económica como en gestión legal y administrativa.

		necesario para el buen desarrollo de sus actividades		
LA COMPETENCIA	Para la competencia nunca habrá interés en la mejora de sus rivales, pero por ser un proyecto tecnológico y educativo de ampliación de instalaciones, espera con ansias ver posibles errores y enmendarlos para provecho de ellos.	El problema percibido por este grupo es que exista una gran acogida de estudiantes el nuevo campus politécnico y deje sin alumnos a la competencia.	La actitud de este grupo es permanecer a la expectativa de la importancia de este proyecto para así elaborar estrategias de mejoramiento a fin de no quedar atrás	La competencia tiene como limitación la poca competitividad ante este proyecto, debido al alto prestigio de la Escuela Politécnica del Ejercito como de la Carrera de Ingeniería Automotriz
EL PERSONAL QUE TRABAJA	Presenta un interés altamente considerable, puesto que contarán con espacios modernos y amplios para el desarrollo de sus actividades, lo cual favorece al proyecto	Para este grupo es claro que se pretende resolver la falta de espacios físicos y la poca actualización tecnológica que poseen actualmente para el desarrollo de las actividades a su cargo.	La actitud es positiva de este grupo respecto al proyecto, para lo cual están dispuestos a prestar sus conocimientos para el buen desarrollo del mismo	Cada uno de ellos cuentan con una alta calidad de profesionalismo, y es por esto que se destaran en el desarrollo de este proyecto
	Su interés sobre el proyecto es contar con un lugar donde	Este grupo comprende que el proyecto pretende	La actitud asumida por el grupo es positiva debido	Pueden ofrecer auspicios o dotaciones por parte de cada

EMPRESA PRIVADA	puedan enviar a capacitar a sus trabajadores sin la necesidad de enviarlos al extranjero lo que para este grupo es conveniente, y favorece a este proyecto	satisfacer la necesidad de contar en el país con un lugar donde las personas involucradas en el campo automotriz puedan obtener conocimiento y capacitación	al interés que poseen sobre la satisfacción de sus necesidades, y estarían dispuestos a crear convenios de capacitación para el desarrollo de este proyecto	una de sus empresas como parte de convenios de capacitación.
MUNICIPIO	Este grupo se relaciona de forma indirecta, los propósitos de este proyecto si son atractivos como en capacitación y en revisión vehicular.	Por la relación indirecta que presentan ellos con el proyecto, el problema percibido es minúsculo por que pueden buscar satisfacer sus intereses por otros medios.	En este caso hay una actitud muy positiva puesto que se han iniciado conversaciones para realizar un convenio sobre la actividad de revisión vehicular entre el municipio de Latacunga y la ESPE- L ⁸	Mediante una ordenanza municipal se pretende llegar a la revisión vehicular y a la conciencia ciudadana de mejorar el medio ambiente

LA CIUDADANIA	Se relacionan de forma directa, y su interés es crear oportunidades de negocios con respecto al entorno del proyecto, lo cual	La ciudadanía esta conciente de lo necesario que es crear nuevas y modernas instalaciones ya que pueden palpar de cerca	La actitud del grupo es positiva por que pueden evidenciar que el proyecto contribuirá con el desarrollo del entorno donde viven y están	Posen como recurso la capacidad inversión en negocios y servicios alrededor del sitio del proyecto, su
---------------	---	---	--	--

⁸ Cooperación mutua entre Municipio y el Ing. Rodrigo Mena representando ESPE-L.

	es favorable	que el área actual no cuenta con los espacios suficientes ante la demanda que posee	dispuestos a acogerlo de la mejor manera	limitación es la distancia del lugar donde se implantara el proyecto con respecto a la zona centro de la ciudad
COLEGIOS TECNICOS	Es de buen interés, debido a que desean contar con un lugar donde puedan obtener capacitación universitaria de calidad luego de obtener su bachillerato	Este grupo tiene claro que el propósito de este proyecto es tener la posibilidad de prestarles un mejor servicio educativo	La actitud presentada es positiva, y el grupo esta dispuesto a acceder a los servicios ofrecidos por el proyecto.	La propuesta es atractiva para este grupo por la calidad ofrecida, pero su limitación en muchos de los casos es la carencia de recursos económicos. Actualmente se encuentra con la incertidumbre de valores de acuerdo a lo que manda la nueva Constitución del Estado sobre la Gratuidad de la educación.
MECANICOS NO TITULADOS	El interés de este grupo es favorable, debido a la necesidad de capacitación y poder titularse o certificarse en los diferentes	El ánimo de superación en una institución seria hace que se incentiven a acceder a los cursos de capacitación que se pondrán a	La actitud del grupo ante este proyecto es positiva y no afecta al mismo, es conveniente contar con este centro, en el país y de esta	Las limitaciones que posee este grupo es que la gran mayoría tendrían que sustentar de su presupuesto los el acceso a las diferentes

	cursos que se ofrecen	disposición	manera no tendrán la necesidad de buscar los beneficios que les brinda en el exterior.	capacitaciones que ofrece este proyecto.
--	-----------------------	-------------	--	--

Cuadro 1. Análisis de involucrados

1.4. ANÁLISIS DE LAS MATRICES MAFI, MAFE:

1.4.1. LA MATRIZ MAFI:

La Matriz MAFI es la matriz de análisis de factores internos, también se conoce como matriz EFI, es decir, matriz de evaluación de factores internos y sirve para determinar las fuerzas y debilidades de la empresa en este caso de el centro de entrenamiento a planearse.⁹

⁹ FUENTE: Conceptos de Administración Estratégica de Fred R. David.

MATRIZ MAFI (MATRIZ DE ANÁLISIS DE FACTORES INTERNOS)			
FACTORES CRÍTICOS PARA EL ÉXITO	PES	CALIFICACION	PONDERADO
FUERZAS:			
1. Excelencia académica.	0,15	4	0,60
2. Prestigio de la Carrera de Ingeniería Automotriz	0,14	4	0,56
3. Personal Docente de cuarto nivel	0,20	4	0,80
4. Buenas relaciones académicas.	0,15	4	0,60
5. Alto compromiso de los Docentes	0,15	3	0,45
DEBILIDADES:			
1. Limitaciones por el constante desarrollo tecnológico.	0,10	1	0,10
2. Falta de optimización de los recursos.	0,02	2	0,04
3. Falta de espacio físico.	0,05	2	0,10
4. Falta de material didáctico.	0,02	1	0,02
5. Falta de Equipos, herramientas	0,02	2	0,04
TOTALES	1,00	TOTAL CALIFICACION	PONDERADO 3.33
NOTA: (1) Las calificaciones indican el grado de debilidad o fuerza, donde: 1 = debilidad mayor, 2 = debilidad menor, 3 = fuerza menor y 4 = fuerza mayor.			

Cuadro 2. Análisis de factor interno.

El total ponderado puede ir de un mínimo de 1,00 a un máximo de 4,00; pero en este caso el total ponderado es de 3.33. Este valor supera a la calificación promedio que es de 2,50 lo que significa que la posición interna no es débil, por lo tanto la aplicación del proyecto es factible.

1.4.2. LA MATRIZ MAFE:

La matriz MAFE, matriz de análisis de factores externos o matriz EFE, matriz de evaluación de factores externos, permite resumir y evaluar la información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, jurídica, tecnológica y competitiva.¹⁰

MATRIZ MAFE (MATRIZ DE ANÁLISIS DE FACTORES EXTERNOS)			
FACTORES DETERMINANTES DEL ÉXITO	PES O	CALIFICACI ÓN	PONDERA DO
OPORTUNIDADES:			
1. Tendencia creciente de los bachilleres interesados por la carrera.	0,10	4	0,40
2. Alta demanda de profesionales de la rama automotriz	0.13	3	0.39
3. Necesidad de actualización en la rama automotriz	0.11	3	0.33
4. Problemas de profesionalismo en la rama automotriz.	0,13	4	0,52
AMENAZAS:			
1. Inestabilidad política del país	0.10	3	0.30
2. Exceso de planteles universitarios en el país.	0,07	4	0,28
3. Actualización tecnológica buena y rápida.	0,09	3	0,27
4. Continua creación de planteles universitarios.	0,10	3	0,30
5. Poca accesibilidad a la educación.	0,09	2	0,18
6. Alta tasa de desempleo.	0,08	2	0,16
TOTALES	1,00	TOTAL PONDERADO	3,13
NOTA: Las calificaciones indican el grado de eficacia con que las estrategias responden a cada factor, donde: 4 = la respuesta es superior, 3 = la respuesta está por arriba de la media, 2 = es la media y 1 = la respuesta es mala.			

Cuadro 3. Análisis factor externo.

¹⁰ FUENTE: Conceptos de Administración Estratégica de Fred R. David.

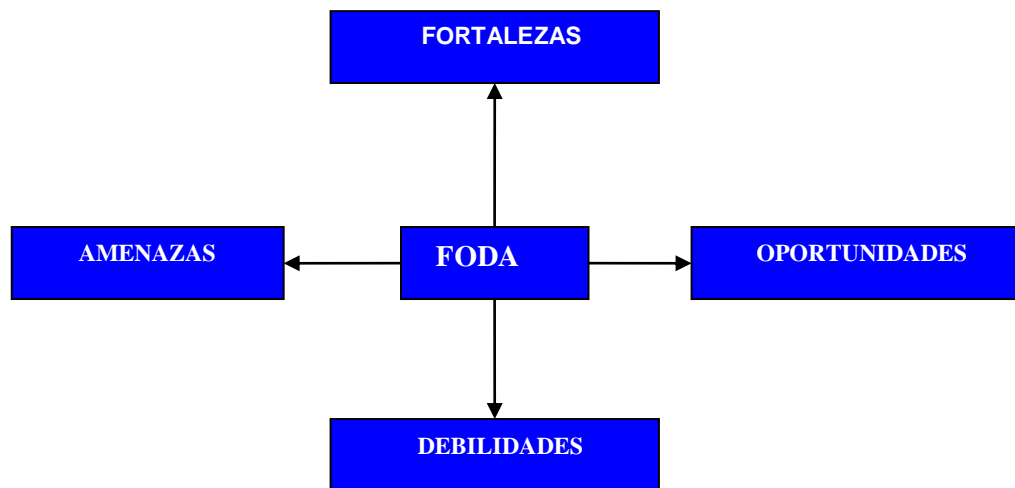
Independiente de la cantidad de oportunidades y amenazas el total ponderado máximo es de 4,00 y el total ponderado mínimo es de 1,00; entonces el valor promedio, como en la matriz MAFI, también es 2,50.

Para la matriz MAFE, el total ponderado es de 3,13; lo que nos indica que la Carrera está por encima de la media en su esfuerzo por seguir estrategias que le ayuden a aprovechar las oportunidades y a defenderse de las amenazas externas. Por esto, es evidente la necesidad de la aplicación del proyecto, ya que permitirá que la Carrera de Ingeniería Automotriz responda mejor a las condiciones externas.

1.5.- ANÁLISIS FODA

El estudio del análisis FODA consta de dos partes: una interna y otra externa.

- La parte interna tiene que ver con las fortalezas y las debilidades detectadas en la Carrera de Ingeniería Automotriz, aspectos sobre los cuales se tiene un grado de control.
- La parte externa mira las oportunidades que ofrece el mercado y las amenazas que se deben enfrentar en el mercado seleccionado. Aquí entonces se desarrolla la capacidad y habilidad para aprovechar esas oportunidades y para minimizar o anular esas amenazas, circunstancias sobre las cuales se tiene poco o ningún control directo.



De acuerdo a estos aspectos formamos una matriz FODA en la que se explica cada uno de los aspectos a tomar en cuenta en cada punto descrito anteriormente.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Excelencia académica. ✓ Prestigio de la Carrera de Ingeniería Automotriz. ✓ Personal Docente de cuarto nivel. ✓ Buenas relaciones académicas. ✓ Alto compromiso de los Docentes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tendencia creciente de los bachilleres interesados por la carrera. ✓ Alta demanda de profesionales de la rama automotriz. ✓ Necesidad de actualización en la rama automotriz ✓ Problemas de profesionalismo en la rama automotriz.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limitaciones por el constante desarrollo tecnológico. ✓ Falta de optimización de los recursos. ✓ Falta de espacio físico. ✓ Falta de material didáctico ✓ Falta de Equipos, herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inestabilidad política del país ✓ Exceso de planteles universitarios en el país ✓ Actualización tecnológica buena y rápida. ✓ Continua creación de planteles universitarios. ✓ Poca accesibilidad a la educación. ✓ Alta tasa de desempleo.

Cuadro 4. Análisis FODA.

1.5.1. ESTRATEGIA FO.

- Aprovechando el excelente grado de profesionalismo existente en el departamento de Energía y Mecánica podemos brindar la oportunidad de seguir actualizando a todos los grupos afectados de

acuerdo a la tabla de análisis de involucrados en la especialización de Mecánica Automotriz y afines.

- Contando con una excelencia académica y la implementación de equipo de laboratorio, debemos seguir promocionando la Carrera hacia alumnos bachilleres a nivel nacional.
- Con el optimo ambiente de trabajo existente entre todo el personal académico y del alumnado formamos grandes profesionales con un desenvolvimiento agradable en cualquier función cumpliendo con el objetivo de la ESPE que es el de educar con una Educación Integral.

1.5.2. ESTRATEGIA FA.

- Aprovechando la excelencia académica y el promedio joven de edad de los docentes debemos seguir fortaleciéndolos tecnológicamente ante el avance tecnológico acelerado que se presentan en autos importados.
- Con el prestigio obtenido y el gran esfuerzo realizado por todos los colaboradores de la escuela tanto docentes y alumnos debemos tener en cuenta que somos la mejor opción para formar parte en el mundo laboral.

1.5.3. ESTRATEGIA DA.

- Es necesario que el nuevo campus politécnico se lo construya en el plazo más corto para no dar ventajas a nuestra competencia universitaria.
- Por el aprovechamiento deficiente de los recursos tanto como humano y material se está dando ventaja a que universidades competencia alcancen renombre y posición en nuestro mercado laboral.

1.5.3. ESTRATEGIA DO.

- Los bachilleres se inclinan a otras instituciones que ofertan nuestra Carrera de Ingeniería Automotriz debido a la limitación de espacio físico con la que cuenta actualmente.
- Por contar actualmente con un alumnado superior al proyectado en un inicio, el equipo y herramientas utilizado para prácticas debe ser repuesto con algo de actualización.

1.6 PLANTEAMIENTO DE LA OFERTA

El propósito que se persigue mediante el planteamiento de la oferta, es determinar o medir las cantidades y condiciones que se quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio.

La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, la investigación de campo que se haga deberá tomar en cuenta todos los factores junto con el entorno en que se desarrollara el proyecto.

De acuerdo al análisis realizado en la proyección de población estudiantil, encuestas, matrices MAFI, MAFE, FODA, proponemos:

La creación del Centro de Entrenamiento Automotriz, al servicio de el país y sus directos involucrados como lo son: Bachilleres de la Republica, Alumnos de la Carrera de Ingeniería Automotriz, Gremio Nacional de Mecánicos, Propietarios de Negocios Automotrices, Gerentes de Concesionarios.

Se pone al servicio el mencionado proyecto, por medio de Escuela Politécnica del Ejercito Sede Latacunga, para el desarrollo académico de los involucrados antes mencionados, por medio de la participación en cursos certificados, diplomados, maestrías, convenios de capacitación, y obtención de la Ingeniería Automotriz.

1.6.1 MENÚ DE SERVICIOS OFERTADO¹¹

El menú de servicio planteado a continuación pone a disposición de la demanda las capacidades y competencias para lo cual están dotados cada uno de los laboratorios que integran el Departamento de Energía y Mecánica conjuntamente con lo solicitado por cada Jefe de Laboratorio al pedir información para el desarrollo de este proyecto.

LABORATORIO	SERVICIOS
Laboratorio de Mecánica Industrial y Refrigeración.	Laboratorio dotado con tornos, equipos de suelda, rectificadoras, taladros de columnas, cepilladoras, fresadoras, módulos de entrenamiento en refrigeración y aire acondicionado.
Laboratorio de Diseño y Manufactura Asistida por Computadora	Dotado de centros de mecanizado, fresadoras CNC, cortadora de plasma CNC, PC's para diseño, Torno CNC, cortadora de chorro CNC, cortadora láser CNC, con lo cual se podrá realizar diseño mediante software especializados de elementos mecánicos.
Laboratorio de Autotrónica	Este laboratorio estará dotado con equipos de comprobación y diagnóstico automotriz con tecnología de punta, Scanner's, Multímetros Automotrices, Osciloscopios, y simuladores de los distintos sistemas eléctricos y electrónicos.

¹¹ Anexo 1

Laboratorio de Análisis de Materiales	Dotado con equipos de comprobación de dureza de materiales, pulidoras, microscopio, computadoras con software de análisis de materiales, horno de tratamiento térmico, discos de corte, equipo e insumos para tratamiento químico de materiales.
Laboratorio de Soldadura	Dotado de equipos de soldadura para procesos RSW, SMAW, OAW, GMAW, GTAW, OAC, PAC, PAW, FCAW, SAW, CWY LBW. Módulos de entrenamiento virtuales en los diferentes procesos de soldadura, equipos de soldadura automáticos y robotizados.
Laboratorio de Mecánica de Patio	Dotado de equipos de comprobación y diagnóstico mecánico, equipo de alineación y balanceo de ruedas, elevadores, simuladores y maquetas de entrenamiento sistemas automotrices.
Laboratorio de Motores Gasolina Diesel y Rectificación.	Dotado con motores gasolina y diesel capacitados para entrenamiento, elevadores de dos y tres postes, rectificadora de cigüeñales, rectificadora de blocks, rectificadora de cilindros, rectificadora de discos y tambores de frenos, vehículos para prácticas, mini cargadora.

Cuadro 5. Análisis de servicios.

II. PROYECCIÓN DE TECNOLOGÍA.

2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOS TALLERES DE SERVICIOS¹²¹³

La distribución de una planta debe integrar numerosas variables independientes, en el caso del presente proyecto realizaremos la distribución del centro de entrenamiento automotriz, cada uno de sus laboratorios y la distribución de todo el centro de entrenamiento.

Una buena distribución reduce al mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y almacenamiento, mientras que permite aprovechar al máximo la eficiencia del equipo de trabajo.

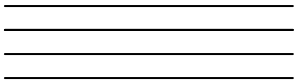
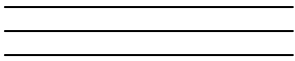
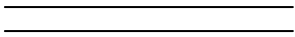



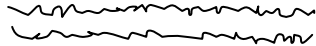
El método SLP (systematic layout planning), utilizaremos para realizar la distribución del centro de entrenamiento automotriz, el cual consiste en proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanías entre las áreas o departamentos dispuestas para la implementación del proyecto.

Para realizar dicha distribución por este método se debe tomar en cuenta, el nivel e utilización, el ruido, el riesgo, entre cada una de las áreas o dependencias.

