

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS DE GRADO

**“LEVANTAMIENTO Y APLICACIÓN
DE PROCEDIMIENTOS PARA
EVALUACIÓN DE PARTES
AUTOMOTRICES Y VEHÍCULOS
REALIZADAS EN INGENIERÍA
EXPERIMENTAL DE OMNIBUS BB-
GM ECUADOR.”**

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RAUL PATRICIO ARCOS GUERRERO

RIOBAMBA – ECUADOR

2008

DERECHOS DE AUTORÍA

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación presentado a continuación, son de mi esfuerzo y compromiso, durante el tiempo de investigación y posterior Defensa de Grado, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de responsabilidad del autor de este trabajo de grado.

Riobamba, Diciembre del 2008

Raúl Patricio Arcos Guerrero

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, a su Facultad de Mecánica, por todos los conocimientos recibidos durante mi vida universitaria, de manera especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, a su personal docente, personal administrativo, colaboradores y en especial a mis compañeros, que con comprensión y responsabilidad compartieron sus conocimientos y enseñanzas.

Con sincera gratitud quiero expresar mi reconocimiento al Ing. Jorge Freire, Director del presente Trabajo de Grado por su valioso asesoramiento para poder realizar la tarea encomendada.

En este momento trascendente de mi vida, quiero agradecer a todas aquellas personas que me brindaron su ayuda incondicional, su amistad y valiosos conocimientos, tanto en mi diaria convivencia en OMNIBUS BB- GM Ecuador, y su Departamento de Ingeniería Experimental, para la elaboración de este Trabajo de Grado, encaminándome así a mi futura vida profesional.

DEDICATORIA

Con estas palabras quiero dedicar el cumplimiento de un sueño hecho realidad a mis padres Raúl y Mariana que me brindaron su valor siempre, para no desmallar en ciertos momentos de mi vida.

A mis hermanos, Jorge, Myriam, Eduardo y Lourdes quienes constantemente me dieron, aliento y fuerza para llegar a la culminación de una de mis metas.

Y de manera muy especial para mi esposa y mejor amiga Paulina, sin ella no habría podido llevar a cabo todos mis sueños hoy hechos realidad, gracias a su incondicional amor y ayuda.

RP.AG

SUMARIO

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar levantamiento de procedimientos para evaluar partes automotrices y vehículos en el departamento de Ingeniería Experimental de OMNIBUS BB-GM Ecuador. Este tiene como finalidad ejecutar pruebas y ensayos en partes y vehículos basados en procedimientos aplicables a nuestro entorno.

En el análisis de la situación actual el Departamento de Ingeniería Experimental, tiene a su alcance las normas y estándares de pruebas de los diferentes países donde se desarrollan este tipo de pruebas y ensayos, más no un procedimiento definido por lo que se propone este estudio para su aplicación.

Con la aplicación de los procedimientos desarrollados se ha reducido el tiempo de entrega de informes sobre validaciones y aprobaciones de un vehículo o sus partes y accesorios. Demostrando así que el Ecuador ofrece las condiciones ambientales óptimas para la ejecución de pruebas, lo que lo convierte en un lugar ideal para verificar el desempeño de cualquier vehículo por la severidad de sus carreteras, su clima variable y la facilidad de llegar a zonas climáticas diferentes en pocas horas.

Los resultados de los procedimientos, han sido demostrados de manera continua en todas las pruebas realizadas, considerando todas las normas de ejecución y con la obtención de mejores tiempos de entrega de resultados y validación de los mismos. Lo que ha proporcionado, a General Motors la mejor utilización de todos los recursos y al Departamento de Ingeniería Experimental, la satisfacción de trabajo bien ejecutado, y posicionando a la marca como un sello de garantía para nuestro producto y la confianza de nuestros clientes.

Se recomienda la revisión periódica para garantizar el constante mejoramiento de las normas, procedimientos y pruebas, para mantenerse actualizadas a los cambios que se desarrollan a través del tiempo tanto en nuestro parque automotor como en la evolución de la tecnología existente, y los cambios inherentes a la realidad de nuestro País.

SUMMARY

The present investigation has as an objective to make a procedure on how to evaluate self-driven parts and vehicles in the department of Experimental Engineering of ÓMNIBUS BB-GM Ecuador. Having as a result executing tests and rehearsals in parts and vehicles based on applicable procedures of our environment.

In the analysis of the current situation the Department of Experimental Engineering, has within its reach the norms and standard of tests of the different countries where this type of tests and rehearsals are developed, not a procedure defined by what intends this study for its application.

With the application of the developed procedures it has decreased the time of delivery of reports on validations and approvals of a vehicle or their parts and accessories. Demonstrating that Ecuador offers good environmental conditions for the execution of this tests, which transforms it into an ideal place to verify the performance of any vehicle for the severity of their highways, their variable climate and the easiness of arriving to different climatic areas in few hours, maker Ecuador the perfect place to perform this investigations.

The results of the procedures, they have been demonstrated in a continuous way in all the carried out tests, considering all the execution norms and with the obtaining of better times of delivery of results and validation of the same ones. What has provided, to General Motors the best use in all the resources and to the Department of Experimental Engineering, the satisfaction of well executed work, and positioning to the mark like a guarantee stamp for our product and the trust of our clients.

The periodic revision is recommended to guarantee the constant improvement of the norms, procedures and tests, to stay modernized to the changes that are developed through the so much time in our self-driven park as in the evolution of the existent technology, and the inherent changes to the reality of our Country.

TABLA DE CONTENIDOS

<u>CAPÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.1.1 Localización.....	1
1.1.2 Historia.....	1
1.1.2.1 Alcance y Responsabilidad.....	2
1.1.3 Misión.....	3
1.1.4 Visión.....	3
1.1.5 Valores.....	3
1.1.5.1 Entusiasmo del Cliente.....	3
1.1.5.2 Mejoramiento Continúo.....	3
1.1.5.3 Innovación.....	3
1.1.5.4 Integridad.....	3
1.1.5.5 Trabajo en equipo.....	4
1.1.5.6 Política de calidad.....	4
1.1.5.7 Política ambiental.....	4
1.2 Justificación.....	4
1.2.1 Situación Actual.....	5
1.2.2 Oferta.....	5
1.3 Objetivos.....	6

1.3.1	Objetivo General.....	6
1.3.2	Objetivos Específicos.....	6
2.	MARCO TEORICO.....	7
2.1	Generalidades.....	7
2.1.1	Qué es Calidad?.....	7
2.1.1.1	Concepto de Calidad.....	8
2.1.1.2	Cómo Proceder con el Control.....	8
2.1.1.3	Qué es Control de Calidad?.....	10
2.1.1.4	Calidad Total.....	10
2.1.2	Qué es Normalización?.....	12
2.1.3	Qué es una Norma?.....	12
2.1.3.1	Ventajas de la Norma.....	13
2.1.3.2	Ventajas de la Normalización.....	13
2.1.3.3	Qué se Normaliza?.....	14
2.1.4	Información sobre Seguridad.....	14
2.1.4.1	Absolutos de Seguridad.....	14
2.1.5	Definición de Procedimiento.....	15
2.1.5.1	Introducción.....	15
2.1.5.2	Utilidad.....	15
2.1.5.3	Estudio Preliminar.....	16
2.1.5.4	Fuentes de Información.....	16

2.1.5.5 Preparación del Proyecto.....	17
2.1.5.6 Responsable de su Autorización.....	18
2.1.5.7 Elaboración de Informe.....	19
2.1.5.8 Presentación del Manual para su Aprobación.....	19
2.1.5.9 Implantación del Manual.....	19
2.1.6 Gmut (Normas GM Internacionales).....	20
2.1.6.1 Qué es Gmut.....	20
2.1.7 Instrumentación.....	20
2.1.7.1 Manómetros.....	20
2.1.7.2 Transductores de Presión.....	21
2.1.7.3 Termopares o Termocuplas.....	22
2.1.7.3.1 Soldadora de Termocuplas.....	23
2.1.8 Equipos de Medición y Recolección de Datos.....	24
2.1.8.1 Equipo de diagnóstico TECH 2.....	24
2.1.8.2 Datalogger (Equipo de Recolección de datos).....	26
2.1.8.2 Quinta Rueda de no Contacto (Microstar).....	27
2.1.8.3 Anemómetro.....	29
2.1.8.4 Termómetro por Infrarrojos.....	29
2.1.8.5 Acelerómetros.....	30
2.1.8.6 Frenómetro.....	30
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EXPERIMENTAL.....	31

3.1	Reseña Histórica del Departamento de Ingeniería Experimental...	31
3.2	Situación Actual del Departamento de Ingeniería Experimental...	33
3.3	Visión y Misión del Departamento de Ingeniería Experimental...	34
3.4	Objetivo del Departamento de Ingeniería Experimental.....	30
3.5	Valores Corporativos.....	34
3.6	Valores Culturales.....	35
3.7	Políticas Generales.....	35
3.7.1	Política de Calidad.....	35
3.7.2	Política Ambiental.....	35
3.8	Expectativas de los Clientes Internos y Externos.....	36
3.9	Análisis FODA.....	37
4.	PROPUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO Y APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIÓN DE PARTES AUTOMOTRICES Y VEHÍCULOS.....	41
4.1	Procedimiento para la Prueba en Sitio de Vehículos en General...	41
4.1.1	Objetivo de la Prueba en Sitio.....	42
4.1.2	Aplicabilidad para la Prueba en Sitio.....	42
4.1.3	Referencia para la Prueba en Sitio.....	42
4.1.4	Definiciones para la Prueba en Sitio.....	43
4.1.5	Recursos para la Prueba en Sitio.....	43
4.1.5.1	Facilidades.....	43
4.1.5.2	Equipos.....	45

4.1.5.4 Inspección Inicial del Vehículo.....	45
4.1.6 Procedimiento para la Prueba en Sitio.....	45
4.1.6.1 Preparación.....	45
4.1.6.2 Instrucciones de Trabajo.....	46
4.1.6.3 Resultados de la Prueba en Sitio.....	48
4.2 Procedimiento para la Prueba de Desempeño de Vehículos en General	49
4.2.1 Objetivo de la Prueba de Desempeño.....	49
4.2.2 Aplicabilidad para la Prueba de Desempeño.....	50
4.2.3 Referencia para la Prueba de Desempeño.....	50
4.2.4 Definiciones para la Prueba de Desempeño.....	50
4.2.5 Recursos para la Prueba de Desempeño.....	51
4.2.5.1 Facilidades.....	51
4.2.5.2 Equipos.....	51
4.2.5.3 Personal.....	52
4.2.5.4 Inspección Inicial del Vehículo.....	52
4.2.6 Procedimiento para la Prueba de Desempeño.....	52
4.2.6.1 Preparación.....	52
4.2.6.2 Instrucciones de Trabajo.....	53
4.2.6.2.1 Aceleración.....	53
4.2.6.2.2 Recuperación.....	54
4.2.6.2.3 Velocidad Máxima.....	54