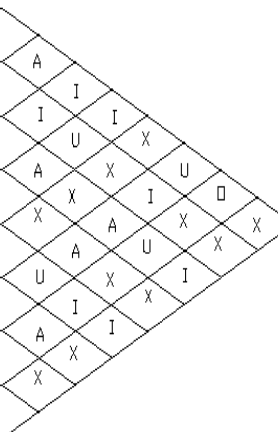
¹² BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pg. 99

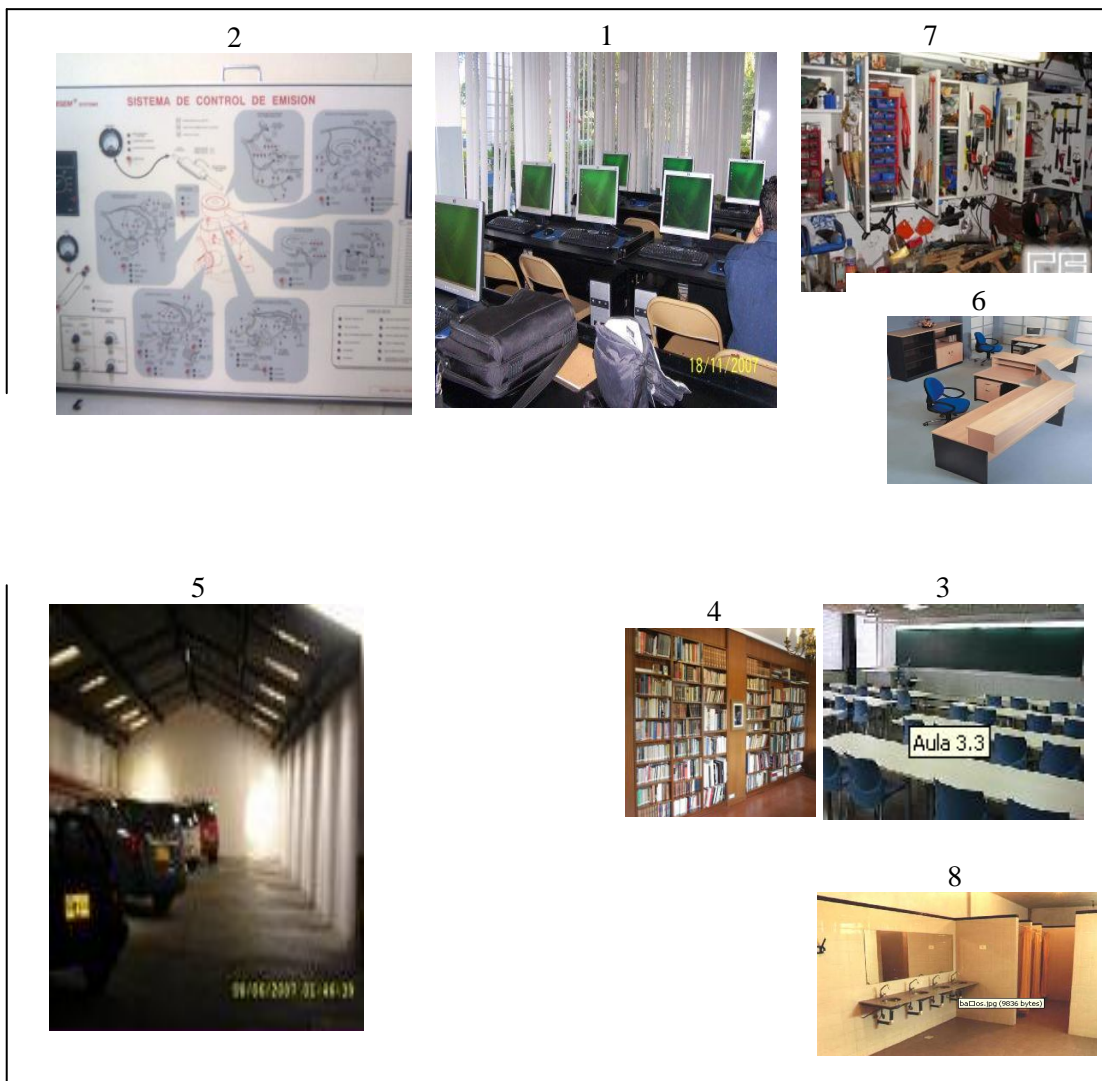
¹³ ANEXO 2

La simbología empleada para realizar este tipo de distribución es la siguiente:

Letra	Orden de proximidad	Valor en líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinaria o normal	
U	Unimportant (sin	
X	importancia)	
XX	Indeseable	

2.1.1 LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA

		Area m ²	
Bloque de computadoras	1	150	
Bloque de módulos	2	200	
Aula	3	50	
Biblioteca y folletos	4	25	
Garage	5	120	
Oficina	6	6	
Bodega general	7	150	
Baño	8	12	



2.1.2 LABORATORIO DE SOLDADURA

Area m²

Bodega Almacenamiento de gases	1	15	
Bodega Almacenamiento materia prima	2	30	U
Area de preparación de probetas	3	40	A U D
Area de procesos de soldadura manual	4	110	I A A E
Area de procesos de soldadura CNC	5	25	E I D X X I I X
Area de soldadura de producción en chasis	6	50	U E X X I I X X
Aula de procesos de soldadura virtual y teórico	7	50	X X I I X
Oficina con baño privado y ducha	8	15	A I X
Sanitarios y lavamanos para estudiantes	9	15	D A



2.1.3 LABORATORIO DE MECANICA DE PATIO

Area m²

Area de elevadores	1	792	
Area de fosas	2	78	E
Area de alineación y balanceo	3	130	A U
Maquetas de bancos	4	130	U X X I A X
Bodega de seccionados	5	77	X X I A X □ □
Bodega de herramientas	6	77	U X U X □ X X X
Area para autos	7	58	U X X U X X X I XX
Conceles	8	47	XX E E X X E X I XX I I
Cabina de pintura	9	16	X X X X E XX XX I
Aula	10	94	X E I I XX I I
Baterías sanitarias	11	96	A I I XX I I
Oficina	12	47	A E A I I
Biblioteca	13	76	E E I
Cuarto de control	14	47	X

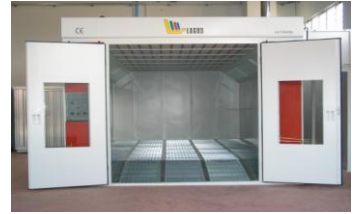
1



3



9



11



14



6



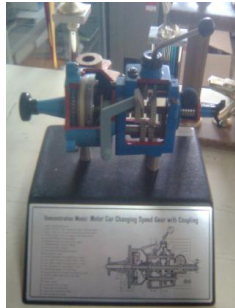
12



7



4



13



5



8



10



2.1.4 LABORATORIO DE ANALISIS DE MATERIALES

		Area m ²	
Horno de tratamiento térmico	1	1	
Ataque térmico y lavandín para probetas	2	4	A
Cortadora de disco	3	1	U
Prensa de montaje	4	1	A
Bancos de desbaste	5	2	A
Pulidoras	6	2	A
Durómetros	7	3	D
Microscopio y equipo de captura de imagen	8	3	A
Oficina	9	6	X
Bodega	10	6	A
Baños	11	12	D
Aula	12	94	A

2



3



4



5



6



1



7



8



10



9



12



11



2.1.5 LABORATORIO DE MOTORES GASOLINA, DIESEL, RECTIFICACIÓN

Área m²

Área motores gasolina	1	400	
Área motores diesel	2	400	A
Rectificación	3	150	A A A
Bancos de pruebas	4	150	A U U I I X X
Oficinas	5	25	U I I X X E E
Bodega	6	80	A I X X X X X X
Aula	7	50	X E X X X X X X
Elevadores	8	20	X X X X I
Parque de vehículos	9	5	E X I
Baños	10	12	X

5



6



7



10



1



3



4



2



9

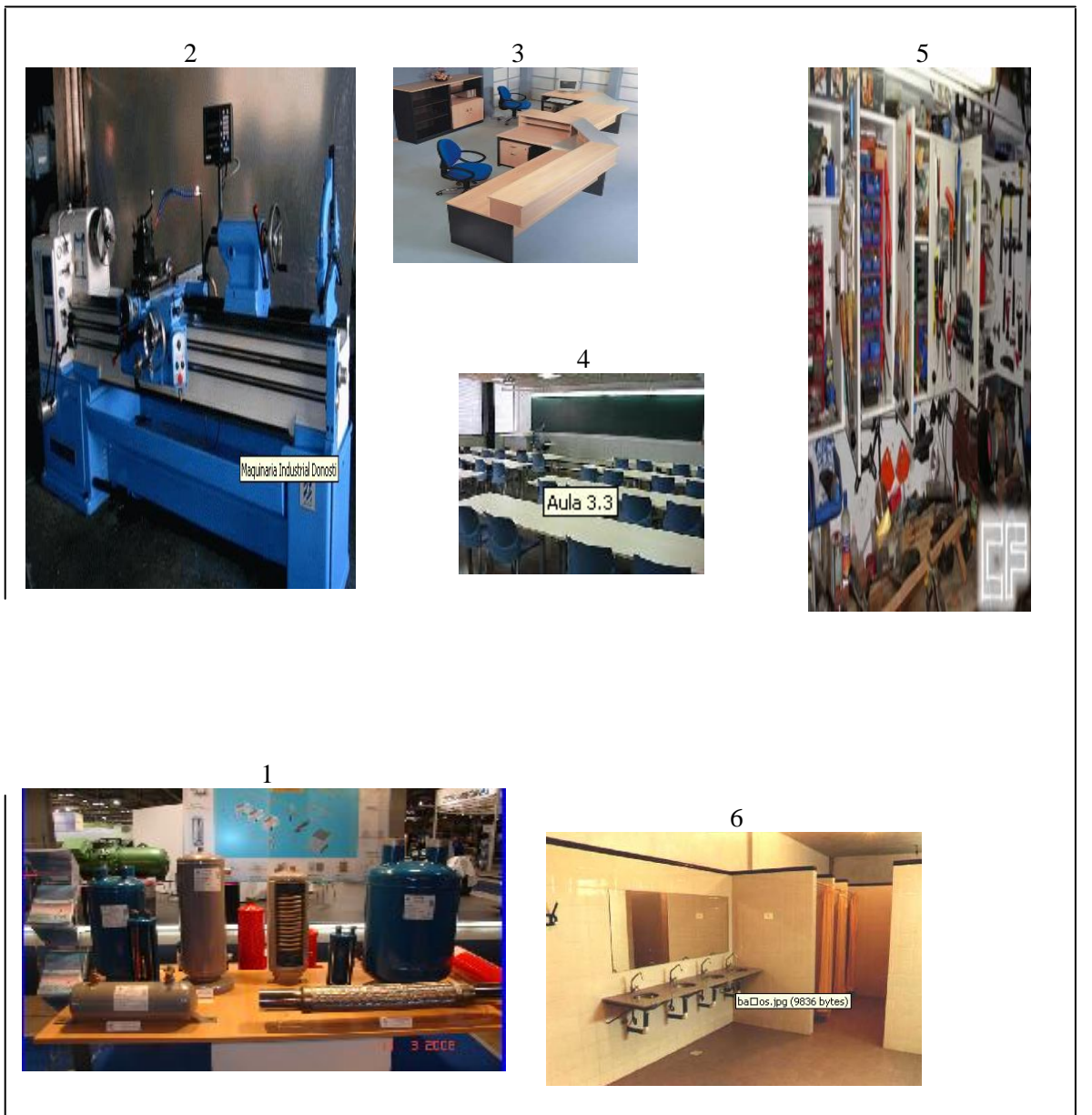


8



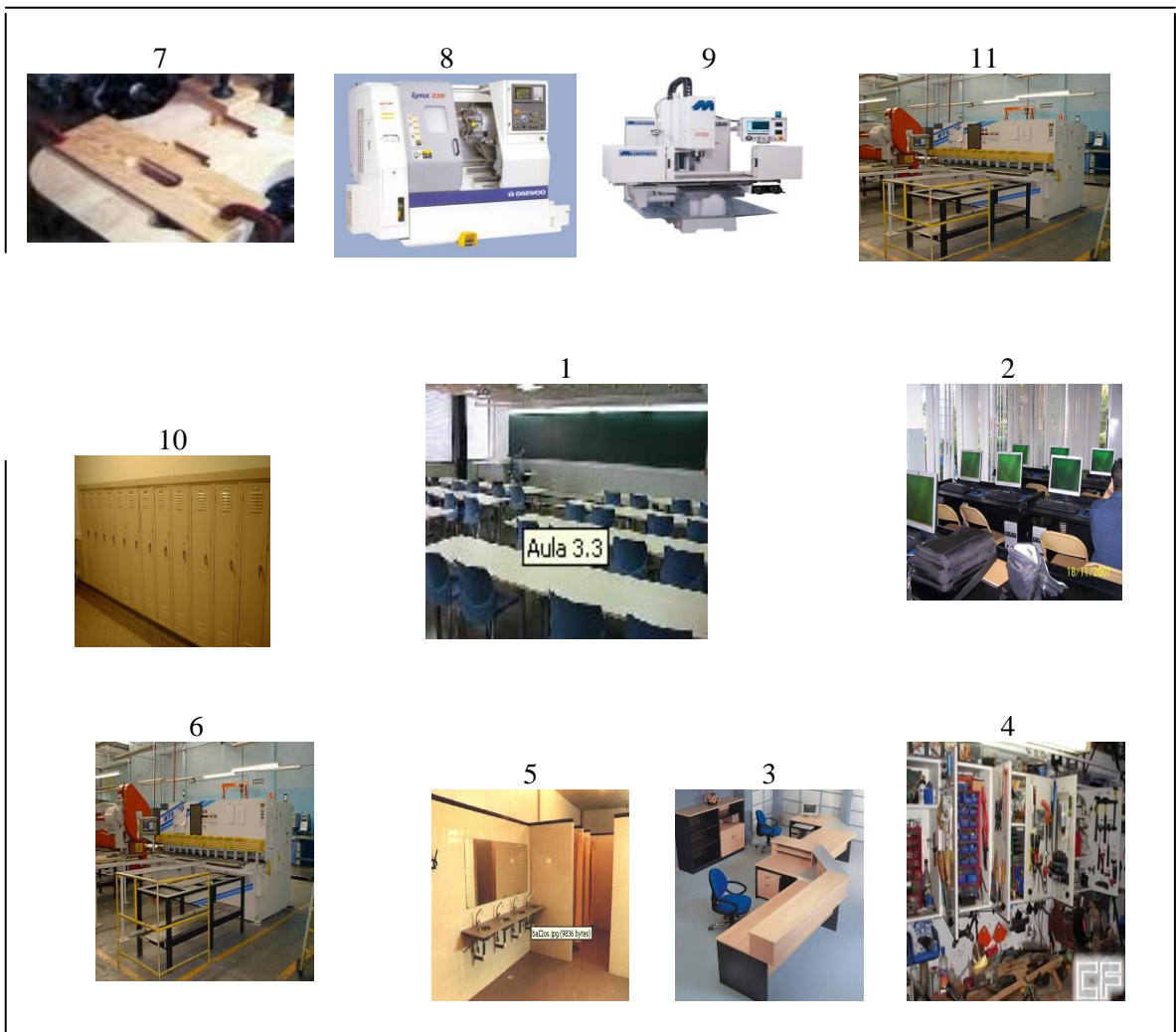
2.1.6 LABORATORIO DE MECANICA INDUSTRIAL Y REFRIGERACIÓN

			Area m ²	
Area de refrigeración		1	150	
Area de Industrial		2	450	A U
Oficina		3	6	U X X I
Aula		4	50	A X I X
Bodega		5	200	U A X X
Sanitarios		6	12	X I X



2.1.7 LABORATORIO DE DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA

Zona de mesas para estudiantes	1	30	
Zona PCs de diseño	2	14	A
Oficina	3	6	E I A
Bodega	4	8	E U I O O
Baños	5	7	U I X X U I O
Cortadoras CNC	6	15	X I X I X I O O
Centro de mecanizado	7	5	E A X I X I X O
Torno CNC	8	5	E E E X X
Fresadora CNC	9	2	I I E A
Zona de canceles	10	6	E E I
Cortadora CNC	11	12	I



2.1.8 CENTRO DE ENTRENAMIENTO

			Area. m ²																	
Laboratorio de autotécnica	1	713																		
Laboratorio de mecánica de patio	2	1765	X																	
Laboratorio de motores y rectificación	3	1292	E	X																
Laboratorio de refrigeración y mecánica Industrial	4	868	X	□	□	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Laboratorio de soldadura	5	330	E	□	X	E	X	E	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Laboratorio de resistencia de materiales	6	135	A	□	□	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Laboratorio CNC	7	110	A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zona de lavada	8	100	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Parquederos	9	500	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Revisión vehicular	10	2000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

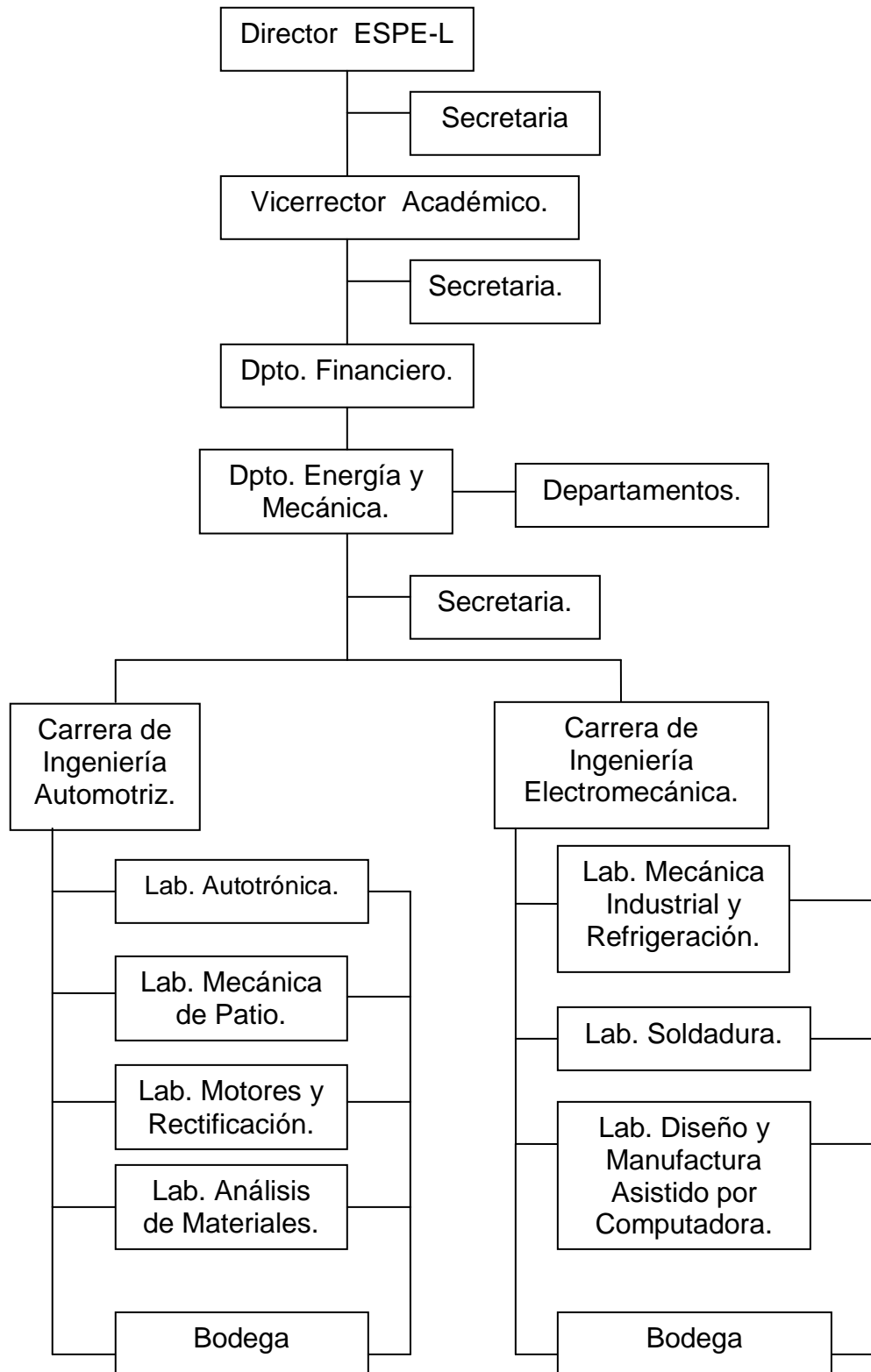
2.2 INGENIERIA DEL PROYECTO

2.2.1 ORGANIGRAMA¹⁴

Son la representación gráfica de la estructura de una organización, es donde se pone de manifiesto la relación formal existente entre las diversas unidades que la integran, sus principales funciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa de cada cargo. Son considerados instrumentos auxiliares del administrador, a través de los cuales se fija la posición, la acción y la responsabilidad de cada servicio.