4.2.6.2.4 Arranque en Pendiente.....	55
4.2.6.2.5 Flexibilidad.....	56
4.2.6.3 Resultados de la Prueba de Desempeño.....	57
4.3 Procedimiento de Durabilidad Acelerada para Vehículos de Pasajeros y Comerciales.....	58
4.3.1 Objetivo de la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	58
4.3.2 Aplicabilidad para la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	59
4.3.3 Referencia para la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	59
4.3.4 Definiciones para la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	59
4.3.5 Recursos para la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	60
4.3.5.1 Facilidades.....	60
4.3.5.2 Equipos.....	60
4.3.5.3 Personal.....	61
4.3.5.4 Inspección Inicial del Vehículo.....	61
4.3.6 Procedimiento para la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	61
4.3.6.1 Preparación.....	61
4.3.6.2 Instrucciones de Trabajo.....	61
4.3.6.3 Resultados de la Prueba de Durabilidad Acelerada.....	62
4.3.6.3.1 Durabilidad Acelerada para Vehículos Comerciales y Carga Ligera	67
4.3.6.3.2 Durabilidad Acelerada para Vehículos de Pasajeros.....	67
4.4 Procedimiento para la Prueba de Llantas para Vehículos en General	67
4.4.1 Objetivo de la Prueba de Llantas.....	67

4.4.2 Aplicabilidad para la Prueba de Llantas.....	68
4.4.3 Referencia para la Prueba de Llantas.....	68
4.4.4 Definiciones para la Prueba de Llantas.....	69
4.4.5 Recursos para la Prueba de Llantas.....	69
4.4.5.1 Facilidades.....	69
4.4.5.2 Equipos.....	70
4.4.5.3 Personal.....	70
4.4.5.4 Inspección Inicial del Vehículo.....	70
4.4.6 Procedimiento para la Prueba de Llantas.....	71
4.4.6.1 Preparación.....	71
4.4.6.2 Instrucciones de Trabajo.....	71
4.4.6.2.1 Evaluación Subjetiva de Neumáticos.....	71
4.4.6.2.2 Desaceleración de neumáticos.....	73
4.4.6.2.3 Pot Hole.....	75
4.4.6.2.4 Calibración odómetro /velocímetro.....	76
4.4.6.3 Resultados de la Prueba de Llantas.....	78
4.5 Procedimiento de Frenos para Vehículos Livianos y Medianos....	80
4.5.1 Objetivo de la Prueba de Frenos.....	80
4.5.2 Aplicabilidad para la Prueba de Frenos.....	81
4.5.3 Referencia para la Prueba de Frenos.....	81
4.5.4 Definiciones para la Prueba de Frenos.....	82

4.5.5 Recursos para la Prueba de Frenos.....	84
4.5.5.1 Facilidades.....	84
4.5.5.2 Equipos.....	84
4.5.5.3 Personal.....	84
4.5.5.4 Inspección Inicial del Vehículo.....	85
4.5.6 Procedimiento para la Prueba de Frenos.....	86
4.5.6.1 Preparación.....	86
4.5.6.2 Instrucciones de Trabajo.....	86
4.5.6.3 Resultados de la Prueba de Frenos.....	91

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
	5.1 Conclusiones.....	93
	5.2 Recomendaciones.....	94

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Manómetro de Bourdon.....	21
2	Transductor de Presión.....	21
3	Cable de Termocuplas y Clavijas de Conexión.....	23
4	Soldador de Termocuplas.....	23
5	Equipo de Diagnóstico TECH 2.....	25
6	Equipo de Recolección de Datos Datalogger CR23X.....	26
7	Quinta Rueda de no contacto MICROSTAR.....	27
7.1	Sensor de Microondas.....	28
7.2	Placa Magnética.....	28
8	Unidad Evaluadora de Señales.....	28
8.1	Interruptor de Freno.....	28
9	Anemómetro Digital.....	29
10	Termómetro sin Contacto.....	29
11	Acelerómetro de dos Ejes.....	30
12	Frenómetro de Aguja.....	30
13	Distribución de las Instalaciones del CIE.....	32
14	Pruebas y Talleres del CIE.....	33
15	Tipos de Vehículos para Prueba en Sitio.....	42
16	Vías Típicas del Ecuador.....	44

17	Diagrama Distancia vs Altura (msnm).....	47
18	Tipos de Vehículos para Prueba de Desempeño.....	50
19	Vehículo Comercial en Prueba de Aceleración.....	54
20	Vehículo Comercial en Prueba de Velocidad Máxima.....	55
21	Autobús en Prueba de Arranque en Pendiente.....	56
22	Vehículo Comercial en Prueba de Flexibilidad.....	56
23	Tipos de Vehículos para Prueba de Durabilidad Acelerada.....	59
24	Vehículo Comercial en Prueba de Durabilidad Acelerada.....	64
25	Vehículo de Pasajeros en Prueba de Durabilidad Acelerada.....	66
26	Tipos de Vehículos para Prueba de Durabilidad Acelerada.....	72
27	Vehículo de Pasajeros en Evaluación Subjetiva de Neumáticos.....	68
28	Vehículo Comercial en Prueba de Desaceleración.....	72
29	Hoyo para Prueba de Pot Hole.....	75
30	Vehículo de Pasajeros en Calibración de Velocímetro.....	77
31	Vehículo de Pasajeros en Calibración de Odómetro.....	78
32	Tipos de Vehículos para Prueba de Frenos.....	81
33	Sistema de Frenos.....	85
34	Instalación de Termocuplas y Transductores de Presión.....	86
35	Aplicación del Pedal de Freno con Desaceleración (observada en el frenómetro).....	86
36	Material de Fricción después de la Prueba de Descenso Rápido.....	90
37	Almohadillas de Freno después de la Prueba de Descenso.....	91

LISTA DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Referencia de Termocuplas.....	22
2	Rango de Velocidades para Prueba de Desaceleración.....	74

LISTA DE CUADROS

<u>CUADROS</u>		<u>PÁGINA</u>
1	Distancias y Carga para Fases de Durabilidad.....	62
2	Tiempos de la Ruta de Durabilidad Acelerada para Vehículos Comerciales y de Carga Ligera.....	63
3	Tiempos de la Ruta de Durabilidad Acelerada para Vehículos de Pasajeros.....	65