El tipo de organigrama propuesto para la organización de este proyecto es organigrama vertical, son organigramas que representan la estructura jerárquica, desde arriba hacia abajo.

¹⁴ Monografias.com



2.2.2. PROCESO DE ADMISION Y REGISTRO PARA LOS ALUMNOS.¹⁵

- Realizara la revisión y recepción de los documentos a todos los aspirantes, la pre matrícula será bajo un sistema computarizado, con la asignación de los respectivos paralelos, para la revisión de documentos se constara con la colaboración de todo el personal de Archivo General, durante todo el proceso de matriculas.
- Ingresara al sistema el tipo de estudiante y si es beneficiario de una beca con su respectivo porcentaje.
- Efectuara el registro correspondiente para el caso de estudiantes extranjeros.
- Se imprimirá la papeleta de de verificación de matricula en la cual deberá constar las materias con el numero de créditos, tipo de beca con el porcentaje asignado (del ser el caso), volar por los cruditos, valor por el rubro de matricula, valor total a pagar, para que el aspirante verifique los datos en ella consignados.
- Impartirá las instrucciones necesarias sobre las formas en que pueden realizar el pago de los aranceles de matricula, informando los plazos establecidos.
- En coordinación con la Jefatura Administrativa y Financiera tendrá la responsabilidad de realizar la planificación para el desarrollo del proceso de matriculas, en las que se incluirá designación del personal, determinación de espacio físico.
- En coordinación con la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicación, proveerá el número suficiente de equipos con conexión al sistema académico, toner o cintas requeridas para la impresión.

¹⁵ Secretaría Académica

III: IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR

3.1 ENCUESTA

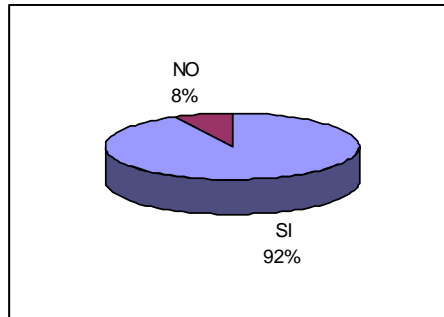
ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

La presente encuesta esta dirigida a la ciudadanía de la ciudad de Latacunga con el objetivo de evaluar la aceptación por parte de la ciudadanía frente a la creación de un centro de revisión vehicular.

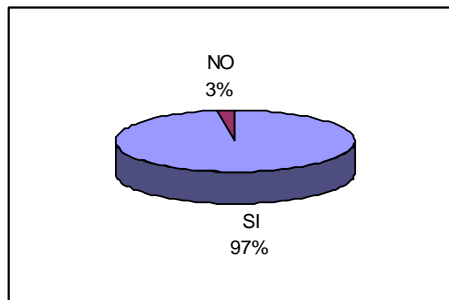
- 1.- ¿Considera usted que el aire de la ciudad se encuentra altamente contaminado por los gases de escape de los vehículos que circulan dentro de la misma?
- 2.- ¿Considera que los vehículos de servicio publico de la ciudad cuentan con desperfectos mecánicos que ponen en riesgo la integridad de los usuarios?
- 3.- ¿Está de acuerdo que los vehículos que circulan en la ciudad deberían pasar por una exhaustiva revisión como requisito para obtener matriculación?
- 4.- ¿Tiene conocimiento que parte de los accidentes de transito ocasionados en la ciudad se da debido a problemas mecánicos en los vehículos?
- 5.- ¿Está de acuerdo con implementar como requisito obligatorio la aprobación de la revisión vehicular para la matriculación año a año?
- 6.- ¿Considera positivo para el desarrollo de la ciudad y la conservación del medio ambiente, la creación del centro de revisión vehicular el Latacunga?

Tabulación de datos:

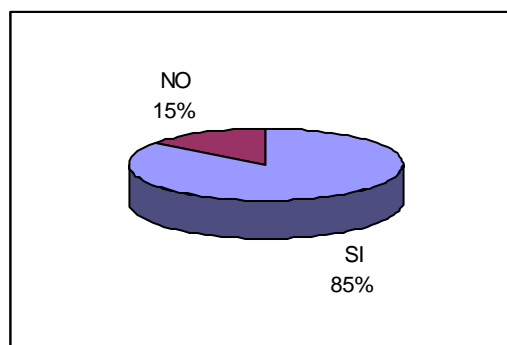
1.- ¿Considera usted que el aire de la ciudad se encuentra altamente contaminado por los gases de escape de los vehículos que circulan dentro de la misma?



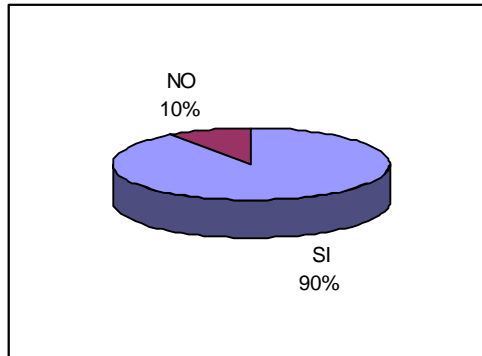
2.- ¿Considera que los vehículos de servicio publico de la ciudad cuentan con desperfectos mecánicos que ponen en riesgo la integridad de los usuarios?



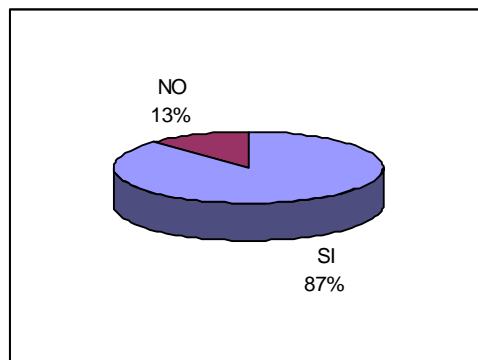
3.- ¿Está de acuerdo que los vehículos que circulan en la ciudad deberían pasar por una exhaustiva revisión como requisito para obtener matriculación?



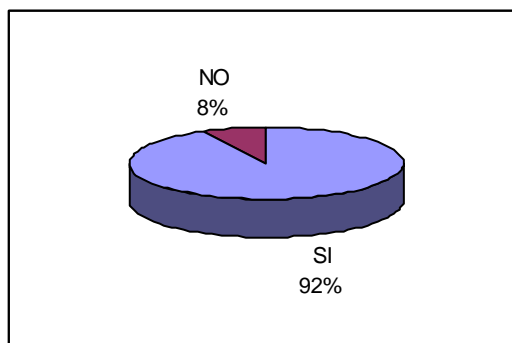
4.- ¿Tiene conocimiento que parte de los accidentes de tránsito ocasionados en la ciudad se da debido a problemas mecánicos en los vehículos?



5.- ¿Esta de acuerdo con implementar como requisito obligatorio la aprobación de la revisión vehicular para la matriculación año a año?



6.- ¿Considera positivo para el desarrollo de la ciudad y la conservación del medio ambiente, la creación del centro de revisión vehicular el Latacunga?



ANALISIS DE RESULTADOS:

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en la presente encuesta podemos concluir, que la ciudadanía demuestra una positiva aceptación a la creación de un centro de revisión vehicular para la ciudad de Latacunga, y están dispuestos a cumplir con el requisito de aprobación de la revisión vehicular como obligatorio para la matriculación de los vehículos.

3.2 NORMAS¹⁶

En nuestro país los Centros de Revisión Técnica Vehicular (RTV) deben acogerse a las normas implantadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, La Policía Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, El Consejo Nacional de Tránsito, Las Jefaturas Provinciales de Tránsito y los Municipios, para el control de emisiones de gases producidas por el parque automotriz.

En nuestro país el Instituto Ecuatoriano de Normalización despliega una serie de normas para el funcionamiento del Centro de Revisión Técnica Vehicular (RTV) detalladas a continuación:

- NTE INEN 2349: 2002 (Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de Escape de Motores de Diesel Mediante Prueba Estática. Método de Aceleración Libre)
- NTE INEN 2 203:2000 (Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima o “Ralenti”. Prueba Estática)
- NTE INEN 2 204:2002 Primera Revisión (Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina)

¹⁶ Anexo 2

- NTE INEN 2 207:2000 (Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites Permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diesel).

3.2 EQUIPO NECESARIO PARA EL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR.

Los equipos necesarios para la revisión de vehículos serán los siguientes según Norma INEN 2349.

3.2.1 RTV VEHÍCULOS LIVIANOS

- Regloscopio , luxómetro
- Alineador al paso
- Frenómetro de rodillos
- Foso de inspección o elevador equipado con gato móvil
- Banco de suspensiones
- Detector de holguras
- Sonómetro integral
- Opacímetro y analizador de gases, según el tipo de encendido del motor

3.3 PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS EN LA REVISIÓN VEHICULAR

3.3.1 PRUEBAS A REALIZARSE EN LA REVISIÓN VEHICULAR.

Las pruebas están basadas en un procedimiento y equipamiento especificado según la norma existente:

- Prueba de Alineación al Paso

Convergencia o divergencia en las ruedas de dirección

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2349:2002

- Placa detectora de deriva dinámica o alineador al paso
- Medición en metros por kilómetro



- Prueba de Suspensión

Eficiencia porcentual de la suspensión y desequilibrio dinámico en un mismo eje

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2349:2002

- Únicamente para vehículos con menos de 3.500 Kg. PN
- Método de medición SACHS-BOGE



- Prueba de Frenado.

Eficiencia porcentual del sistema de frenos (servicio y parqueo) y desequilibrio dinámico en un mismo eje

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2349:2002

- Frenómetro de rodillos
- Prueba de baja velocidad



- Prueba de Luces

**Frontales
Luminosidad y alineación vertical y horizontal**

**Otras luces
Existencia y funcionamiento**

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2349:2002

- Luxómetro con regloscopio digital integrado
- Intensidad de cruce y carretera




- Control de Emisión

Otto (4 tiempos)

Concentración de CO y HCs en gases de escape (en ralenti)

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2203: 99

- Analizador de 4 gases BAR 97; OIML R99 clase 0
- Temperatura motor y catalizador medida con sonda infrarroja



- Inspección de Ruido

Presión sonora equivalente emitida por el escape

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2349: 2002

- Sonómetro integral ponderado y micrófono unidireccional



- Prueba de Ajuste de Carrocería

Defectos en el eje y sistema de dirección para prevenir roturas o desajustes con riesgo de accidentes

Procedimiento y equipamiento especificado en la NTE INEN 2349:2002

- Placas detectoras hidráulicas con movimientos iguales y contrarios
- Foso y lámpara de luz halógena



3.4 PROCESOS ADMINISTRATIVOS

3.4.1 REQUISITOS PARA VEHÍCULOS PARTICULARES

1. Pago del servicio de Revisión Técnica Vehicular:

- Servipagos
- Pagaduría (Campus Politécnico)

2. Llevar el vehículo al Centro de Revisión y Control Vehicular (CRCV).

3. Estacionar el vehículo en una de las plazas de la playa de parqueo ubicada al interior del CRCV.

4. Entregar en la ventanilla de atención al usuario del CRCV los siguientes documentos:

- Matrícula anterior o factura del vehículo.
- Comprobante de pago del servicio de Revisión Técnica Vehicular.
- Llaves del vehículo.

5. Una vez que ha recibido el comprobante de entrega del vehículo, pasar a la sala de espera y observación de la Revisión Técnica Vehicular.

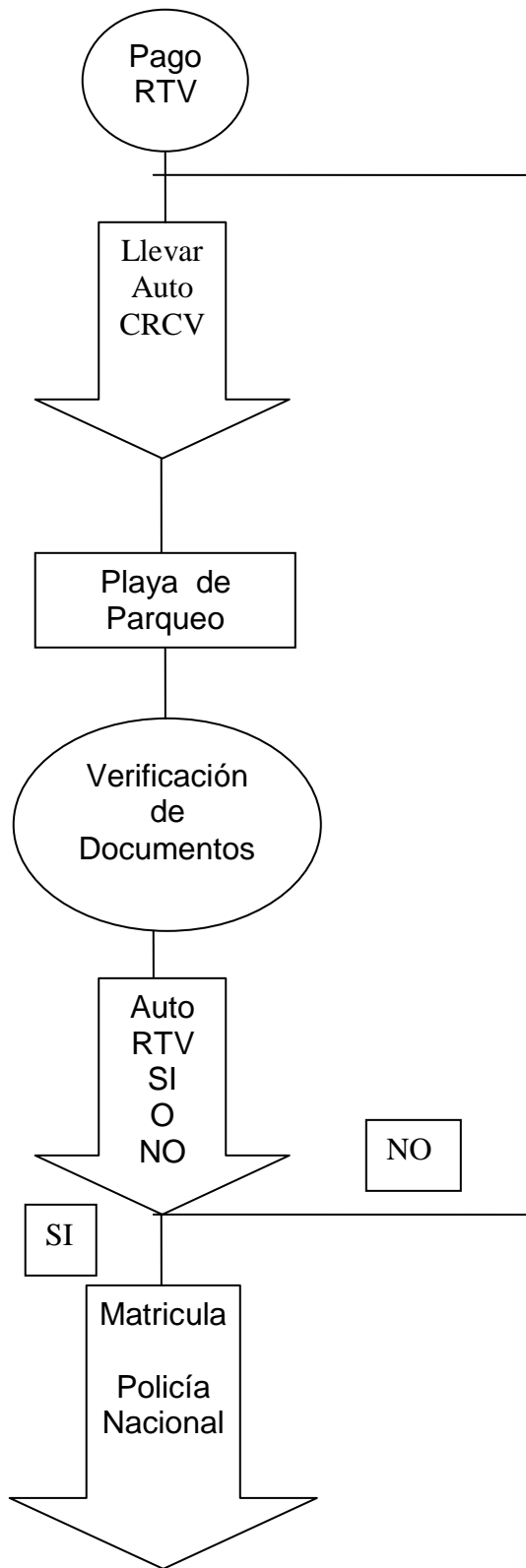
6. Al ser llamado dirigirse nuevamente a la ventanilla de atención al usuario.

7. Recoger el certificado de Revisión Técnica Vehicular (en caso de aprobación, copia del usuario y desprendible de la Policía) y las llaves del vehículo.

8. En caso de haber sido calificado como "condicional", retirar su vehículo y traerlo reparado, dentro del plazo establecido en el certificado de Revisión Técnica Vehicular.

9. En caso de haber aprobado la Revisión Técnica Vehicular dirigirse a cualquier sitio de matriculación de la Policía Nacional y continuar el trámite habitual de matriculación.

Fin del proceso.



3.4.2 REQUISITOS PARA VEHÍCULOS PÚBLICOS

Para vehículos de uso intensivo se ha incorporado a la revisión tecnomecánica la constatación física de unidades de transporte público que estará a cargo del Municipio de la ciudad de Latacunga y que se realizará en las instalaciones del Centro de Revisión Vehicular, como prerrequisito para la obtención de la "Habilitación Operacional".

Así, se realizará la constatación física para las siguientes unidades que circulen en la ciudad de Latacunga:

Taxis del servicio público
Autobuses interparroquiales
Autobuses urbanos
Autobuses y busetas escolares
Transportación pesada

Buses de servicio urbano, interparroquial, carga, taxis y servicio escolar. Estos vehículos deben acudir exclusivamente al Centro de Revisión Técnica Vehicular.

- ver Convocatoria 2008
- ver Costos Revisión Técnica Vehicular

1. Presentarse con la habilitación vigente o con documentos que certifican el cambio de unidad

2. Pago del servicio de Revisión Técnica Vehicular:

- Servipagos
- Pagaduría (Campus Politécnico)

3. Llevar el vehículo al Centro de Revisión y Control Vehicular (CRCV), en la fecha y horario que le corresponda.

4. Estacionar el vehículo en una de las plazas de la playa de parqueo ubicada al interior del CRCV.

5. Entregar en la ventanilla de atención al usuario los siguientes documentos:

Matrícula anterior o factura del vehículo.

Habilitación operacional anterior.

Comprobante de pago del servicio de Revisión Técnica Vehicular.

Llaves del vehículo.

6. Una vez que ha recibido el comprobante de entrega del vehículo, pasar a la sala de espera y observación de la Revisión Técnica Vehicular.

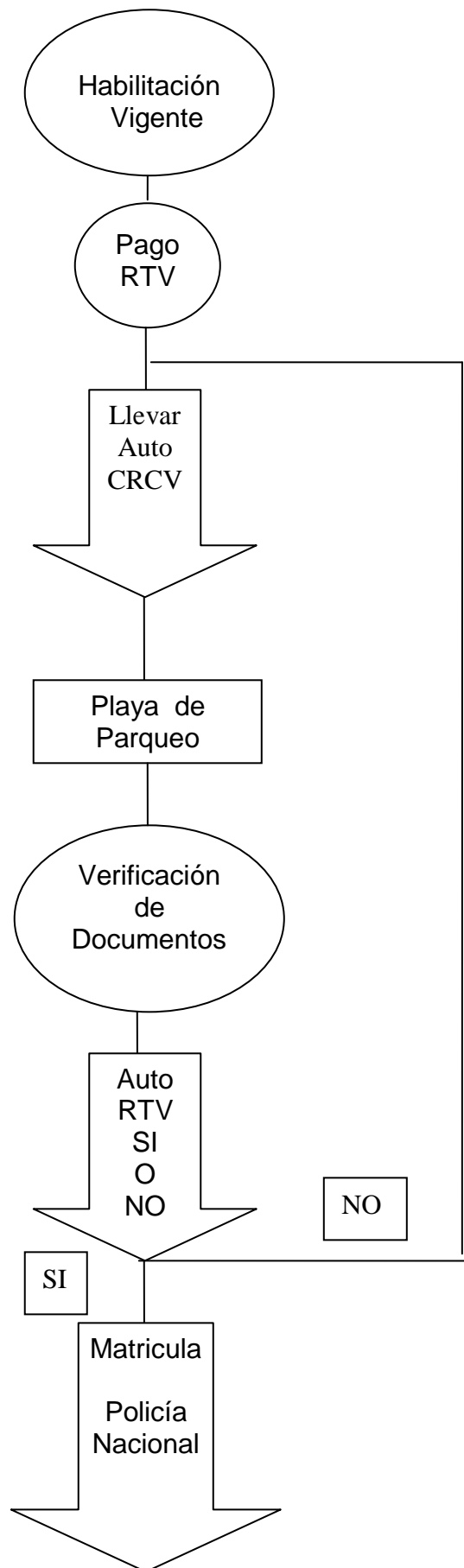
7. Al ser llamado dirigirse nuevamente a la ventanilla de atención al usuario.

8. Recoger el certificado de Revisión Técnica Vehicular y las llaves del vehículo.

9. En caso de haber sido calificado como "condicional", retirar su vehículo y traerlo reparado, dentro del plazo establecido en el certificado de Revisión Técnica Vehicular.

10. En caso de haber aprobado la Revisión Técnica Vehicular retirar su certificado de Revisión Vehicular en la ventanilla de atención al usuario, de corresponderle la matriculación, dirigirse a los centros de matriculación de la Policía Nacional y continuar el trámite habitual.

Fin del proceso.



3.4.3 REQUISITOS PARA VEHÍCULOS NUEVOS

1. Pago del servicio de Revisión Técnica Vehicular:

- Servipagos
- Pagaduría (Campus Politécnico)

2. Si el auto no se encuentra en la base de datos, enviar por fax copia de los documentos de propiedad, salvo para vehículos públicos que deben dirigirse a la MUNICIPALIDAD DE LATACUNGA O PAGADURÍA DEL LA ESCUELA por una hoja de ingreso (parte de trabajo). El dueño del vehículo deberá hacer llegar por fax o personalmente la factura de compra, conteniendo el Certificado de Producción Nacional (CPN) o el Documento Único de Importación (DUI). Una vez realizado este trámite, el dueño del vehículo podrá acercarse al banco a cancelar al día siguiente.

3. Llevar el vehículo al Centro de Revisión y Control Vehicular (CRCV).

4. Estacionar el vehículo en una de las plazas de la playa de parqueo ubicada al interior del CRCV.

5. Entregar en la ventanilla de atención al usuario del CRCV los siguientes documentos:

Factura de compra, conteniendo el Certificado de Producción Nacional (CPN) o el Documento Único de Importación (DUI). Estos números remplazan a la placa, en vehículos nuevos.

Comprobante de pago del servicio de Revisión Técnica Vehicular

Llaves del vehículo.

6. Una vez que ha recibido el comprobante de entrega del vehículo, pasar a la sala de espera y observación de la Revisión Técnica Vehicular.

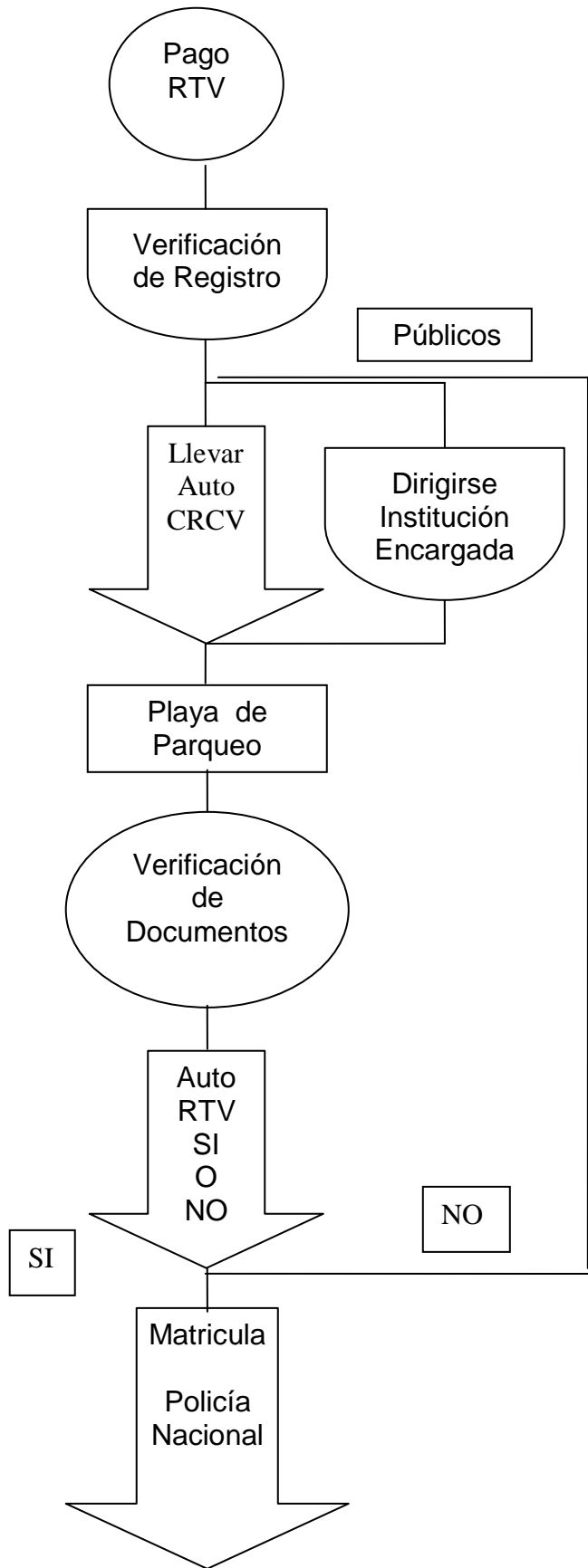
7. Al ser llamado, dirigirse nuevamente a la ventanilla de atención al usuario.

8. Recoger el certificado de Revisión Técnica Vehicular (en caso de aprobación, copia del usuario y desprendible de la Policía) y las llaves del vehículo.

9. En caso de haber sido calificado como "condicional", retirar su vehículo y traerlo reparado, dentro del plazo establecido en el certificado de Revisión Técnica Vehicular.

10. En caso de haber aprobado la Revisión Técnica Vehicular, dirigirse a cualquier sitio de matriculación de la Policía Nacional y continuar el trámite habitual de matriculación.

Fin del proceso.



3.5 CERTIFICADO DE REVISION

REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

RESULTADO

No. Certificado: 136555	Marca: FIAT	Aprobado	POE0987
No. Adhesivo: 60613	Modelo: UNO FIRE 1.3		
Fecha Revisión: 17-Ene-2008	Año: 2006	RESULTADO	PLACA
RESPONSABLE	No. Chasis: 68D15627964731163	VALIDO HASTA: 31-Dic-2008	
	Cooperativa:		
	No. EMSAT: CENTRO LIVIANOS FLORIDA ALTA	No. Defectos TIPO 3: 0	No. Defectos TIPO 2: 1
No. Revisión: 0100603486944-01	No. Defectos TIPO 1: 1		

CODIGO	DESCRIPCION DEL DEFECTO VISUAL	UNIDAD	VALOR	LIMITES	CALIFICACION	UBICACION
05-01-01	ALINEACION REFERE CONVERGENCIA	mm	3.5	-4.96+00+6.06	OK	5
05-01-02	EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA DERECHA DEL 1° EJE	%	63	60.00+00+100.00	OK	18
05-01-03	EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA IZQUIERDA DEL 1° EJE	%	72	60.00+00+100.00	OK	19
05-01-04	DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION EN 1° EJE	%	14	0.00+00+14.00	OK	1
05-01-05	EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA DERECHA DEL 2° EJE	%	66	60.00+00+100.00	OK	18
05-01-06	EFICACIA SUSPENSION EN RUEDA IZQUIERDA DEL 2° EJE	%	78	60.00+00+100.00	OK	19
05-01-07	DESEQUILIBRIO DE SUSPENSION EN 2° EJE	%	12	0.00+00+14.00	OK	1
02-01-01	ALINEACION HORIZONTAL FARO CONDUCTOR	%	-0.4	-2.00+00+00.00	OK	8
02-01-02	ALINEACION VERTICAL FARO CONDUCTOR	%	-0.7	0.00+00+02.50	OK	9
02-01-03	INTENSIDAD FARO CONDUCTOR	Lux	80.1	0.00+00+100.00	OK	8
10-03-01	NIVEL DE RUIDO EN EL ESCAPE	dB	61.14	0.00+00+74.96	OK	1
10-03-02	HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) RALENTI	ppm	197	0.00+00+159.36	OK	1
10-03-03	MONOXIDO DE CARBONO (CO) RALENTI	%	0.09	0.00+00+0.59	OK	1
10-03-04	RPM EN RALENTI	rpm	666	0.00+00+1200.00	OK	1
10-03-05	HIDROCARBUROS NO COMBUSTIONADOS (HC) 2500 RPM	ppm	131	0.00+00+159.36	OK	1
10-03-06	MONOXIDO DE CARBONO (CO) 2500 RPM	%	0.36	0.00+00+0.59	OK	1
04-07-02	DESEQUILIBRIO DE FRENO EN 1° EJE	%	9	0.00+00+15.00	OK	0
04-07-01	EFICACIA DE FRENO	%	65	60.00+00+120.00	OK	1
04-04-01	EFICACIA FRENO DE ESTACIONAMIENTO	%	20	20.00+00+100.00	OK	1

DEFECTOS

CALIFICACION

3.6 RESULTADO

El resultado de una revisión puede ser:

APROBADA:

Con un conjunto de defectos con calificación menor al límite de rechazo. Al vehículo se le expide un certificado de revisión, necesario para circular en la ciudad de Latacunga y para poder ser matriculado.

CONDICIONAL:

Con un conjunto de defectos con calificación mayor al límite de rechazo. El vehículo debe regresar reparado, en un período de treinta días, especificado en el

certificado temporal, con al menos aquellos defectos que lo hicieron reprobado.
(Tiene cuatro oportunidades)

Plazos entre revisiones:

- Entre primera visita y segunda visita (45 días)
- Entre segunda visita y tercera visita (30 días)
- Entre tercera visita y cuarta visita (30 días)

Motivos por los cuales se quedan en CONDICIONAL:

- 1 defecto peligroso
- 10 defectos graves
- 4 graves de la misma familia

RECHAZADA:

Cuando se han calificado varias revisiones CONDICIONAL, y se presupone que el vehículo no puede ser reparado presentando gran riesgo para la circulación.

CLASIFICACIÓN

Los defectos que presentaren los vehículos automotores son calificados según su nivel de peligrosidad.

Defectos tipo I (MDO: Moderado)

Son aquellos que no involucran un riesgo inminente para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, pero que podrían, posteriormente, convertirse en defectos Tipo II o Tipo III, debido al deterioro natural o provocado. No son reconsiderados en las presentaciones subsecuentes del mismo período de revisión.

Defectos tipo II (GRV: Grave)

Son aquellos que implican un riesgo potencial para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, si es que están sumados a otros defectos de la misma especie. Serán reconsiderados en las presentaciones subsecuentes del mismo período de revisión pudiendo desaparecer o cambiar a Tipo I o III.

Defectos tipo III (PGR: Peligroso)

Son aquellos que representan un riesgo inminente para la seguridad de los ocupantes del vehículo, para las demás personas y/o para el ambiente, lo que a su vez genera la obligación de llevar nuevamente el vehículo al Centro de RTV para comprobar que el defecto ha sido corregido. En esta nueva presentación podrían encontrarse nuevos defectos tipo III que no fueron considerados en presentaciones anteriores.

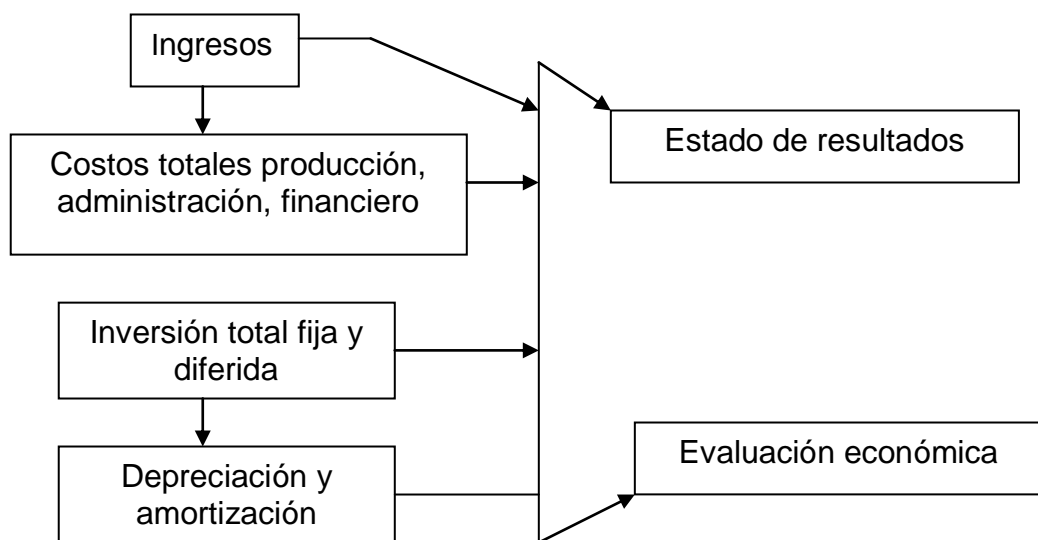
Acumulación de defectos

Se establece que la ocurrencia (sumatoria) de varios defectos Tipo II en una familia o en el conjunto total del vehículo puede aumentar el riesgo de falla mecánica en el mismo, por lo que se considera que la aparición de varios defectos calificados como Tipo II en una misma familia se asemeja a un defecto Tipo III. El número de ellos dependerá del criterio que CRTV determine para cada período de revisión obligatoria.

IV. ESTUDIO ECONOMICO.

4.1 OBJETIVOS GENERALES Y ESTRUCTURACIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO.¹⁷

La parte de análisis económico pretende determinar cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto.



¹⁷ BACA Gabriel, Evaluación de Proyectos, quinta edición, Pág. 168

4.2 INGRESOS¹⁸

Los ingresos de operación constituyen todos los flujos de entrada, es usual encontrar cálculos de ingresos basados en los flujos contables en estudios de proyectos, los cuales, por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren en forma simultánea con los flujos reales.

$$F = P (1 + i)^n$$

F = Valor Futuro.

P = Valor Presente.

i = Inflación.

n = Años.

Valor Presente	Inflación	Años	Valor futuro
1821	0.9	0	1821
1821	0.9	1	1984.9
1821	0.9	2	2163.53
1821	0.9	3	2358.24
1821	0.9	4	2570.49
1821	0.9	5	2801.83
1821	0.9	6	3053.99
1821	0.9	7	3328.85
1821	0.9	8	3628.45

Tabla 2. Costo de matrícula.

¹⁸ SAPAG Nassir, Evaluación de Proyectos, cuarta edición, Pág. 266

Numero de estudiantes x Valor de la matricula = Ingresos anuales

Años	Numero de estudiantes	Valor de la matricula	Ingresos anuales
2008	585	1821	1'065.285
2009	587	1985	1'165.195
2010	589	2164	1'274.596
2011	591	2358	1'393.578
2012	592	2571	1'522.032
2013	594	2802	1'664.388
2014	596	3054	1'820.184
2015	598	3329	1'990.742
2016	600	3629	2'177.400

Tabla 3. Ingresos Anuales.

4.3 COSTO TOTAL DE PRODUCCION.¹⁹

Los costos de producción no son más que un reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico, el proceso de costeo en producción es una actividad de ingeniería, más que de contabilidad, si se determina el proceso productivo.

¹⁹ BACA Gabriel, Evaluación de proyectos, quinta edición. Pág. 169

Costos	Valor Mensual	Valor Anual	Valor total
Docentes	1.500	12.000	226.000
Laboratorista	1.500	12.000	12.000
Secretaria	1.000	8.000	8.000
Personal de Limpieza	300	2.400	7.200
Agua	83	664	664
Teléfono	110	880	880
Luz	292	2.336	2.336
Transporte	422.5	3.380	3.380
Suministros	175,31	1.402,51	1.402,51
Herramientas y Equipos			309.222,5
TOTAL			588.216,59

Tabla 4. Costo total de producción

4.3.1 COSTO TOTAL POR AÑO

$$CT = P (1 + i)^n$$

CT= Costo Total

P = Valor Presente.

i = Inflación.

n = Años.

Valor Presente	Inflación	Años	Costo Total por Año
588.216,59	0.09	0	588.216,59
588.216,59	0.09	1	641.156,08
588.216,59	0.09	2	698.859,42
588.216,59	0.09	3	761.757,54
588.216,59	0.09	4	830.315,72
588.216,59	0.09	5	905.385,60
588.216,59	0.09	6	986.498,11
588.216,59	0.09	7	1'075.282
588.216,59	0.09	8	1'172.058,40

Tabla 5. Costo Total por Año

4.4 AMORTIZACIÓN Y DEPRECIACIÓN²⁰

Al igual que los activos estos sean tangibles o intangibles, van perdiendo valor al transcurrir el tiempo, mientras la pérdida del valor contable de los activos fijos se denomina depreciación, la pérdida del valor contable de los activos intangibles se denomina amortización.

$V_i = \text{Valor de la Obra} / \text{Depreciación de la obra}$

$$V_i = 1'400.000 / 20$$

$$V_i = 70.000 \text{ usd.}$$

²⁰ SAPAG Nassir, Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición. Pág. 235

4.5 FLUJO NETO DE CAJA

El flujo neto de caja es el resultado de la diferencia entre los valores de ingresos obtenidos y los egresos registrados.

Flujo de caja = Ingresos - Egresos

Años	Ingresos	Egresos	Flujo Neto de Caja
2008	1'065.285	588.216,59	477.068,48
2009	1'165.195	641.156,08	524.038,91
2010	1'274.596	698.859,42	575.736,58
2011	1'393.578	761.757,54	631.820,46
2012	1'522.032	830.315,72	691.716,28
2013	1'664.388	905.385,60	759.002,4
2014	1'820.184	986.498,11	833.685,89
2015	1'990.742	1'075.282	915.459,06
2016	2'177.400	1'172.058,40	1'005.341,6

Tabla 6. Flujo Neto de Caja

4.6 VALOR ACTUAL NETO²¹

Plantea que el proyecto debe ser aceptado si su valor actual neto (VAN) es mayor o igual que cero, donde el van es la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en la moneda actual.

$$VAN = -I_o + \sum \frac{FNC}{(1+r)^n}$$

²¹ SAPAG Nassir, Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición. Pág.301

VAN= Valor Actual Neto.

FNC = Flujo Neto de Caja.

Io =Inversión inicial.

r = Inflación.

n = Años.

$$\text{VAN} = - 1\text{'}988.216,52 + (477.068,48 / (1 + 0.09)^1) + (524.038,92/ (1 + 0.09)^2) + (575.736,58 / (1 + 0.09)^3) + (631.820,48/ (1 + 0.09)^4) + (691.716,26 / (1 + 0.09)^5) + (759.002,4 / (1 + 0.09)^6) + (833.685,89 / (1 + 0.09)^7) + (915.459,06 / (1 + 0.09)^8) + (1\text{'}005.341,6/ (1 + 0.09)^9)$$

$$\text{VAN} = 2\text{'}070,307.27 \text{ usd}$$

4.7 TASA INTERNA DE RETORNO²²

El criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con lo cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual..

Representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo.

Para calcular el TIR, se debe modificar el valor de r en el calculo del VAN hasta conseguir como resultado el valor de cero "0", por lo tanto este valor de r es el TIR.

²² SAPAG Nassir, Evaluación de Proyectos, Cuarta Edición. Pág.302

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & - 1'988.216,52 + (477.068,48 / (1 + 0.28)^1) + (524.038,92 / (1 + 0.28)^2) + \\ & (575.736,58 / (1 + 0.28)^3) + (631.820,48 / (1 + 0.28)^4) + (691.716,26 / (1 + 0.28)^5) + \\ & (759.002,4 / (1 + 0.28)^6) + (833.685,89 / (1 + 0.28)^7) + (915.459,06 / (1 + 0.28)^8) + \\ & (1'005.341,6 / (1 + 0.28)^9) \end{aligned}$$

VAN = 0 por lo tanto TIR = 0,28 = 28 %.

4.8 VALOR COSTO BENEFICIO

El valor costo beneficio se obtiene de la razón entre la sumatoria del flujo neto de caja y la inversión inicial.

$$\text{VCB} = \sum \text{FNC} / I_0$$

$$\text{VCB} = 6'413.869,67 / 1'988.216,52$$

$$\text{VCB} = 3,22 \text{ usd.}$$

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- Se ha podido elaborar un proyecto sobre la creación de un Centro de Entrenamiento automotriz y revisión vehicular.
- El estudio de mercado confirmó la necesidad de poner en marcha el presente proyecto.
- La distribución de el área destinada al Centro de entrenamiento tuvo que sustentarse en distribuciones de área de concesionarios automotrices de diferentes ciudades como: Induauto, Automotores Continental, Ladecc, Rectificadora Julich en la ciudad de Guayaquil. En Santo Domingo Reparcar. En la ciudad de Quito, Toyota, en la ciudad de Ibarra, rectificadora BORJA.
- El organigrama es propuesto por nosotros, puesto que al ser estudiantes pudimos percibir la necesidad de una distribución como la que exponemos, con una bodega general moderna, actualizada y centralizada con personal a tiempo completo y con equipo de utilización específica para cada laboratorio.
- El menú de servicios ofertado puede ampliarse de acuerdo a la demanda del mercado y al compromiso de los señores Docentes Hora Clase que deseen mejorar sus ingresos económicos.
- Con el estudio económico podemos concluir que la inversión es rentable.
- Los procesos para el ingreso al centro de entrenamiento se estandariza por la secretaría académica.
- El ingreso de vehículos al centro de revisión vehicular están estandarizadas por las normas INEN.
- Nuestro nuevo campus tendrá un compromiso con la comunidad al satisfacer las necesidades que van apareciendo día a día con todos los avances tecnológicos.
- Los sistemas de inspección de la Revisión Técnica Vehicular han sido entendidos como métodos o procesos para lograr que los propietarios de los vehículos den un mantenimiento de por lo menos una vez al año.
- Con el Centro de revisión vehicular se pretende crear una cultura de mantenimiento y seguridad vehicular para tiempos nuevos, donde es necesario intervenir en desarrollo tecnológico para conseguir un mejor medio ambiente.

- Al crear el Centro de entrenamiento automotriz se creara un nexo entre alumnos y egresados que deseen capacitación continua.
- El presente proyecto dará lugar a crear nuevas plazas de trabajo para todos los involucrados en el proyecto.

RECOMENDACIONES.

- El mejoramiento del aire es una preocupación constante por la cual ha motivado la realización de organismos que regulen las normas de Protección Ambiental principalmente a nivel vehicular. Por este motivo se recomienda tomar este proyecto como guía para la implementación de un Centro de Revisión Vehicular.
- La urgencia de la construcción del nuevo campus politécnico es necesaria pues al existir una demora exagerada el presente proyecto no reflejará la realidad del estudio realizado.
- Se debe difundir la construcción de un nuevo campus politécnico a la ciudadanía para que también se involucre en lo que a ellos les corresponde como transporte, vivienda, servicios básicos, comodidades, zonas de esparcimiento, etc..
- Se sugiere crear un ente técnico especializado que se encargue de llevar adelante todos los procesos de un sistema de Revisión Técnica Vehicular “RTV”
- Se recomienda continuar con los programas de post grado que existen en la actualidad innovando con nuevas tendencias de especialización como por ejemplo: En Motores, en Administración de servicios automotrices, en sistemas de inyección diesel entre otros.
- Los cursos de capacitación deberán ser acordes a las diferentes realidades y necesidades de los interesados.
- El proceso de evaluación de capacitación se sugiere que sea de tal forma se que se creen debates sobre el nuevo conocimiento aprendido.
- La distribución del área de trabajo se propuso por sugerencia de expertos de concesionarios automotrices, pensando en la calidad del trabajo, salud laboral, y ahorro de recursos.
- Se recomienda continuar las conversaciones con el I. Municipio de Latacunga acerca de llevar a cabo la ejecución de este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- GABRIEL BACA URBINA, EVALUACION DE PROYECTOS CUARTA ED Mc GRAW – HILL 1995.
- ROBERTO GARCIA CRIOLLO, ESTUDIO DEL TRABAJO INGENIERIA DE METODOS ED. Mc GRAW – HILL 1998.
- KARL ALBRECH, REVOLUCION DE SERVICIO, ED LEGIS 1992.
- STEPHEN COVEY, HABITOS DE LA GENTE ALTAMENTE EFECTIVA, ED PAIDOS 1995.
- LH HUETE – D SCHOLIZ, CREANDO VALOR PARA LOS CLIENTES ED CANON 1997.
- SAPAG CHAIN NASSIR, PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS, ED. Mc GRAW – HILL 2000.

- WWW.CORPAIRE.COM
- WWW.COPRE.COM.CR
- WWW.CARTEK.COM
- WWW.TOYOTA.COM
- WWW.CHEVROLET.COM
-

ANEXOS

Latacunga, Enero 2009

Elaborado por:

Jacobo Daniel Espinoza Ordóñez

CI:

Diego Javier Manosalvas Enríquez

CI: 171689379-5

INDICE DE CONTENIDO

I. PROYECCIÓN DE SERVICIOS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ.....	- 1 -
1.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	- 1 -
1.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTES SECUNDARIAS..	- 1 -
1.1.2 RECOPIACION DE INFORMACIÓN DE FUENTES PRIMARIAS.	- 3 -
1.1.2.1 CALCULO DE LA MUESTRA	- 4 -
1.1.2.2 ENCUESTA.....	- 5 -
1.1.2.2 TABULACIÓN DE ENCUESTAS	- 6 -
1.2 ESTUDIO DE PROYECCIÓN	- 13 -
1.2.1 CÁLCULO DE PROYECCIÓN.....	- 13 -
1.3. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	- 16 -
1.4. ANÁLISIS DE LAS MATRICES MAFI, MAFE:	- 22 -
1.4.1. LA MATRIZ MAFI:.....	- 22 -
1.4.2. LA MATRIZ MAFE:.....	- 24 -
1.5.- ANÁLISIS FODA	- 25 -
1.5.1. ESTRATEGIA FO.....	- 27 -
1.5.2. ESTRATEGIA FA.....	- 28 -
1.5.3. ESTRATEGIA DA.	- 28 -
1.5.3. ESTRATEGIA DO.	- 29 -
1.6 PLANTEAMIENTO DE LA OFERTA	- 29 -
1.6.1 MENÚ DE SERVICIOS OFERTADO	- 30 -
II. PROYECCIÓN DE TECNOLÓGICA.	- 32 -
2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOS TALLERES DE SERVICIOS.....	- 32 -
2.1.1 LABORATORIO DE AUTOTRÓNICA.....	- 33 -
2.1.2 LABORATORIO DE SOLDADURA.....	- 35 -
2.1.3 LABORATORIO DE MECANICA DE PATIO	- 37 -
2.1.5 LABORATORIO DE MOTORES GASOLINA, DIESEL, RECTIFICACIÓN...-	41 -
2.1.6 LABORATORIO DE MECANICA INDUSTRIAL Y REFRIGERACIÓN -	43 -
2.1.7 LABORATORIO DE DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO POR	COMPUTADORA.....
2.1.8 CENTRO DE ENTRENAMIENTO	- 45 -
2.2 INGENIERIA DEL PROYECTO	- 45 -
2.2.1 ORGANIGRAMA	- 45 -
2.2.2. PROCESO DE ADMISION Y REGISTRO PARA LOS ALUMNOS.....	- 47 -
III: IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR	- 48 -
3.1 ENCUESTA.....	- 48 -
3.2 NORMAS	- 51 -
3.2 EQUIPO NECESARIO PARA EL CENTRO DE REVISIÓN VEHICULAR..	- 52 -
3.2.1 RTV VEHÍCULOS LIVIANOS	- 52 -
3.3 PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS EN LA REVISIÓN	VEHICULAR
3.3.1PRUEBAS A REALIZARSE EN LA REVISIÓN VEHICULAR.....	- 52 -
3.4 PROCESOS ADMINISTRATIVOS	- 56 -

3.4.1 REQUISITOS PARA VEHÍCULOS PARTICULARES	- 56 -
3.4.2 REQUISITOS PARA VEHÍCULOS PÚBLICOS	- 59 -
3.4.3 REQUISITOS PARA VEHÍCULOS NUEVOS.....	- 62 -
3.5 CERTIFICADO DE REVISION	- 65 -
3.6 RESULTADO.....	- 65 -
IV. ESTUDIO ECONOMICO.....	- 68 -
4.1 OBJETIVOS GENERALES Y ESTRUCTURACIÓN DEL ESTUDIO ECONÓMICO.....	- 68 -
4.2 INGRESOS	- 69 -
4.3 COSTO TOTAL DE PRODUCCION.....	- 70 -
4.3.1 COSTO TOTAL POR AÑO.....	- 71 -
4.4 AMORTIZACIÓN Y DEPRECIACIÓN	- 72 -
4.5 FLUJO NETO DE CAJA	- 73 -
4.6 VALOR ACTUAL NETO.....	- 73 -
4.7 TASA INTERNA DE RETORNO	- 74 -
4.8 VALOR COSTO BENEFICIO.....	- 75 -
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 76 -

INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y CUADROS

Tabla1. Alumnos matriculados en la Carrera de Ingeniería Automotriz en los últimos seis años.....	- 2 -
Figura1. Crecimiento Estudiantil por Años	- 3 -
Figura 2. Crecimiento de población estudiantil en los últimos ocho años.	- 16 -
Cuadro 1. Análisis de involucrados	- 22 -
Cuadro 2. Análisis de factor interno.....	- 23 -
Cuadro 3. Análisis factor externo.....	- 24 -
Cuadro 4. Análisis FODA.....	- 27 -
Cuadro 5. Análisis de servicios.....	- 31 -
Tabla 2. Costo de matricula.....	- 69 -
Tabla 3. Ingresos Anuales.....	- 70 -
Tabla 4. Costo total de producción	- 71 -
Tabla 5. Costo Total por Año	- 72 -
Tabla 6. Flujo Neto de Caja.....	- 73 -

Quito, 14 de Enero del 2009

Señores
IMPORTADORA TOMBAMBA
Ciudad

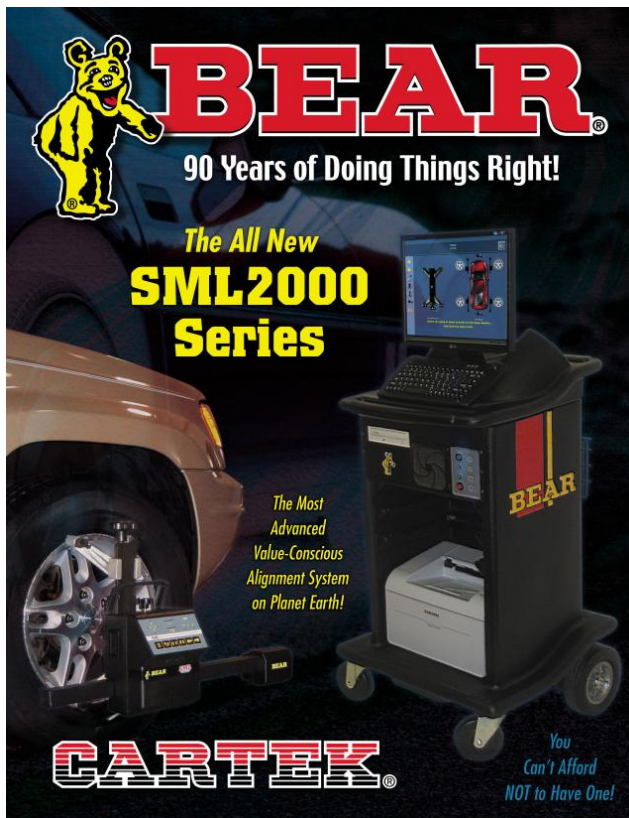
ATC: SR. DIEGO MANOSALVAS

Reciba un cordial saludo, sírvanse encontrar a continuación la cotización de los equipos para taller que CARTEK BACA está en capacidad de proveer

AREA DE ALINEACION

B60-2008-10 SML2000 Sistema completo Portátil de alineación para automóvil

Alineadora de ruedas computarizada, diseñada para un proceso de medición rápido y confiable, de alta precisión. Nuevo gabinete de lujo, moderno desplazable con compartimiento para impresora, computador industrial incorporado al gabinete, incluye:



Configuración 8 sensores inalámbricos

- 4 Unidades de rueda, 2 delanteras y 2 traseras
- 8 sensores SML de alta resolución, completamente computarizados, control directo incorporado en los sensores, giro de Caster de precisión y SAI incorporado.
- 8 puntos de medición, permite una medición perfecta en la periferia del vehículo y determinar la posición exacta del eje trasero.
- 4 Mordazas de automóvil con montaje de alta precisión para todo tipo de aros
- Gabinete con display de 17" tipo Flat Screen
- Computador 2.7Ghz 512Mb Ram
- Caja de Interfase
- Kit de conexión serial
- Sujetador Timón de dirección
- Depresor de Pedal de Frenos
- Set de 4 Cables RJ45
- Kit de 2 Mordazas para camión hasta 26"
- Actualización gratuita por 2 años (año actual y año proximo)
- Software SML de automóvil con el mayor

banco de datos de vehículos americanos, europeos y japoneses disponibles en el mercado.

- 3 años de garantía
- Control remoto inalámbrico

PRECIO DE VENTA

USD 14.959,98



CARTEK® BACA

Tecnología de Servicio Automotriz

Humberto Marín Oe2-120 y Real Audiencia

Phone: 593 2 2415-115

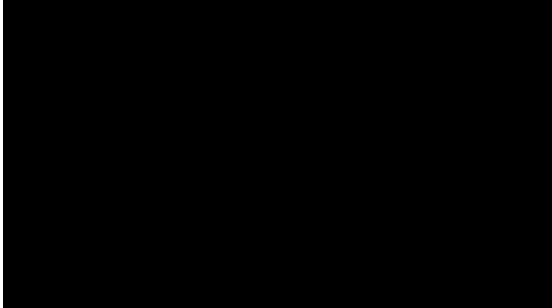
Fax: 593 2 2407-143

Quito – Ecuador

ecuador@cartek.com

www.cartek.com

30-41001A ELEVADOR DE 4 COLUMNAS DE ALINEACIÓN



- 10.000 Lbs de capacidad
 - Incluye platos deslizantes traseros
 - Cilindro de levante parte inferior elevador
 - Sistema de Bloqueo automático
 - Altura Levante 1790 mm
 - Altura Mínima 245mm
 - Largo de la plataforma 5100 mm
 - Ancho de la pista 530 mm
 - Largo Total Elevador 6600 mm
 - Ancho Total del Elevador 3330 mm
- 220 V monofasico 60Hz
 - Sistema Hidraulico Americano
 - Incluye Gato central de levante (rollig jack)
 - Incluye platos de alineación delanteros (tornamesas delanteras)

PRECIO DE VENTA

USD 7.832,37

AREA DE DESMONTAJE Y BALANCEO

80-2001 BALANCEADORA DE RUEDAS BEAR

Balancadora digital, completamente computarizada para el balanceo de llantas de automóviles y vehículos livianos.



Características

- Balanceo para ruedas convencionales y deportivas
- Toma automática de medidas
- Peso máx. 155 lbs.
- Ciclo 8-10 segundos
- Arranque y freno automático
- Sistema de diagnóstico integrado y Auto-detección de errores
- Display de balanceo LED digital luminoso
- Indicadores LED determinan la localización exacta de pesos.
- Sistema de montaje manual de llantas rápido, seguro.
- Sistema eléctrico: 110 v / 60 Hz / 1 fase
- Velocidad de balanceo 167RPM

- Procedencia ITALIANA

PRECIO DE VENTA

USD 3.462,62

70-612-10 DESMONTADORA SEMIAUTOMATICA DE AUTOMOVIL BEAR ITALIANA

Desarmadora de llantas de operación semiautomática, diseñada específicamente para centros de alto volumen y poder atender los requerimientos de montaje/desmontaje de los nuevos tipos de



CARTEK® BACA

Tecnología de Servicio Automotriz

Humberto Marín Oe2-120 y Real Audiencia

Phone: 593 2 2415-115

Fax: 593 2 2407-143

Quito – Ecuador

ecuador@cartek.com

www.cartek.com

llantas de automóviles y camionetas con capacidad de operar en aros desde 12" a 23" de diámetro.



- SISTEMA DE INFLADO TUBELESS, instalado en el poste central
- Sólida construcción EUROPEA para trabajo seguro.
- Diámetro máximo rueda 39"
- Permite incorporación de un brazo (opcional) para ruedas con perfil bajo y/o especiales
- Filtro, lubricador y regulador de aire incluido
- Operación 110 voltios, 1 Ph, 60 Hz

PRECIO DE VENTA

USD 4.275,58

SHULTZ COMPRESOR INDUSTRIAL

- Procedencia Brazil
- Potencia 15 HP
- Capacidad 425 litros
- Trifasico
- Incluye caja de arranque

PRECIO DE VENTA

USD 4.367,25

AREA DE MECANICA

ANALIZADOR DE GASES ESSENTIAL



- Analizador de gases configuración básica
- Analizador de gases gasolina, cumple norma Bar 97, AUI AUII, etc, con protector para transporte.
- Permite lecturas de 4 gases, HC, CO, CO2, O2.
- Banco de gases HORIBA de superior calidad.
- Incluye computador instalado en gabinete portátil
- Monitor plano 17" teclado y Mouse incorporado.
- Operación 110 voltios 60 Hz 1 PH



CARTEK® BACA

Tecnología de Servicio Automotriz

Humberto Marín Oe2-120 y Real Audiencia

Phone: 593 2 2415-115

Fax: 593 2 2407-143

Quito – Ecuador

ecuador@cartek.com

www.cartek.com

PRECIO DE VENTA

USD 6.307,22

30-20904 BEAR ELEVADOR 2 COLUMNAS ELECTROHIDRAULICO



Elevador de dos columnas para servicio general y lubricación:

- Capacidad de levante 9.000 libras
- Construcción muy robusta y sólida
- Elevador electrohidráulico, con un pistón en cada poste
- Brazos asimétricos, para mejor posición de trabajo y ahorro de espacio
- Altura total 3594cm
- Altura máxima de levante 1800cm
- Ancho total 3420 cm
- Incluye adaptadores de altura
- Piso limpio (sin conexiones al piso)
- Alimentación eléctrica 220 voltios, 60 Hz, 1 fase, con sistema de bajo consumo eléctrico.
- **Bomba hidráulica americana**
- **12 meses de garantía**

PRECIO DE VENTA

USD 3.011,76

120-03-6 RECOLECTOR DE ACEITE



- Sistema de succión de aceite por vacío
- Bandeja móvil

PRECIO DE VENTA

USD 302,00



**MIT4000
MITYVAC**

VACUOMETRO

SILVERLINE

- Diseñado para el mecánico profesional

BEAR Logo used under license of SPX Corporation



CARTEK® BACA

Tecnología de Servicio Automotriz

Humberto Marín Oe2-120 y Real Audiencia

Phone: 593 2 2415-115

Fax: 593 2 2407-143

Quito – Ecuador

ecuador@cartek.com

www.cartek.com

- Vacuómetro graduado en pulgadas y centímetros
- Rápido, limpio y eficiente, que puede ser utilizado en la mayoría de los sistemas hidráulicos

Funciones:

- Prueba de vacío en los sistemas relacionados con el motor incluido sistemas de encendido, carburadores, transmisiones automáticas, sistemas electrónicos, sistemas de combustible, unidades de aire acondicionado, unidades de control de cruce, emisiones los sistemas de control y mucho más.
- Una persona puede rápidamente y simplemente sangrar el líquido de la mayoría de los sistemas de freno para automóviles, entre ellos algunos sistemas antibloqueo de las ruedas.