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS

- 1 Hoja de Reporte Diario
- 2 Hoja de Reporte de Incidentes
- 3 Formato para Evaluación de Vehículos de la Prueba En Sitio
- 4 Formato para Evaluación de Vehículos de la Prueba Arranque en Pendientes
- 5 Formato de Evaluación Subjetiva de Neumáticos
- 6 Formato para Prueba de Calibración de Velocímetro
- 7 Formato para Prueba de Calibración de Odómetro
- 8 Hoja de Datos para Prueba de Descenso Rápido
- 9 Hoja de Datos para Prueba de Uso de Zapatas y Tambores de Frenos
- 10 Hoja de Datos para Prueba de Uso de Almohadillas y Discos de Freno
- 11 Lista para Instrumentación de Vehículos a Diesel
- 12 Lista para Instrumentación de Vehículos a Gasolina
- 13 Escala de Valoración GMUT
- 14 Sistema de Evaluación de Ruido de Freno
- 15 Ruta para la Prueba En Sitio
- 16 Ruta para la Prueba Arranque en Pendientes
- 17 Ruta para la Prueba de Aceleración y Frenos
- 18 Ruta para la Prueba de Aceleración
- 19 Ruta para la Prueba de Flexibilidad

- 20 Ruta de Durabilidad Acelerada para Vehículos Comerciales
- 21 Ruta de Durabilidad Acelerada para Vehículos de Pasajeros
- 22 Pista para Prueba de Llantas
- 23 Ruta para la Prueba de Frenos
- 24 Hoyo para Prueba de Neumáticos (Pot Hole)

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1.- ANTECEDENTES

1.1.1.- LOCALIZACIÓN

Panamericana Norte Km. 5 1/2, Quito, Ecuador

1.1.2.- HISTORIA

OMNIBUS BB Transportes S.A., se constituye el 16 de Octubre de 1975, como una necesidad del país de tener productos propios en el área automotriz. Su fundador fue Bela Botar Kéndur.

En 1976 se lanza al mercado el primer bus con motor posterior fabricado en el país con capacidad de hasta 28 pasajeros y es en Mayo de 1980 que sale el primer Chevrolet Blazer de la línea de ensamblaje bajo la concesión de General Motors Corporation.

En Julio de 1982 se inicia la producción del vehículo Chevrolet - Trooper y en 1986 se lanza al mercado la primera camioneta Chevrolet – Luv.

En 1994 comienzan las exportaciones de vehículos Chevrolet a Colombia. En el mismo año General Motors Corporation inicia sus operaciones en el Ecuador e inaugura el primer centro de Post-Venta en el país. Así mismo comienza la importación de vehículos Chevrolet al país.

En Febrero de 1998, General Motors pasa a ser el accionista mayoritario con el 52 % en la parte accionaria de la Compañía. Dentro de sus primeras acciones consistió en una reestructuración de la red de concesionarios a nivel nacional y estableció un desarrollo de la marca a base de un análisis de mercados.

General Motors Ecuador - OMNIBUS BB ocupa uno de los primeros lugares en el panorama industrial ecuatoriano. Contribuye muy significativamente en el desarrollo económico y social del país mediante una alta generación de empleo, apoyo técnico, y financiero con crecimiento en la industria automotriz. Al momento se ofrece al mercado ecuatoriano 3 líneas de productos: Grand Vitara, Camioneta Luv D-Max, Aveo.

General Motors Ecuador - OMNIBUS BB tiene como uno de sus objetivos, suministrar al país vehículos de la más alta calidad; así mismo expandir su participación al mercado internacional mediante la exportación de vehículos de calidad mundial, promoviendo de esta forma la globalización del mercado automotriz.

La industria automotriz, especialmente GM ECUADOR – OBB, a través de los años ha generado empleo a miles de ecuatorianos, y hoy en la actualidad la competencia cada día es más agresiva, es por ello que estamos comprometidos a generar productos de alta calidad a menor costo.

El profesional que nace de las instituciones educativas del Ecuador está empeñado en buscar nuevas técnicas al desarrollo de la industria, de la provincia y del País.

1.1.2.1.-ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

Los procedimientos a desarrollarse permitirán tener los lineamientos requeridos para la ejecución de cada prueba o ensayo a ejecutarse, para la cual se procederá a realizar las siguientes acciones:

- Revisión de rutas (levantamiento, kilometraje, altura m.s.n.m.).
- Creación del documento (redacción).
- Revisión de las normas corporativas (aplicación a condiciones locales).
- Creación de formatos para recopilar datos (temperaturas, presiones, lista de instrumentación, lista de preparación de equipos).
- Codificación de equipos.
- Instrumentación (programación).

1.1.3.- MISIÓN

Estamos comprometidos a generar el total entusiasmo del cliente por la marca Chevrolet, lo que se traduce en niveles crecientes de ventas y rentabilidad, actuando con integridad y entregando productos competitivos de calidad mundial.

1.1.4.- VISIÓN

La visión de GM es ser líderes mundiales en productos y servicios del sector automotor, a través del trabajo en equipo, la innovación, el mejoramiento continuo, el desarrollo y bienestar de nuestra gente.

1.1.5.- VALORES

1.1.5.1.- Entusiasmo del cliente.

Estamos comprometidos a crear productos y servicios que generen el entusiasmo del cliente. Nadie dudará en hacer lo necesario para exceder las expectativas del cliente.

1.1.5.2.- Mejoramiento continuo.

Nos fijamos metas ambiciosas, nos esforzamos en conseguirlas y al hacerlo elevamos la meta una y otra vez. Creemos que todo puede ser hecho mejor, más rápido y más efectivamente en un ambiente de continuo aprendizaje.

1.1.5.3.- Innovación.

Nosotros desafiamos el pensamiento convencional, exploramos nuevas tecnologías e implantamos nuevas ideas, más rápido que la competencia.

1.1.5.4.- Integridad.

Todo lo que hacemos está regido por la honestidad y la credibilidad. Nosotros decimos lo que creemos y hacemos lo que decimos.

1.1.5.5.- Trabajo en equipo.