PRECIO DE VENTA USD 108,26

ASO6018 CARGADOR DE BATERIAS DE 6 Y 12 VOLTIOS

- Cargador de 6 y 12V
- Ventilador de enfriado
- 40/20/5 Amp
- 200 Starting Amps
- Mueble con ruedas para transportación



PRECIO DE VENTA USD 350,56

MV07302 PRENSA 30TON



- Peso 113kg
- Ancho utilizable 460mm
- Rango utilizable de 0 a 1070mm
- Capacidad 30 TON

PRECIO DE VENTA USD 548,86

ESI585K MULTIMETRO AUTOMOTRIZ

PRECIO DE VENTA USD 172,71



Humberto Marín Oe2-120 y Real Audiencia
Phone: 593 2 2415-115
Fax: 593 2 2407-143
Quito – Ecuador
ecuador@cartek.com
www.cartek.com

NOTA: Estos precios NO incluyen IVA

CONDICIONES:

TIEMPO DE ENTREGA: Equipos en stock entrega inmediata, los equipos de importación se entregarán de 45 a 60 días a partir del pedido en firme.

GARANTIA: El equipo de alineación tiene 36 meses de garantía mientras que los demás equipos están cubiertos con una garantía de 12 meses, contra fallas y defectos de fabricación. Herramientas 3 meses de garantía

INSTALACION Y CAPACITACION: Los equipos se instalarán en el lugar que el cliente elija. La capacitación se realizara en el tiempo que se estime necesario para su correcta operación.

FORMA DE PAGO: A definir.

Descuento especial del 10% por pago de contado. Financiamiento: 40% entrada, saldo 30-60-90 días, previa aprobación de crédito.

VALIDEZ DE LA OFERTA: 15 días

Agradecemos la oportunidad de presentar este documento, quedamos en espera de su estimada decisión a favor de nuestra oferta,

Atentamente,

David Satan O.
Cartek Baca S.C.
davids@cartek.com
02 2415115 / 098027059

<p align="center">Norma Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p align="center">CEMENTOS. ANÁLISIS QUÍMICO, DETERMINACIÓN DEL TRIOXIDO DE AZUFRE.</p>	<p align="center">INEN 203 Primera Revisión 1988-03</p>
--	--	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método analítico para determinar el contenido de trióxido de azufre que corresponde a todo el azufre presente en el cemento.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 La determinación se efectuará por triplicado sobre diferentes porciones de la misma muestra.

2.2 El laboratorio, equipo y los reactivos empleados en esta determinación deben cumplir con los requisitos especificados en la Norma INEN 192.

3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

3.1 El método indicado en esta norma se aplica para casos de arbitraje o discrepancia, pudiendo utilizarse cualquier método optativo para los ensayos rutinarios.

4. METODO DE ENSAYO

4.1 Fundamento

4.1.1 En este método, el sulfato se precipita de una solución ácida del cemento con cloruro de bario; este precipitado se calcina y se determina la masa como sulfato de bario y luego se calcula el trióxido de azufre equivalente.

4.2 Equipo

4.2.1 Se empleará el mismo equipo indicado en la Norma INEN 192.

4.3 Reactivos y materiales

4.3.1 Los reactivos y materiales empleados en esta determinación deben cumplir con todo lo especificado en la Norma INEN 192.

4.3.2 Acido clorhídrico (HCl)

4.3.3 Cloruro de bario Ba Cl₂ (100 g/l)

(Continúa)

4.3.4 Papel filtro de textura media y fina (ver Norma INEN 1 627).

4.4 Procedimiento

4.4.1 Pesar 1 g de la muestra de cemento y añadir 25 cm³ de agua fría y, mientras se agita vigorosamente la mezcla, añadir 5 cm³ de ácido clorhídrico (Nota 1). Si es necesario, se calienta la solución ligeramente y se disgregan los grumos con el extremo achatado de una varilla de vidrio hasta que se complete la descomposición del cemento (ver Nota 2).

4.4.2 Diluir la solución a 50 cm³ y digerirla por 15 minutos a una temperatura ligeramente inferior a la ebullición.

4.4.3 Filtrar la solución a través de un papel filtro de textura media y lavar prolijamente el residuo con agua caliente.

4.4.4 Diluir el filtrado a 250 cm³ y calentarlo hasta la ebullición. Añadir gota a gota 10 cm³ de la solución de cloruro de bario caliente, continuando la ebullición hasta que el precipitado esté bien formado.

4.4.5 Digerir la solución por 12 a 24 horas a una temperatura ligeramente inferior a la ebullición (ver Nota 3). Asegurar que el volumen permanezca siempre entre 225 y 260 cm³, añadiendo agua si es necesario.

4.4.6 Filtrar la solución a través de un papel filtro de textura fina (retentivo), lavar el precipitado con agua caliente, transferir el papel filtro con el precipitado a un crisol de platino previamente tarado.

4.4.7 Secar y quemar el papel filtro lentamente, primero a una temperatura baja hasta que el carbón de papel filtro se consuma totalmente sin inflamarse y, por último, calcinar a una temperatura de $850 \pm 50^{\circ}\text{C}$ hasta masa constante (m_1).

4.4.8 Realizar una determinación en blanco usando la misma cantidad de reactivos, pero sin la muestra de cemento, siguiendo exactamente el proceso anterior desde 4.4.1 a 4.4.7, en el que se determina la masa en blanco (m_b), con la cual se corrigen los resultados obtenidos en el análisis.

NOTA 1. Para la determinación del trióxido de azufre, puede utilizarse el filtrado ácido obtenido en la determinación del residuo insoluble, numeral 5.4.3 de la Norma INEN 194, en lugar de utilizar una muestra separada.

NOTA 2. Debe desecharse un residuo de color oscuro, que se debe a los compuestos de manganeso. Si una muestra de cemento portland, contiene una apreciable cantidad de óxido mangánico, puede haber compuestos oscuros de manganeso que se disuelven lentamente en ácido clorhídrico frío y rápidamente en ácido clorhídrico caliente, en la concentración establecida. En todo caso, diluir la solución tan pronto se complete la descomposición.

NOTA 3. Si se desea una determinación rápida, el tiempo de digestión puede reducirse, cuando más, a 3 horas; sin embargo, el cemento puede rechazarse por no cumplir con los requisitos especificados que se determinan sólo en base a los resultados obtenidos con un período de 12 a 24 horas de digestión.

(Continúa)

4.5 Cálculos

4.5.1 El contenido de trióxido de azufre (SO_3) Se calcula en porcentaje, con una aproximación de 0,01% mediante la siguiente ecuación:

$$\text{SO}_3 = \frac{34,3w}{m_i}$$

Siendo:

w = $m_1 - m_b$ = masa corregida del sulfato de bario, en g.

m_i = masa inicial de la muestra de cemento, en g

$\text{SO}_3/\text{BaSO}_4$ = 0,343 = relación del peso molecular del trióxido de azufre SO_3 y el sulfato de bario BaSO_4

34,3 = $\text{SO}_3/\text{BaSO}_4 \cdot 100$

4.6 Errores del método

4.6.1 La máxima diferencia permitida entre los resultados de dos ensayos debe ser de 0,10 y de tres 0,15, de sus valores extremos en caso contrario, debe repetirse la determinación.

4.7 Informe de resultados

4.7.1 Como resultado final debe indicarse la media aritmética de los tres resultados obtenidos, redondeada a las cifras significativas indicadas.

4.7.2 Debe elaborarse un informe que contenga los siguientes datos:

- a) marca y tipo de cemento,
- b) fechas de ensayo, fabricación y muestreo,
- c) nombre del laboratorista,
- d) humedad relativa del laboratorio,
- e) temperatura del laboratorio y de calcinación,
- f) reactivos utilizados,
- g) resultados del análisis,
- h) cualquier otro detalle para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 192 *Cementos. Análisis químico. Determinación del SiO₂, GHA, CaO y MgO.*

INEN 1 627 *Papel filtro, Requisitos.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Americana ANSI/ASTM C 114-85 *Standard methods for chemical analysis of hydraulic cement.* American National Standards Institute/American Society for Testing and Materials. Filadelfia, 1986.

Norma Colombiana ICONTEC 184-76 *Cementos hidráulicos. Métodos de análisis químicos.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1976.

Norma AASHTO T 105-73 *Standard methods for Chemical analysis hydraulic cement.* American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, 1974.

Norma Británica BS 4550: *Part 2: 1970 Methods of Testing cement. Chemical test.* British Standards Institution. Londres, 1970.

Norma Argentina IRAM 1504-64 *Cemento portland.* Análisis químico. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1964.

Norma Chilena INDITECNOR 2.30-26 ch-1961. *Análisis químico de los Cementos,* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización. Santiago, 1951.

(Continúa)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 203 Primera Revisión	TÍTULO: CEMENTOS. ANÁLISIS QUÍMICO. DETERMINACIÓN DEL TRIÓXIDO DE AZUFRE.	Código: CO 02.02- 319
---	--	---------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1976-02-11 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 490 de 1976-04-14 publicado en el Registro Oficial No. 75 de 1976-04-28 Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____
 A pedido de la Dirección General esta norma fue revisada.

Subcomité Técnico: **CO 02.02CEMENTOS**

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1987-07-28

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Ing. Carlos Barahona (Presidente)
 Ing. Oswaldo Yépez (Vicepresidente)
 Ing. Pablo Acosta
 Ing. Hermel Rivas
 Ing. Leonardo Carrión
 Ing. Pedro Cevallos
 Ing. César Garcés
 Ing. Bernardo Alvarez
 Ing. Fabian Segovia
 Ing. Roddy Cabezas
 Ing. Xavier Endara
 Ing. Carlos Obregón
 Ing- Armando Lara
 Ing. Marcelo Carpio
 Ing. Fausto Cando
 Ing. Fernando Lloret
 Ing. Pedro Orellaña

INEPROCE
 INECEL
 CONCRETESA
 CONCRETES
 LA CEMENTO NACIONAL
 ADITEC
 HOHESA
 INERHI
 CEPE
 CAMECO-QUITO
 CEMENTO-CHIMBORAZO
 CEMENTO-CHIMBORAZO
 UNIVERSIDAD CATOLICA
 INDUSTRIAS GUAPAN
 IEOS
 INDUSTRIAS GUAPAN
 INEN

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20
 El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-03-08

Oficializada como: OBLIGATORIA
 Registro Oficial No. 903 del 1988-03-29

Por Acuerdo Ministerial No. 124 del 1988-03-22

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

Norma
Ecuatoriana

**COBRE RECOCIDO PATRON
PARA USO ELECTRICO
REQUISITOS**

INEN 204
1975-08

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer las características normales del cobre recocido patrón para uso eléctrico.

2. REQUISITOS

2.1 El patrón para el cobre recocido destinado a uso eléctrico, debe tener las características normales que se indican a continuación:

2.1.1 Resistividad volumétrica a la temperatura de 20°C.

$$p = \frac{1}{58} = 0,017241..... \frac{\Omega mm^2}{m}$$

2.1.2 Densidad a la temperatura de 20°C.

$$d = 8,89 \frac{g}{cm^3}$$

2.1.3 Coeficiente de dilatación lineal a la temperatura de 20°C:

$$0,000017 \frac{1}{^{\circ}C}$$

2.1.4 Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura a 20°C, a masa constante y a dilatación libre.

$$a_{2,0} = 0,00393 \frac{1}{^{\circ}C}$$

2.1.5 Resistividad de masa a la temperatura de 20°C. Como consecuencia de 2.1.1 y 2.1. la resistividad de masa es:

$$p_M = \frac{1}{58} \times 8,89 = 0,15328..... \frac{\Omega \cdot g}{m^2}$$

(Continúa)

ANEXO A

A.1 El valor de la resistividad volumétrica indicado en **2.1.1** corresponde a una conductividad:

$$s = 58 \times 10^6 \frac{S}{m}$$

La cual, por convención, es considerada igual a 100%.

A.2 El valor indicado en **2.1.1** corresponde a $\rho = 1,7241... \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.

A.3 El valor indicado en **2.1.2** corresponde a $d = 8,89 \times 10^3 \frac{Kg}{m^3}$

A.4 El valor indicado en **2.1.5** corresponde a:

$$r_M = 1,5328... \times 10^{-4} \frac{\Omega \cdot Kg}{m^2}$$

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z1. NORMAS A CONSULTAR

INEN 210 *Conductores, alambres y cables para uso eléctrico. Definiciones.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Panamericana COPANT 383. *Cobre recocido patrón para uso eléctrico.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Buenos Aires, 1972.

Publicación IEC 28. *International Standard of resistance for copper.* International Electrotechnical Commission. Suiza, 1925.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

Norma
Ecuatoriana

TEXTILES
SISTEMA UNIVERSAL DE NUMERACIÓN PARA LOS HILADOS
(Sistema Tex)

INEN 207
1976-09

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el sistema universal de numeración para los hilados textiles, en el Sistema Tex.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma incluye los factores para convertir al Sistema Tex los números, títulos o conteos de tales productos, cuando se encuentran expresados en otros sistemas de unidades.

3. DEFINICIONES

3.1 **Sistema Tex.** Es el sistema directo para expresar la densidad lineal, es decir, la masa de determinada longitud de un material textil. El sistema es decimal y se emplean las unidades del Sistema Internacional de Unidades, SI.

3.1.1 En este sistema se mide la propiedad comúnmente asociada con el grosor o inverso de la finura de una hilaza, porque el número Tex aumenta al acrecentar el peso o tamaño de la hilaza por unidad de longitud.

3.2 **Sistema directo.** Es aquel en el que el grado de finura de la hilaza se expresa en términos de la masa de ésta por unidad de longitud.

3.3 **Sistema indirecto.** Es aquel en el que el grado de finura de la hilaza se expresa en términos de la longitud de ésta por unidad de masa.

3.4 **Tex.** Es la unidad fundamental del Sistema Tex, que expresa la masa, en gramos, de un kilómetro de hilaza.

3.4.1 Los múltiplos y submúltiplos de la unidad Tex son:

- a) Kilogramo por kilómetro o kilotex.
- b) Decigramo por kilómetro por decitex.
- c) Miligramo por Kilómetro o militex.

3.4.1.1 Las principales unidades del Sistema Tex y sus respectivas equivalencias se indican en la tabla 1.

(Continúa)

TABLA 1. Unidades utilizadas en el Sistema Tex.

NOMBRE	SIMBOLO	DEFINICION
Kilotex	Ktex	1 Ktex = 1 kg/km = 1 g/m = 1 000 000 µg/m
Tex	tex	1 tex = 1 g/km = 1 mg/m = 1 000 µg/m
Decitex	dtex	1 dtex = 1 dg/km = 0,1 mg/m = 100 µg/m
Militex	mtex	1 mtex = 1 mg/km = 0,001 mg/m = 1 µg/m

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La densidad lineal en el Sistema Tex se indica con el valor numérico seguido por el símbolo de la unidad utilizada.

Ejemplos:

100 mtex

60 dtex

20 tex

15 ktex

4.2 Otras indicaciones complementarias para convertir al Sistema Tex los títulos o números de las fibras textiles, expresados en otro sistema de conteo o numeración, se indican en el Anexo A.

(Continúa)

ANEXO A

INDICACIONES COMPLEMENTARIAS

A.1 Conversión de los sistemas directos. El equivalente Tex, a partir de sistemas directos, se obtiene multiplicando el número o título por el factor correspondiente indicado en la tabla 1.

A.1.1 Los factores de conversión están expresados en cuatro cifras significativas para obtener una aproximación de 0,05%.

A.1.2 Los valores equivalentes calculados con cuatro cifras significativas aproximar a 3 cifras, para obtener una aproximación del 0,5% con respecto al valor expresado en el sistema tradicional.

Ejemplo:

El equivalente en Tex de 810 denier es: $820 \times 0,1111 = 91,10$ Tex ó 911,0 dtex aproximado a tres cifras significativas se obtiene 911 dtex.

TABLA 1. Factores de multiplicación para convertir los sistemas directos al Sistema Tex.

Sistema para número o título de hilaza	Símbolo	Unidad de Masa utilizada	Unidad de longitud utilizada	Unidad de número o título de hilaza	Factor de conversión del número o Título de hilaza al valor Tex
Tex	Tt	1 gramo	1 kilómetro	g/km	
Denier	\overline{Td}	1 gramo	9 000 metros	g/9 000 m	0,1111
Lino,(cáñamo o sisal, yute)	Tj	1 libra*	14 400 yardas	lb/14 400 yda	34,45
Tejidos de lana (Aberdeen)	Ta	1 libra	14 400 yardas	lb/14 400 yda	34,45
Tejido de lana (Catalán)	Tc _w	1 gramo	504 metros	g/504 m	1,984

***NOTA.** Para efectos de cálculos 1 libra = 0,453 6 kg.

A.2 Conversión de los sistemas indirectos. El equivalente Tex, a partir de sistemas indirectos, se obtiene dividiendo el factor correspondiente indicado en la tabla 2 por el número de conteo.

A.2.1 Los valores de conversión están expresados en cuatro cifras significativas para obtener una aproximación de 0,05%.

A.2.2 Los valores equivalentes calculados con cuatro cifras significativas aproximar a 3 cifras, para obtener una aproximación de 0,5% con respecto al valor expresado en el sistema tradicional.

(Continúa)

Ejemplo:

El equivalente en Tex de una hilaza de conteo N_{c_w} 20 es:

$$\frac{885,8}{20} = 44,29 \text{ tex } \text{ ó } 44,3 \text{ tex (aproximado) para dejar}$$

3 cifras significativas

TABLA 2. Factores de división para convertir los sistemas indirectos al Sistema Tex.