En General Motors ganaremos pensando y actuando como equipo, haciendo énfasis en el liderazgo global. Nuestras fortalezas son nuestra gente y nuestra diversidad.

1.1.5.6.- Política de calidad.

La Política de Calidad de General Motors – Omnibus BB es generar el entusiasmo de nuestros clientes con excelentes productos y servicios, que cumplen estrictamente con los objetivos de calidad establecidos, logrados a través del compromiso de nuestra gente y la mejora continua de los procesos productivos y administrativos.

1.1.5.7.- Política ambiental

En GME-OBB estamos comprometidos a:

- Obedecer las leyes.
- Reducir los desperdicios.
- Prevenir la contaminación.
- Mejoramiento continuo.

1.2.- JUSTIFICACIÓN:

La ensambladora automotriz GM-OBB tiene por Política de Calidad, generar el entusiasmo de nuestros clientes con excelentes productos y servicios logrados a través del compromiso de su gente, lo que le permite mantenerse y liderar el mercado.

El interés común es el de mejorar cada día la calidad de los vehículos, es por ello que la Compañía invirtió en la construcción del Primer Centro Experimental del Ecuador, en el cual se administra y ejecuta pruebas y ensayos de partes y vehículos con el fin de verificar la aptitud de su uso, satisfacer las especificaciones de ingeniería y los estándares corporativos.

La geografía del Ecuador ofrece las condiciones ambientales óptimas para la ejecución de pruebas, lo que lo convierte en un lugar ideal para verificar el desempeño de cualquier vehículo por la severidad de sus carreteras, su clima variable y la facilidad de llegar a zonas climáticas diferentes en pocas horas.

Estamos en capacidad de realizar pruebas, similares a las realizadas en los grandes campos de pruebas del mundo, en cumplimiento y apego a las normativas de GM Corporation e Internacionales.

Con estos antecedentes existe la necesidad de crear procedimientos locales para dichas pruebas y ensayos para las que se definirá sus respectivos contenidos.

1.2.1.- Situación Actual

En la planta ensambladora de vehículos GME – OBB. Y específicamente en el Departamento de Ingeniería Experimental, cada Ingeniero de Pruebas tiene a su alcance las normas y estándares de pruebas de los diferentes países donde se desarrollan estas y los interpretan a su manera o a su vez aplican la que más les interesa. Es decir no se basan en un procedimiento definido que pueda ser ejecutado por cualquier persona.

1.2.2.- Oferta

Se desea tener nuestros propios procedimientos aplicables en Ecuador, utilizando su topografía única que caracteriza a este país.

Al tener procedimientos establecidos no perderemos tiempo esperando que cada persona lo interprete a su manera y aprovecharemos todos los recursos que tenemos en el departamento, siendo así proactivos y entregando excelentes resultados a tiempo lo que se traduce en mejor calidad del producto y a su vez satisfacción del cliente.

1.3.- OBJETIVOS:

1.3.1.- OBJETIVO GENERAL

Realizar el levantamiento de los procedimientos para evaluar partes automotrices y vehículos en el departamento de Ingeniería Experimental de OMNIBUS BB-GM Ecuador.

1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual.
- Establecer los parámetros para el desarrollo de la prueba EN SITIO.
- Establecer los parámetros para el desarrollo de la prueba DE DESEMPEÑO.
- Establecer los parámetros para el desarrollo de la prueba de DURABILIDAD ACELERADA.
- Establecer los parámetros para el desarrollo de la prueba de LLANTAS.
- Establecer los parámetros para el desarrollo de la prueba de FRENOS.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.- GENERALIDADES

2.1.1.- QUÉ ES CALIDAD?

Podemos fabricar un producto o diseñar un servicio con unas excelentes prestaciones, a un bajo precio y, sin embargo, fracasar por no tener la acogida esperada en el mercado. Esta situación nos indicaría que el diseño se ha hecho a espaldas del cliente potencial o que, aun habiendo intentado conocer las expectativas de éste, hemos fracasado a la hora de traducirlas a características de nuestro producto/servicio.

La importancia del diseño es, por tanto, fundamental para el éxito. Este diseño debe traducir las demandas expresadas y latentes del cliente a las especificaciones del producto/servicio.

Como se ha visto anteriormente, las fuentes de información que se pueden utilizar son variadas. Desde las quejas y reclamaciones hechas por los usuarios (que por cierto son pocas, ya que un porcentaje elevado de clientes insatisfechos no declaran su insatisfacción a la organización prestataria abiertamente), hasta cuestionarios administrados a éstos, pasando por conversaciones directas (normalmente en grupo).

La cuestión es qué método utilizar para que esa traducción del mundo del cliente al mundo de la organización sea lo más correcta posible. En este sentido, el QFD (Quality Function Deployment) supone una metodología que permite sistematizar la información obtenida del usuario hasta llegar a definir las características de calidad del servicio, adaptándolo a las necesidades y expectativas detectadas. Significa por tanto una herramienta para el diseño del producto o servicio.

Finalmente, obtendremos una idea precisa de cuáles deben ser las especificaciones del servicio, en qué elementos hay que invertir y de qué manera, para conseguir acercarnos a las expectativas del cliente, y ajustar así el servicio de modo que se consigan clientes satisfechos.

2.1.1.1.- CONCEPTO DE CALIDAD.

Aquí tenemos algunos conceptos sobre calidad:

- Grado de excelencia, según el diccionario.
- Adecuación del uso, según Joseph Juran.
- Conformidad con los requisitos, según Philip Crosby.
- Aquello que los clientes valoran y por lo que están dispuestos a pagar, según Peter Drucker.
- Es el grado en un conjunto de características inherentes que cumple con los requisitos, según las normas.

2.1.1.2.- Cómo proceder con el control.

¿Qué pasos se pueden seguir? Si pretendiera describir todo el procedimiento de control, sencillamente no bastarían las páginas de este libro. Por lo tanto, me limitaré a un breve esbozo.