Sistema de conteo de hilazas	Símbolo de Abreviación	Unidad de longitud utilizada	Unidad de masa utilizada	Unidad de conteo de hilaza	Constante para conversión a valores Tex
Asbesto (Americano)	N_{A_A}	100 yardas	1 libra	100 yda/lb	4 961
Asbesto (Inglés)	N_{E_A}	50 yardas	1 libra	50 yda/lb	9 921
Algodón (Inglés)	N_{E_C}	840 yardas	1 libra	840 yda/lb	590,6
Hilaza de algodón	N_B	1 yarda	1 onza	yda/onza	31 000
Vidrio (Americano e Inglés)	N_G	100 yardas	1 libra	100 yda/lb	4 961
Lino (Hilado en húmedo o en seco)	N_{E_L}	300 yardas	1 libra	300 yda/lb	1 654
Métrico	N_m	1 kilómetro	1 kilogramo	km/kg	1 000
Hilado de seda	N_s	840 yardas	1 libra	840 yda/lb	590,6
Typp (Miles de Yardas por libra)	N_t	1 000 yardas	1 libra	1 000 yda/lb	461,1
Tejido de lana (Alloa)	N_{A_l}	11 520 yardas	24 libras	11 520 yda/24 lb	1 033
Tejido de lana (Americano)	N_{A_c}	300 yardas	1 libra	300 yda/lb	1 654
Tejido de lana (Americano)	N_{A_r}	100 yardas	1 onza	100 yda/onza	310

(Continúa)

TABLA 2. (Continuación)

Sistema de conteo de hilazas	Símbolo de Abreviación	Unidad de longitud utilizada	Unidad de masa utilizada	Unidad de conteo de hilaza	Constante para conversión a valores Res Tex
Tejido de lana (cardado covilha)	N _{p_w}	1 metro	5 gramos	m / 5 g	5 000
Tejido de lana (Dewsbury)	N _d	1 yarda	1 onza	yda/onz.	31 000
Tejido de lana (Hawick)	N _h	300 yardas	26 onzas	300 yda/26 onz	2 687
Tejido de lana (Irlanda)	N _{i_w}	1 yarda	0,25 onzas	yda/0,25onz.	7 751
Tejido de lana (Oeste de Inglaterra)	N _{w_e}	320 yardas	1 libra	320 yda/lb	1 550
Tejido de lana (Yorkshire)	N _y	256 yardas	1 libra	256 yda/lb	1 938
Tejido de lana (Galashiels)	N _g	300 yardas	24 onzas	300 yda/24 onz	2 480
Estambre	N _{e_w}	560 yardas	1 libra	560 yda/lb	885,8

NOTA. Para efectos de cálculo 1 libra = 0,45 6 kg.

A.3 Valores aproximados en el Sistema Tex. Cuando los valores de los números o conteos de las hilazas en los sistemas directo o indirecto se convierten al Sistema Tex, generalmente se obtienen cifras decimales. Estos valores pueden emplearse tal como se obtienen por la conversión, utilizando los factores indicados en las tablas 1 ó 2, o en su lugar, para efectos prácticos, aproximándolos a las dos cifras significativas más cercanas (columna a tabla 3), o de acuerdo con los valores recomendados en **A.4**, y columna *b* tabla 3, empleando dos cifras significativas, o tres en el caso de que la última sea cinco. En la tabla 3 se dan algunos ejemplos de aproximación de valores al Sistema Tex.

A.3.1 Debe guardar consistencia al aproximar los valores de tal manera que, si en dos sistemas tradicionales de conteo, un valor es diez veces superior al otro, al aproximarlos al Sistema Tex se obtengan los mismos dígitos y únicamente se varíe la posición de la coma decimal.

(Continúa)

TABLA 3. Valores aproximados en el Sistema Tex.

Cuento tradicional (Hilazas)		Valor del equivalente Tex con 3 cifras	Valor Tex redondeado		Valor Tex recomendado de acuerdo con la tabla 4
Sistema	Valor		a	b	
Nm	15	66,7	67	67	68
Nm	30	33,3	33	33,5	34
Nm	60	16,7	17	17	17
Ne _C	12	49,2	49	49,5	50
Ne _C	24	24,6	25	25	25
Ne _C	48	12,3	12	12,5	12,5
Ne _C	120	4,92	4,9	4,9	5
Td	60	6,67	6,7	6,7	6,8
Td	120	13,3	13	13	13
Td	480	53,3	53	53	52
Td	600	66,7	67	67	68
Ne _W	18	49,2	49	49,5	50
Ny	24	80,7	81	80,5	80
Ne _L	25	66,1	66	66,5	68
Ng	75	66,1	66	66	68
Na _A	75	66,1	66	66	68

A.4 *Valores aproximados recomendados en el Sistema Tex.* Con el fin de proveer un sistema racional para la selección de los valores aproximados, basado en un incremento aproximadamente igual a la densidad lineal de las hilazas, y con el objetivo adicional de lograr una reducción en el intervalo total de las densidades lineales, en la tabla 4 se indica una serie de valores aproximados recomendados. Se incluye el intervalo de valores exactos para el cual se aplica el valor *aproximado*.

A.4.1 Para escoger el valor recomendado se puede seguir el siguiente procedimiento:

A.4.1.1 Determinar el equivalente Tex del cuento o título nominal en consideración, empleando el factor apropiado o constante indicado en las tablas 1 ó 2.

Ejemplo:

Nm 17 corresponde a 58,82 tex.

1,5 denier corresponde a 166,7 mtex.

A.4.1.2 En la columna 1 de la tabla 4 se busca el intervalo de valores que contenga el valor Tex, determinado de acuerdo con el procedimiento descrito en **A.4.1.1**, o los valores aproximados de acuerdo con **A.3**.

(Continúa)

Ejemplo:

58.82 tex está contenido en el intervalo 58 a 62.

Multiplicado por 10 lo valores de la tabla 4, 166,7 mtex está contenido dentro del intervalo 165 a 175 (correspondiente al intervalo entre 16,5 a 17,5 de la misma tabla).

A.4.1.3 Leer los valores Tex recomendados en la columna 2 de la tabla 4 para el intervalo de los valores seleccionados de acuerdo a **A.4.1.2**

Ejemplo:

Para el intervalo de 58 a 62, el valor Tex recomendado es 60.

Para el intervalo de 165 a 175, el valor Tex recomendado es 170 mTex (correspondiente a 17 en la tabla 4).

TABLA 4. Valores aproximados recomendados en el Sistema Tex.

1		2
INTERVALO DE VALORES DE DENSIDAD		VALOR TEX RECOMENDADO
Sobre	hasta e Inclusive	9,6
9,4	9,8	
9,8	10,25	10
10,25	10,75	10,5
10,75	11,25	11
11,25	11,75	11,5
11,75	12,25	12
12,25	12,75	12,5
12,75	13,5	13
13,5	14,5	14
14,5	15,5	15
15,5	16,5	16
16,5	17,5	17
17,5	18,5	18
18,5	19,5	19
19,5	20,5	20
20,5	21,5	21
21,5	22,5	22
22,5	23,5	23
23,5	24,5	24
24,5	25,5	25

(Continúa)

(Continúa)

TABLA 4. (Continuación)

1		2
INTERVALO DE VALORES DE DENSIDAD		VALOR TEX RECOMENDADO
Sobre	hasta e Inclusive	
9,4	9,8	9,6
25,5	27	26
27	29	28
29	31	30
31	33	32
33	35	34
35	37	36
37	39	38
39	41	40
41	43	42
43	45	44
45	47	46
47	49	48
49	51	50
51	54	52
54	58	56
58	62	60
62	66	64
66	70	68
70	74	72
74	78	76
78	82	80
82	86	84
86	90	88
90	94	92
94	98	96
98	102,5	100
102,5	107,5	105

NOTA Los valores de la tabla 4 son válidos para la unidad tex y para los múltiplos y submúltiplos, incluyendo kilotex, decitex y militex. Se puede aplicar la tabla de valores de finura y grosor, multiplicando o dividiendo por 10 o 100 los valores dados. *(Continúa)*

APENDICE Y

Y.1 Aplicación del Sistema Tex. Para facilitar la implantación del Sistema Tex en la industria y en el comercio se pueden utilizar 3 etapas, no siendo obligatorio tomar una determinada clase de valor Tex (equivalente, aproximado o recomendado). Sin embargo, se recomienda que en las dos primeras etapas se utilice el mismo valor para tex, mtex, dtex, o ktex, que se va a utilizar en la tercera etapa.

Y.2 Primera etapa. Se prepararán tablas en las cuales se incluyan los sistemas tradicionales y el valor Tex (ya sea equivalente, aproximado o recomendado), colocado entre paréntesis inmediatamente después de la cifra del sistema tradicional. Al incluir el valor Tex no se afectan las tolerancias comerciales en ningún caso, y cualquier negocio o contrato comercial se debe referir al conteo o número de los sistemas tradicionales y no al valor entre paréntesis. Durante esta etapa los valores Tex deben facilitar la comparación de conteos o densidades lineales designadas en diferentes sistemas.

Ejemplos:

Ne_L 25 (68 tex), Ne_C 18 (30,5 tex), Ne_W 48 (18 tex), Nm 4 500 (220 mtex),
 Td 849 (940 dtex), Ti 192 (6,6 ktex).

Y.3 Segundo etapa. Se preparan tablas en las cuales el valor Tex, para designar la densidad lineal, se coloca en primer lugar y a continuación, entre paréntesis, el valor original del número o conteo en el sistema tradicional. Si es necesario, los textiles deben ajustar su producción del sistema tradicional al Sistema Tex, de acuerdo con la lista apropiada. Los contratos o acuerdos comerciales se referirán ahora, específicamente, a los valores de la densidad lineal en Tex y no a los valores tradicionales dados entre paréntesis.

Ejemplos:

60 tex (Ne_L 25), 30,5 tex (Ne_C 18), 18 tex (Ne_W 48), 220 mtex (Nm 4 500), 940 dtex, (Td 840), 6,6 ktex (Tj 192).

Y.4 Tercera etapa. Se suprime la designación entre paréntesis y se utiliza únicamente el Sistema Tex.

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

INEN	205	<i>Textiles. Definiciones.</i>
INEN	206	<i>Textiles. Muestreo</i>
INEN	139	<i>Textiles. Atmósfera normal de acondicionamiento para ensayo.</i>
INEN	145	<i>Textiles. Determinación de la humedad en el algodón.</i>
INEN	208	<i>Textiles. Determinación de la longitud de las fibras de algodón por medio del fibrógrafo.</i>
INEN	147	<i>Textiles. Determinación de la tenacidad y alargamiento de las fibras de algodón, por el método de la cinta plana.</i>
INEN	148	<i>Textiles. Determinación del potencial de abotonamiento de las fibras de algodón.</i>
INEN	149	<i>Textiles. Determinación del número de motas en las muestras de algodón.</i>
INEN	150	<i>Textiles. Determinación de la madurez y la finura de las fibras por el método causticair.</i>
INEN	186	<i>Textiles. Determinación del contenido de impurezas en el algodón por medio del analizador da Shirley.</i>
INEN	187	<i>Textiles. Determinación del índice Micronaire de las fibras de algodón (madurez-finura).</i>

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Norma Venezolana COVENIN 37 *Sistema universal de numeración para los hilados textiles..* Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas, 1974.

Norma Colombiana ICONTEC 758. *Materiales Textiles Sistemas Tex. Principios y conversión.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1971

Norma ISO R 1144. *Universal System for designating linear density. Tex. System.* International Organization for Standardization. Suiza, Ginebra, 1960.

Recomendación COPANT R 42. *Textiles Sistema Tex para expresar el título como medida de la densidad lineal.* Comisión panamericana de Normas Técnicas. Buenos Aires, 1964.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 349:2003

REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR. PROCEDIMIENTOS.

Primera Edición

ROAD VEHICLES TECHNICAL INSPECTION . PROCEDURES.

First Edition

DESCRIPTORES: Vehículos automotores, ensayos, inspección.
MC 08.09-301
CDU: 629.119;725.382
CIU: 7191
ICS: 43.020

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR PROCEDIMIENTOS	NTE INEN 2 349:2003 2003-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los procedimientos que se deben seguir para la realización de la revisión técnica vehicular (RTV) obligatoria.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en las NTE INEN 2 202, 2 203, 2 204, 2 205 y 2 207 y en la Ley de Tránsito y transporte y su reglamento general y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Autoridad competente.</i> Es la organización, institución o persona responsable de la aprobación de un equipo, una instalación o un procedimiento.</p> <p>3.1.2 <i>Banco de prueba de suspensiones:</i> Dispositivo mecatrónico consistente en un par de placas vibratorias y sensores convenientemente dispuestos, que permiten verificar el correcto funcionamiento del conjunto de la suspensión de un vehículo mediante la determinación de variables como amplitud de oscilación en resonancia, eficiencia porcentual de la suspensión, etc.</p> <p>3.1.3 <i>Banco de prueba de frenos:</i> Equipo mecatrónico diseñado para realizar pruebas no invasivas en el sistema de frenos de un vehículo. Básicamente existen dos tipos de sistemas, los de placas y los de rodillos, los mismos que determinan variables tales como: eficiencia de los frenos, desequilibrio del sistema de frenos en un mismo eje, ovalización del tambor del freno, etc.</p> <p>3.1.4 <i>Banco de prueba para deriva dinámica:</i> Dispositivo consistente en una placa deslizante convenientemente equipada con sensores y que permite determinar cuantitativamente la tendencia al deslizamiento lateral de las ruedas de dirección de un vehículo, brindando adicionalmente una idea aproximada del estado del sistema integral de dirección.</p> <p>3.1.5 <i>Centro de Revisión y Control vehicular (CRCV):</i> Unidad técnica diseñada, construida, equipada y autorizada para realizar la Revisión Técnica vehicular (RTV) obligatoria y emitir los correspondientes certificados de Ley.</p> <p>3.1.6 <i>Luxómetro:</i> Equipo electrónico que permite determinar la intensidad luminosa de una fuente.</p> <p>3.1.7 <i>Regloscopio:</i> Dispositivo que permite conocer la alineación bidimensional del haz de luz emitido por una fuente.</p> <p>3.1.8 <i>Revisión Técnica vehicular (R.T.V):</i> Conjunto de procedimientos técnicos normalizados utilizados para determinar la aptitud de circulación de vehículos motorizados terrestres y unidades de carga.</p> <p>3.1.9 <i>Sonómetro:</i> Equipo que permite medir la intensidad sonora de una determinada fuente.</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Vehículos automotores, ensayos, inspección.</p>		

3.1.10 *VIN*: Acrónimo inglés derivado de “Vehicle Identification Number”, es decir, Número de Identificación Vehicular. Corresponde al número único asignado por el fabricante del automotor, como identificación del vehículo. Se aplica únicamente a los modelos más recientes y reemplaza al número de chasis.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las Organizaciones Operadoras de los Centros de Revisión y Control Vehicular, cuando sea aplicable, deben obtener una certificación de cumplimiento de especificaciones técnicas de sus equipos en base a las Recomendaciones Internacionales de la Organización Internacional de Metrología Legal, OIML, expedida por la casa fabricante o propietaria del diseño o por un organismo acreditado en el país de origen para dicho efecto.

Los procedimientos de evaluación base para certificar los equipos de medición a ser utilizados y los requerimientos técnicos a cumplir por los equipos se establecen en las siguientes Recomendaciones Internacionales OIML: R 23, R 55, y R 88.

4.2 Las Organizaciones Operadoras debe solicitar al fabricante de los equipos y presentar ante la autoridad competente el certificado de su exactitud y de su incertidumbre; certificación que debe estar avalada o emitida por un organismo acreditado.

4.3 La autoridad competente podrá, en cualquier momento, verificar la legalidad de las certificaciones presentadas por las organizaciones operadoras, sobre el cumplimiento de lo establecido en esta norma, así como el adecuado funcionamiento de los equipos.

4.4 Con excepción de la inspección visual del vehículo y la detección de holguras, todas las pruebas de revisión deben ser automáticas, computarizadas e íntegramente realizadas por equipo mecatrónico. Los resultados deben ser instantáneamente procesados por una central computarizada, en función de las mediciones efectuadas por cada uno de los equipos de la línea. El centro deberá disponer de los adecuados niveles de seguridad, que impidan la alteración o manipulación de los resultados de una o de varias revisiones.

4.5 Los resultados de la inspección visual y de holguras, así como la identificación del vehículo serán documentados electrónicamente a través de terminales de computadora convenientemente dispuestos en la línea de revisión.

4.6 Los resultados totales de la revisión no deben ser conocidos por el propietario del vehículo ni tampoco por ninguno de los miembros del personal de los centros hasta finalizada la revisión integral del automotor.

4.7 La identificación del vehículo y el control legal del mismo deben ser realizados exclusivamente por un representante de la autoridad de tránsito competente o su delegado.

4.8 Los certificados de revisión vehicular y todos los resultados, incluidos los de las inspecciones visuales, deben ser automáticamente impresos en un formulario diseñado y provisto a los Centros por la autoridad competente. Cualquier rasgo caligráfico, tachón, borrón o alteración presente en el certificado de revisión lo invalidará.

5. MÉTODO DE ENSAYO

5.1 Equipamiento.

5.1.1 Con excepción del equipo descrito en el numeral 5.1.1.13, todas las líneas de inspección de los Centros de Revisión y Control Vehicular deben contar al menos con el siguiente equipamiento:

5.1.1.1 *Banco de pruebas para deriva dinámica (Side Slip Tester)*, con las siguientes características:

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo	Automática, de placa metálica deslizante y empotrada a ras del piso
Rango mínimo de medición	De -15 a +15 m. km ⁻¹
Velocidad aproximada de paso	4 km.h ⁻¹
Capacidad mínima portante	1 500 kg para vehículos livianos 8 000 kg para vehículos pesados
Valor de una división de escala (resolución)	1 m.km ⁻¹

5.1.1.2 Banco de pruebas para suspensiones, 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):

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo	De doble placa oscilante y empotrada a ras del piso, de amplitud y frecuencia de oscilación variables automáticas
Ancho de vía del vehículo	850 mm mínimo interno 2 000 mm máximo externo
Capacidad portante mínima	1 500 kg por eje
Valor de una división de escala (resolución)	1% en la eficiencia; 1 mm en la amplitud

5.1.1.3 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 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. El equipo deberá cumplir con las siguientes características técnicas:

PARAMETRO	REQUERIMIENTO
Tipo de Frenómetro	De rodillos con superficie antideslizante, empotrado a ras del 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 sobre 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.
Dispositivos de seguridad	Parada automática en caso de bloqueo de ruedas. Puesta a cero automático antes de cada prueba.

* ABS : Antilock Breaking System (Sistema Antibloqueo de Frenos)

5.1.1.4 Sistema automático de monitoreo del vehículo en la línea, para plantas fijas.

5.1.1.5 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).

5.1.1.6 Dispositivo automático de pesaje del vehículo, en línea con los sistemas de pruebas de frenos y suspensiones. Este equipo puede estar incorporado al banco de pruebas de suspensiones o de frenado.

5.1.1.7 *Detector de profundidad de labrado de neumáticos*, con una resolución de 0,1 mm.

5.1.1.8 *Luxómetro con regloscopio autoalineante de eje vertical y horizontal*, con las siguientes características técnicas:

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

5.1.1.9 *Banco detector de holguras*, empotrado sobre una fosa iluminada o un elevador, con las siguientes características técnicas.

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.