El Dr. Taylor solía describir el control con las palabras “planear, hacer, ver”. ¿Qué significa “ver”?

Para los alumnos de secundaria japoneses, significa simplemente mirar algo. Esto no transmite el significado que Taylor le quiso dar. Por tanto nosotros preferimos decir “planear, hacer, verificar, actuar”.

Esto es lo que llamamos Círculo de Control (diagrama III-4), y tenemos que hacer lo mover en dirección correcta. Me ha parecido aconsejable redefinir este círculo dividiéndolo en seis categorías.

El control debe organizarse con base en estas seis categorías, que han demostrado su eficacia.

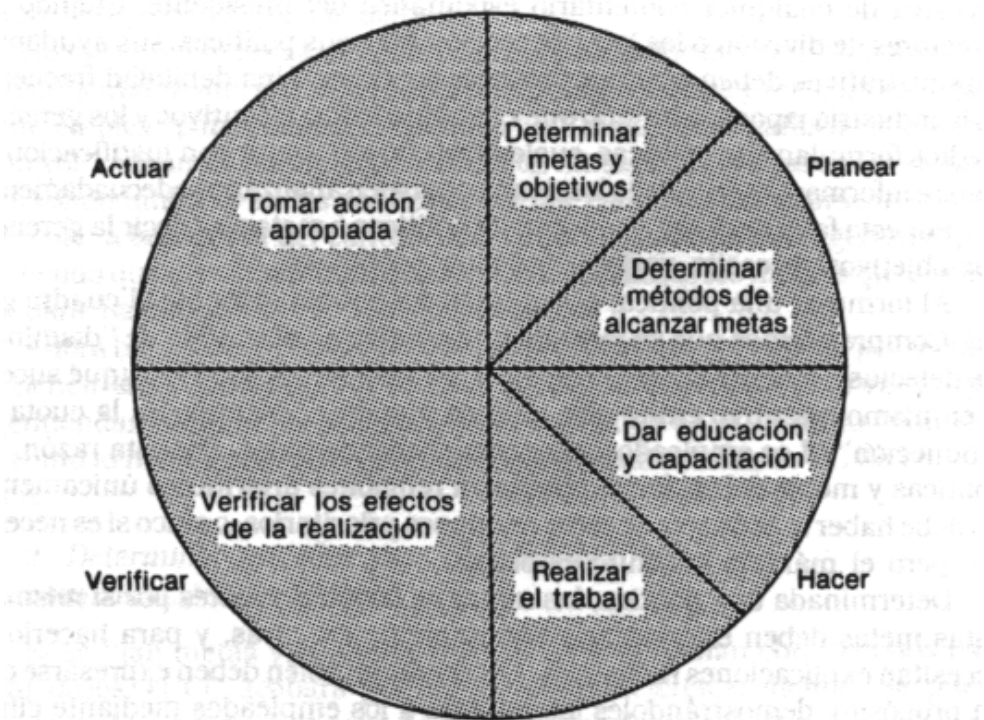
Los seis pasos son los siguientes:

Determinar metas y objetivos. }
Determinar métodos para alcanzar las metas. } P

Dar educación y capacitación. }
Realizar el trabajo. } H

Verificar los efectos de la realización. V

Emprender la acción apropiada. A



Círculo de control

DIAGRAMA III-4

2.1.1.3.- Qué es control de Calidad?¹

El control de calidad Japonés es una revolución en el pensamiento de la gerencia. Representa un nuevo concepto de la gerencia. Las Normas Industriales Japonesas (NIJ). Definen así el control de calidad:

“Un sistema de métodos de producción que económicamente generan bienes o servicio de calidad, acorde con los requisitos de los consumidores. El control de calidad moderno utiliza métodos estadísticos y suele llamarse control de calidad estadístico”.

Para alcanzar esta meta, es preciso que en la empresa todos promuevan y participen en el control de calidad, incluyendo en esto a los altos ejecutivos así como a todas las divisiones de la empresa y a todos los empleados.

2.1.1.4.- Calidad Total

Calidad es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio al producto. A este significado, se le puede añadir un matiz complementario importante: la Calidad también consiste en no tener deficiencias.

Si la Calidad consiste en facilitar productos satisfactorios para el cliente, habrá que implicar en ella a todas las actividades mediante las cuales se alcanza esta satisfacción, independientemente del lugar de la organización en que ocurren. Esto significa obtener:

La Calidad de los productos.

La Calidad de los suministros.

La Calidad de los procesos.

La Calidad de los recursos, tanto técnicos y humanos, como materiales.

¹ ISHIKAWA K. “Que es el control de calidad” Parramón, 1994, p. 240

La Calidad de las actividades de gestión.

A esta filosofía, que pretende abarcar a toda la organización y a todas sus actividades, es a lo que llamamos Calidad Total. Pero la Calidad Total (CT) no es, únicamente, un modo de pensar.

Es, sobre todo, un conjunto de principios y métodos que procuran la meta de la satisfacción del cliente. Y al menor costo. Para comprender la CT en toda su amplitud, hay que citar un conjunto de fundamentos básicos. Calidad Total implica:

Orientar la organización hacia el cliente. Satisfacer los requerimientos del cliente es lo principal. Con este objetivo, la organización debe girar en torno a los procesos que son importantes para este fin y que aportan valor añadido. Esto implica superar la visión clásica de que la responsabilidad sobre la Calidad es exclusiva de los departamentos encargados del producto o servicio. La acción de otros tendrá efecto, en más o menos grado, sobre el resultado final.

Ampliar el concepto de Cliente. Podemos concebir a la organización como un sistema integrado por proveedores y clientes internos. Aplicar la Calidad, significa que hay que satisfacer, también, las necesidades del cliente interno.

Poseer liderazgo en costes. La calidad cuesta, pero es más cara la no - calidad. Si se trata de centrar la atención en las necesidades y expectativas del cliente, éstas serán mejor atendidas si el coste trasladado al cliente es más bajo. Esta reducción de costes permite competir en el mercado con posibilidades reales de éxito. Se hace necesario, por tanto, reducir los costes de no - calidad.

Gestionar basándose en la prevención. La idea subyacente es la de hacer las cosas bien a la primera. Es mejor que las acciones clásicas de detectar y corregir. Se reduce la necesidad de aplicar acciones de control, minimizando los costes.

Potenciar el factor humano. La calidad no se controla, se hace. Y es realizada por las personas que conforman la organización. Todas, sin excepción. Por lo tanto es imprescindible establecer una gestión de los recursos humanos desde la motivación para la Calidad y la participación.

Mejora permanente. La Calidad ha de ser concebida como un horizonte, no como una meta. No se llega a la Calidad Total, se persigue un horizonte que se amplía a medida que se avanza. Aquí está implícita esta idea de mejora continua. Siempre es posible hacer las cosas mejor y adaptarse más precisamente a las necesidades y expectativas del cliente que, por otra parte, son dinámicas. ²

2.1.2.- QUÉ ES NORMALIZACIÓN?

La normalización es una actividad colectiva encaminada a establecer soluciones a situaciones repetitivas. En particular, esta actividad consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas. La normalización ofrece a la sociedad importantes beneficios, al facilitar la adaptación de los productos, procesos y servicios a los fines a los que se destinan, protegiendo la salud y el medio ambiente, previniendo los obstáculos al comercio y facilitando la cooperación tecnológica. ³

2.1.3.- QUÉ ES UNA NORMA?

Las normas son documentos técnicos con las siguientes características:

- Contienen especificaciones técnicas de aplicación voluntaria.
- Son elaborados por consenso de las partes interesadas:
Fabricantes, Administraciones, Usuarios y consumidores, Centros de investigación y laboratorios, Asociaciones y Colegios Profesionales, Agentes Sociales, etc.
- Están basados en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.

² ISHIKAWA, KAROU. “¿Qué es una norma?”, Ed. Norma 1991

³ ISHIKAWA K. “Calidad total y normalización” Gestión 2000, SA,1994, p. 200

- Son aprobados por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido.
- Están disponibles al público.

Las normas ofrecen un lenguaje común de comunicación entre las empresas, la Administración y los usuarios y consumidores, establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, base de cualquier economía de mercado, y son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor.

2.1.3.1.- Ventajas de la Norma

A nivel externo:

- Ventas y contratos en sectores especiales.
- Credenciales para acceso a mercados externos
- Argumento publicitario
- Mayor cobertura legal

A nivel interno:

- Fomenta autodisciplina.
- Unifica criterio y favorece la consistencia
- Tratamiento sistemático de los problemas
- Base para aumentar la satisfacción del cliente

2.1.3.2.- Ventajas de la Normalización

Para los fabricantes:

- Racionaliza variedades y tipos de productos.

- Disminuye el volumen de existencias en almacén y los costes de producción.
- Mejora la gestión y el diseño.
- Agiliza el tratamiento de los pedidos.
- Facilita la comercialización de los productos y su exportación.
- Simplifica la gestión de compras.

Para los consumidores:

- Establece niveles de calidad y seguridad de los productos y servicios.
- Informa de las características del producto.
- Facilita la comparación entre diferentes ofertas.

Para la Administración:

- Simplifica la elaboración de textos legales.
- Establece políticas de calidad, medioambientales y de seguridad.
- Ayuda al desarrollo económico.
- Agiliza el comercio.

2.1.3.3.- Qué se normaliza?

El campo de actividad de las normas es tan amplio como la propia diversidad de productos o servicios, incluidos sus procesos de elaboración.

Así, se normalizan los Materiales (plásticos, acero, papel, etc.), los Elementos y Productos (tornillos, televisores, herramientas, tuberías, etc.), las Máquinas y Conjuntos (motores,

ascensores, electrodomésticos, etc.), Métodos de Ensayo, Temas Generales (medio ambiente, calidad del agua, reglas de seguridad, estadística, unidades de medida, etc.)⁴

2.1.4.- INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD:

2.1.4.1.- Absolutos de Seguridad

- La seguridad está sobre todas las cosas.
- Todos los incidentes y accidentes pueden y deben ser prevenidos.
- En General Motors Ómnibus BB, la seguridad es compartida.
- La seguridad es un valor.

2.1.5.- DEFINICIÓN DE PROCEDIMIENTO⁵

2.1.5.1.- Introducción

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de un proyecto de un departamento, o de dos o más de ellos.

El manual incluye además los puestos que intervienen precisando su responsabilidad y participación.

Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa.

En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las actividades, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se está realizando o no adecuadamente.

⁴ SENLLE A. STOLL A., "ISO 9000. calidad total y normalización", Gestión 2000, S.A., 1994, p.200

⁵ [Http://monografias.com/trabajos13/mapro/mapro.shtml](http://monografias.com/trabajos13/mapro/mapro.shtml)

2.1.5.2.-Utilidad

Permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.

Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada prueba.

Interviene en la consulta de todo el personal.

Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente.

Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.

Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.

Facilita las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.

Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.

Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.

Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

2.1.5.3.- Estudio Preliminar

Este paso es indispensable para conocer en forma global las funciones y actividades que se realizan en el área o áreas donde se va a actuar. Con base en él se puede definir la estrategia global para el levantamiento de información, identificando las fuentes de la misma, actividades por realizar, magnitud y alcances del proyecto, instrumentos requeridos para el trabajo y en general, prever las acciones y estimar los recursos necesarios para efectuar el estudio.