5.1.1.10 *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:

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO	
Características generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la concentración en volumen de CO, CO ₂ , HC's 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
Condiciones ambientales de funcionamiento	Factor lambda	0 - 2
	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.	

5.1.1.11 Opacímetro de flujo parcial, con las siguientes características técnicas:

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO	
Características Generales	Capacidad de medición y reporte automáticos de la opacidad del humo emitido por el tubo de escape de vehículos equipados con motores de ciclo Diesel. Cumplirán con la Norma Técnica ISO 11614, lo que será demostrado mediante certificación del fabricante.	
Especificaciones adicionales	Capacidad de medición de la velocidad de giro del motor en rpm y temperatura de aceite, para cualquier tipo de configuración del motor, sistema de alimentación de combustible y diámetro de cañería.	
Mediciones y resolución	0 - 100% de opacidad y	1% de resolución
	Factor K de 0 –9 999 (∞) m^{-1}	0,01 m^{-1}
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 filtros certificados. (material de referencia certificada)	
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.	

5.1.1.12 Sonómetro integral ponderado, con las siguientes características técnicas:

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 medición	35 – 130 dB.
Valor de una división de escala (resolución)	0,1 dB.

5.1.1.13 Velocímetro, tacógrafo y cuenta kilómetros, para la verificación de taxímetros en los vehículos de uso público, con las siguientes características técnicas:

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

5.1.2 Todos los equipos deben estar instalados en línea, de manera que los vehículos puedan ser revisados en forma secuencial y continua.

5.1.3 Los equipos deben tener protección contra la alteración voluntaria o involuntaria de resultados.

5.2 Ajuste.

5.2.1 El ajuste del equipo se debe realizar siguiendo estrictamente los procedimientos y frecuencias especificados por el fabricante de los equipos.

5.2.2 Los equipos deben ser ajustados al menos luego de cada mantenimiento correctivo.

5.3 Procedimiento de revisión.

5.3.1 Antes de realizar las pruebas, se deben efectuar las siguientes tareas:

5.3.1.1 Precalentar y estabilizar todos los equipos.

5.3.1.2 Verificar la comunicación entre los módulos de la línea de revisión y el servidor central de procesos.

5.3.1.3 Limpiar todas las superficies de contacto, poniendo especial énfasis en eliminar residuos de grasa, lubricantes, agua o cualquier otro material que pueda producir deslizamientos no deseados.

5.3.2 La revisión técnica vehicular debe ser completamente documentada, mediante el formato de Certificado de Revisión definido por la autoridad competente, en función de los siguientes aspectos:

5.3.2.1 *Identificación del vehículo:*

- a) Verificar la autenticidad de la documentación habilitante del vehículo y su correspondencia con el número de motor y/o chasis o el VIN, según corresponda.
- b) Verificar el número de las placas del vehículo y su correspondencia con la documentación habilitante.
- c) Verificar el certificado de revisión técnica vehicular y el adhesivo anterior correspondiente (exceptuando vehículos nuevos).
- d) Verificar la correspondencia del color, marca y modelo del vehículo con los descritos en la documentación habilitante.
- e) Ingresar la información de identificación del vehículo al sistema informático desde el terminal apropiado.

5.3.2.2 *Inspección visual:*

- a) Esta revisión se debe realizar tomando en cuenta el tipo de vehículo y su configuración original, aplicando los temas de revisión en cada caso según corresponda.
- b) Para todos los vehículos con carrocería de habitáculo o carga se debe revisar la existencia de óxidos o fisuras en los siguientes elementos estructurales:
 - b.1) Pilares y puertas.
 - b.2) Marcos de parabrisas.
 - b.3) Anclajes y soportes de bisagras de puertas, compuertas y capot.
- c) Para los vehículos con menos de 4 ruedas, se debe revisar la integridad de los elementos estructurales del chasis del vehículo.

- ch) Se debe revisar la no existencia de aristas vivas o materiales sobresalientes a la carrocería y que puedan poner en riesgo a sus ocupantes o a las demás personas.
- d) En vehículos de más de tres ruedas, se debe revisar la existencia de parachoques anterior y posterior así como su correcto anclaje y sujeción.
- e) En aquellos vehículos que los posean, se debe revisar que los acoples frontales y posteriores tales como teclé eléctrico, barra de tiro, gancho, tomas eléctricas, bolas de acople para remolque, etc. no sobresalgan de los parachoques ni obstruyan la visibilidad de placas y/o luces.
- f) En automotores de más de tres ruedas, se debe revisar la existencia de todos los vidrios del vehículo y su integridad.
- g) En los vehículos de uso público, se debe revisar la correcta apertura y cierre de todos los vidrios laterales.
- h) Comprobar la perfecta visibilidad del conductor del vehículo.
- i) Revisar la no existencia de vidrios polarizados no autorizados.
- j) Revisar la existencia e integridad de los dos espejos retrovisores laterales externos del vehículo.
- k) En vehículos de más de tres ruedas, se debe revisar la existencia del espejo retrovisor central interno a excepción de aquellos en los que, debido a sus características funcionales, no sea posible la visibilidad desde el interior hacia la parte posterior del vehículo.
- l) Comprobar la perfecta visibilidad del conductor a través de los retrovisores.
- ll) Revisar el correcto anclaje y sujeción de los asientos.
- m) Revisar el correcto anclaje, sujeción y funcionamiento de los cinturones de seguridad.
- n) En aquellos asientos que posean espaldar con porta-cabezas, revisar que estos se encuentren instalados y firmemente sujetos.
- ñ) En vehículos automotores comprobar la existencia de pito o bocina.
- o) En automotores de más de tres ruedas, revisar la existencia y correcto funcionamiento de los limpiaparabrisas según corresponda.
- p) Revisar la existencia, colores y correcto funcionamiento de las luces de posición, de guía, de freno, direccionales, intermitentes de parqueo, de reversa; ésta última no se revisará en los vehículos de menos de cuatro ruedas.
- q) Para los vehículos de más de 9 pasajeros, vehículos y unidades de carga, además de lo indicado en el literal p) la existencia y correcto funcionamiento de las luces de volumen.
- r) En los vehículos de más de 9 pasajeros, se debe revisar la existencia de los adhesivos reflectantes reglamentarios.
- s) Revisar la existencia y correcto cierre de las tapas del combustible.
- t) En los vehículos de uso público, se debe revisar la uniformidad y correcta instalación de la cubierta del piso, la misma que debe ser de un material antideslizante y sin orificios, salientes o aristas vivas.

- u) En vehículos de uso público revisar además los requisitos específicos establecidos por la autoridad competente, para obtener la habilitación operacional.
- v) Para los vehículos equipados con sistemas de combustible GLP, se debe verificar el cumplimiento de las NTE INEN 2310 y 2311 y las que correspondan para el caso de vehículos equipados con sistemas de combustible GNC.
- w) Se debe revisar las siguientes reformas a la constitución original del vehículo:
 - w.1) Sustitución del motor por otro de distinta marca y/o tipo.
 - w.2) Modificación del motor que produzca una variación de sus características mecánicas o termodinámicas, que den lugar a considerar al vehículo como de otro tipo.
 - w.3) Cambio de ubicación del motor.
 - w.4) Modificación del sistema de alimentación de combustible para sustituir el que normalmente se emplea en el vehículo por otro de diferentes características, o para utilizar uno y otro indistintamente.
 - w.5) Cambio o modificación del sistema de frenos.
 - w.6) Incorporación o eliminación de freno motor.
 - w.7) Sustitución de caja de velocidades, sincrónica por automática o semiautomática y viceversa. Sustitución de la caja de velocidades por otra caja de distinto número de velocidades.
 - w.8) Adaptaciones para la utilización por personas discapacitadas o de autoescuelas con modificación de mandos y/o elementos que afecten a la seguridad.
 - w.9) Modificación del sistema de dirección.
 - w.10) Montaje de separadores o ruedas de especificaciones distintas a las originales.
 - w.11) Sustitución de los neumáticos por otros que no cumplan los siguientes criterios de equivalencia respecto de los originalmente recomendados por el fabricante del automotor:
 - Índice de capacidad de carga.
 - Índice de categoría de velocidad.
 - Diámetro exterior.
 - Perfil y ancho de neumáticos según el tipo de aro.
 - w.12) Montaje de ejes supletorios o sustitución de ejes " Tandem " por " Tridem " o viceversa.
 - w.13) Sustitución total o parcial del chasis o de la estructura autoportante, especialmente cuando la parte sustituida sea la que lleva grabado el número del chasis o VIN.
 - w.14) Reformas del chasis o de la estructura autoportante, cuando origine modificación en sus dimensiones o en sus características mecánicas, o sustitución total de la carrocería por otra de características diferentes.
 - w.15) Modificaciones de distancia entre ejes o de voladizos.
 - w.16) Aumento del Peso Bruto Vehicular (PBA).

- w.17) Variación del número de asientos.
 - w.18) Transformación de un vehículo para el transporte de personas en vehículo para transporte de carga o viceversa.
 - w.19) Transformación de un camión de carga a camión de volteo (volquete), camión cisterna, camión isoterma o frigorífico, camión grúa o wincha, tractocamión, camión hormigonero, porta vehículos o autobús.
 - w.20) Transformación a vehículo blindado.
 - w.21) Modificación de las dimensiones exteriores de un vehículo, de su elevación o de su emplazamiento.
 - w.22) Transformaciones que afecten a la resistencia de las carrocerías o a su acondicionamiento interior, tales como ambulancia, funerario, canastilla, bomberos, etc.
 - w.23) Incorporación de elevadores hidráulicos o eléctricos para carga.
 - w.24) Modificaciones del techo (integral, convertible).
 - w.25) Sustitución del volante original por otro de dimensiones menores.
 - w.26) Uso de conjuntos funcionales adaptables (kits) que simplifiquen una de las reformas antes citadas.
- x) Se debe revisar el tablero del vehículo, atendiendo a los siguientes aspectos, en función de la configuración original de fábrica del vehículo:
- x.1) Existencia y funcionamiento de luces indicadoras de carga a la batería, presión de aceite, temperatura del refrigerante y direccionales.
 - x.2) Existencia y funcionamiento de velocímetro y medidor del nivel de combustible.
 - x.3) Existencia y funcionamiento del sistema de iluminación nocturna del tablero.
- y) En los vehículos de más de tres ruedas, se debe revisar el juego del volante y verificar en cual de los siguientes rangos se encuentra:
- y.1) 1° - 45 °.
 - y.2) 46° - 59°.
 - y.3) 60° en adelante
- z) En vehículos motorizados de más de 3 ruedas revisar y documentar la existencia de:
- z.1) Llanta de emergencia;
 - z.2) Gata;
 - z.3) Llave de ruedas;
 - z.4) Triángulos reflectivos;
 - z.5) Botiquín; y
 - z.6) Extintor de incendios

5.3.2.3 Prueba de deriva dinámica:

- a) Esta prueba se aplica solo a vehículos de más de tres ruedas.
- b) Se debe verificar que la presión de inflado de los neumáticos del vehículo sea la recomendada por el fabricante de los mismos y que se encuentra impresa en la cara externa de estos.

- c) El vehículo, iniciará la revisión haciendo pasar uno de sus neumáticos delanteros por sobre la placa móvil, a la velocidad indicada por el fabricante del equipo.
- d) El resultado se debe expresar en $m. Km^{-1}$.

5.3.2.4 Prueba de suspensiones:

- a) Esta prueba se aplica solo a vehículos de más de tres ruedas y con un peso neto inferior a los 3 500 kg.
- b) El vehículo debe posicionarse sobre las placas vibradoras eje por eje, la prueba no debe iniciarse antes de que el eje a revisar se encuentre en la posición indicada por el fabricante del equipo y el automotor haya sido correctamente asegurado.
- c) Se debe documentar la eficiencia porcentual de las suspensiones frontal y posterior.

5.3.2.5 Prueba de frenado:

- a) Esta prueba se aplica a todos los vehículos.
- b) El vehículo debe posicionarse sobre los rodillos giratorios eje por eje, la prueba no debe iniciarse antes de que el eje a revisar se encuentre en la posición indicada por el fabricante del equipo y el vehículo haya sido correctamente asegurado.
- c) Se debe documentar la eficiencia total de frenado y el desequilibrio del frenado de las ruedas de un mismo eje, en porcentaje.

5.3.2.6 Prueba de luces:

- a) En todos los vehículos se debe revisar y documentar la intensidad luminosa y la alineación vertical y horizontal de las luces frontales de carretera y de cruce mediante el luxómetro y regloscopio autoalineante.

5.3.2.7 Prueba de holguras

- a) Esta prueba se debe aplicar solo a vehículos de más de tres ruedas.
- b) Se debe conducir el vehículo hasta el banco detector de holguras, posicionando sus ruedas de dirección sobre las placas móviles, de acuerdo con las indicaciones del fabricante del equipo y asegurando el vehículo en esa ubicación.
- c) Si el equipo está montado sobre un elevador en lugar de una fosa, se procederá a su elevación, hasta que el borde inferior de la carrocería se encuentre por sobre la cabeza del técnico revisor.
- d) Las placas deben ser accionadas por el técnico revisor desde la fosa o en la parte inferior del elevador del vehículo y con la ayuda de la lámpara halógena se revisarán y, de ser encontradas, se documentarán las siguientes observaciones:
 - d.1) Ejes y/o brazos delanteros y posteriores con deformaciones, fisuras, roturas, soldaduras defectuosas y huellas de sobrecalentamiento.
 - d.2) Defectos en la fijación al chasis o a la carrocería.
 - d.3) Guardapolvos inexistentes o con:
 - Ruptura de la goma exterior de protección.
 - Desgaste excesivo de las juntas interiores y pérdida de rigidez.

- d.4) Juegos excesivos en todas las uniones.
- d.5) Rodamientos rotos o defectuosos.
- d.6) Ballestas con:
 - Bujes rotos, deformados o con juego excesivo.
 - Hojas rotas, deformadas o reparadas.
 - Abrazaderas flojas.
 - Pernos y tornillos flojos o aislados.
 - Soportes agrietados, deformados o rotos.
 - Juegos sobre los ejes.
 - Arandelas de seguridad muy desgastadas.
 - Topes de ballestas inexistentes o en mal estado.
- d.7) Muelles o resortes helicoidales con :
 - Roturas, fisuras o deformaciones.
 - Soportes y anclajes flojos o en mal estado.
 - Topes inexistentes o en mal estado.
 - Juegos sobre los ejes.
 - Pernos y tornillos flojos o aislados.
 - Soportes agrietados, deformados o rotos.
- d.8) Suspensiones neumáticas o hidráulicas con fugas, deformaciones, accionamientos incorrectos, juegos excesivos, anclajes o sujeciones defectuosos.
- d.9) Amortiguadores con:
 - Fijación incorrecta o floja.
 - Fugas de aceite.
 - Deformaciones, golpes, roturas o fisuras.
 - Soldaduras.
 - Funcionamiento incorrecto.
- d.10) Bielas, barras de torsión y triángulos de suspensión con:
 - Incorrecta fijación al chasis o carrocería.
 - Deformaciones, fisuras, roturas o soldaduras.
 - Ejes de giro defectuosos o trabados.
 - Rótulas de suspensión defectuosas o con juego excesivo.
- d.11) Sujeción de la carrocería al chasis defectuosa o insuficiente.

d.12) Fondo bajo de la carrocería con:

- Deformaciones o roturas.
- Golpes o aplastamientos.
- Corrosión o deterioro.
- Reparaciones por soldadura mal realizadas.
- Sobre calentamiento como resultado de enderezamientos.
- Orificios en las alas de los largueros.

d.13) Fugas en los depósitos de aceite y agua.

d.14) Fugas en bombas y compresores.

d.15) Sistema de transmisión con:

- Fisuras, roturas, soldaduras o deformaciones en cualquiera de los elementos.
- Juegos excesivos.
- Alineación imperfecta de árboles
- Desgaste en rodamientos de crucetas.
- Deformación del árbol.
- Desgaste de entalladuras en castes (estriados corredizos).
- Fijación defectuosa de soportes al chasis.
- Semiejes con juegos o deteriorados.

d.16) Sistema de escape libre, alterado, roto o que incumpla con las disposiciones legales vigentes.

5.3.2.8 *Comprobación de desgaste de neumáticos:*

- a) Esta prueba se debe realizar en todos los vehículos.
- b) 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.
- c) Se documentará la menor de las profundidades leídas.

5.3.2.9 *Prueba de ruido:*

- a) Esta prueba se debe realizar en todos los automotores.
- b) El sonómetro debe estar ubicado junto a la línea de revisión, siguiendo las recomendaciones del fabricante en cuanto a la altura y la distancia respecto de la trayectoria vehicular, al ángulo respecto a la horizontal y a los aditamentos requeridos para una adecuada medición.
- c) Se documentará el Nivel de Presión Sonora equivalente (NPSeq) en decibeles (dB), producido por el vehículo durante su paso por la línea de revisión.

5.3.2.10 *Prueba de emisiones:*

- a) Para los vehículos propulsados por motores ciclo Otto de 4 tiempos, el método de ensayo debe ser el descrito en la NTE INEN 2203.
- b) Para los vehículos propulsados por motores de ciclo Diesel, el método de ensayo debe ser el descrito en la NTE INEN 2202.

[

]

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2202:1999	<i>Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Opacidad de Emisiones de escape de Motores de Diesel Mediante la Prueba Estática. Método de aceleración Libre.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2203:1999	<i>Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape en Condiciones de Marcha Mínima o "Ralenti" para Motores a Gasolina</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2204:1998	<i>Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites permitidos de Emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Gasolina.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2205:1999	<i>Vehículos automotores. Bus urbano. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2207:1998	<i>Gestión Ambiental. Aire. Vehículos Automotores. Límites permitidos de emisiones Producidas por Fuentes Móviles Terrestres de Diesel</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2310:2000	<i>Vehículos Automotores. Funcionamiento de vehículos con GLP. Equipos para carburación dual GLP/ Gasolina o solo de GLP en motores de combustión interna. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2311:2000	<i>Aire. Vehículos Automotores. Funcionamiento de vehículos con GLP. Conversión de motores de combustión interna con sistema de carburación solo de gasolina por carburación dual GLP Gasolina o solo de GLP. Requisitos</i>
Norma ISO 3930	<i>Road vehicles – Measurement methods for exhaust gas emissions produced during inspection or maintenance.</i>
Norma ISO 11614	<i>Reciprocating internal combustion compressioignition engines. Apparatus for measurement the opacity and for determinaion of the light absorption coefficient of exhaust gas</i>
International Recommendation OIML R 23	<i>Tyre pressure gauges for motor vehicles.</i>
International Recommendation OIML R55	<i>Speedometers, mechanical adometers and chronotachographs for motor vehicles. Metrological regulations.</i>
International Recommendation OIML R 88	<i>Integrating-averaging sound level meters.</i>
International Recommendation OIML R 99	<i>Instruments for measuring vehicle exhaust emissions</i>
Registro Oficial No. 1 002 del 2 de agosto de 1996	<i>Ley de Tránsito y transporte Terrestres</i>
Suplemento del Registro Oficial No. 118 del 28 de enero del 1997	<i>Reglamento General para la aplicación de la Ley de Tránsito y Transportes Terrestres</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Manual de procedimientos de Verificación Técnica de Vehículos. Ministerio de Obras y Servicios Públicos. Buenos Aires, 1999.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL:www.inen.gov.ec