2.1.5.4.- Fuentes De Información

Referencia de las instituciones, áreas de trabajo, documentos, personas y mecanismos de información de donde se pueden obtener datos para la investigación. Entre las más representativas se pueden mencionar:

Instituciones:

- Organizaciones que trabajan coordinadamente o forman parte del mismo grupo o sector de la que es objeto de estudio.
- Organizaciones líderes en el mismo campo de trabajo.
- Organizaciones normativas que dictan lineamientos de carácter obligatorio.
- Organizaciones que prestan servicios o suministran insumos necesarios para el funcionamiento de la organización que se estudia.

Archivos de la organización:

- General.
- De las áreas de estudio.

Directivos y empleados:

- Personal del nivel directivo que maneja información valiosa, ya que conocen si el conjunto de archivos responde a la realidad.
- Personal operativo cuyas opiniones y comentarios son de gran ayuda, puesto que ellos tienen a su cargo las actividades rutinarias, por lo que pueden detectar limitaciones o divergencias en relación con otros puntos de vista o contenido de documentos.

Áreas de trabajo:

- Niveles de la organización que reflejan las condiciones reales de funcionamiento, medios y personal.

Clientes y/ o usuarios: Receptores de los productos y/ o servicios que genera la organización.

Mecanismos de información: Recursos computacionales que permiten el acceso a información interna o externa a la organización que sirven como soporte al estudio.

2.1.5.5.- Preparación Del Proyecto

Recabados los elementos preliminares para llevar a cabo el manual, se debe preparar el documento de partida para concretarlo, el cual debe quedar integrado por:

- Antecedentes: recuento de todos los manuales o esfuerzos análogos preparados con anterioridad.
- Naturaleza: tipo de manual que se pretende realizar.
- Justificación: demostración de la necesidad de efectuarlo en función de las ventajas que ello reportará a la organización.
- Objetivos: logros que se pretenden alcanzar.
- Acciones: iniciativas o actividades necesarias para su consecución.
- Resultados: beneficios que se esperan obtener en cuanto a mejorar el funcionamiento de la organización, sus productos y/ o servicios, clima organizacional y relaciones con el entorno.
- Alcance: área de aplicación que cubre el estudio en términos de ubicación en la estructura orgánica y/ o territorial.
- Recursos: requerimientos humanos, materiales y tecnológicos necesarios para desarrollarlo.
- Costo: estimación global y específica de recursos financieros que demanda su ejecución.
- Estrategia: ruta fundamental necesaria para orientar los recursos de acción y asignación de recursos.

2.1.5.6.- Responsable de su autorización

Asimismo, el proyecto debe presentarse al titular de la organización o de la unidad administrativa responsable de su ejecución, para su aprobación.

Una vez autorizado, el responsable debe hacer del conocimiento de todos los niveles jerárquicos la intención que tiene la organización de elaborar el manual, resaltando los beneficios que de este esfuerzo se obtendrán, a fin de que todos brinden su apoyo durante su elaboración.

2.1.5.7.- Elaboración de informe

Para entregar los resultados del estudio es necesario redactar un informe, en el que además de exponer las razones que llevaron a obtenerlos, incorpore la información estratégica del proyecto que le permita a la alta dirección la toma de decisiones oportuna y correcta.

El informe consta de los siguientes elementos, generalmente:

Introducción: es el resumen del propósito, enfoque, limitaciones y el plan de trabajo.

Parte principal o cuerpo: sección donde se anotan los hechos, argumentos y justificaciones.

Conclusiones y recomendaciones.

Apéndices o anexos: inclusión de gráficas, cuadros y demás instrumentos de análisis administrativo que se consideren elementos auxiliares para apoyar la propuesta y recomendaciones.

2.1.5.8.- Presentación del manual para su aprobación

Una vez que el manual ha quedado debidamente estructurado, el encargado del proyecto debe someterlo a las instancias procedentes para su aprobación; convocará a su grupo de trabajo para la última revisión de la documentación que se presentará.

2.1.5.9.- Implantación del manual

La implantación del manual representa el momento crucial para traducir en forma tangible, las propuestas y recomendaciones en acciones específicas para elevar la productividad, mejorar la coordinación, agilizar el trabajo y homogeneizar el conocimiento de la dinámica y componentes organizacionales.

2.1.6.- GMUT (NORMAS GM INTERNACIONALES)

2.1.6.1.- Qué es GMUT ⁶

Los GMUT (General Motors Unified Test) son las pruebas unificadas para General Motors.

En la actualidad estas pruebas son utilizadas por GMNA (General Motors Norte América), GME (General Motors Ecuador), GMB (General Motors Brasil) y GMC (General Motors Colombia).

Debido a los cambios mundiales la compañía esta adaptándose a la globalización, se encuentra en un proceso de estandarización de estas normas y ya empezó a migrar a GMWE (GM Worldwide Standard), que son estándares mundiales que pueden ser aplicados en cualquier lugar del mundo donde General Motors tenga sus operaciones⁸

2.1.7.- INSTRUMENTACIÓN

La instrumentación es el medio con el cual se controla los diversos instrumentos que están constantemente leyendo y transmitiendo mensaje de temperatura, presión, y flujo, para llevar a cabo el control.

2.1.7.1.- MANÓMETROS ⁷

La mayoría de los medidores de presión, o manómetros, miden la diferencia entre la presión de un fluido y la presión atmosférica local. Para pequeñas diferencias de presión se emplea un

⁶[Http://socrates.gm.com/](http://socrates.gm.com/)

⁷ Mc Graw – Hill Book Company Inc. México 12, D.F. 1996 - Mecánica de Fluidos Aplicada (cuarta edición)

manómetro que consiste en un tubo en forma de U con un extremo conectado al recipiente que contiene el fluido y el otro extremo abierto a la atmósfera. El tubo contiene un líquido, como agua, aceite o mercurio, y la diferencia entre los niveles de líquido en ambas ramas indica la diferencia entre la presión del recipiente y la presión atmosférica local. Para diferencias de presión mayores se utiliza el manómetro de Bourdon, llamado así en honor al inventor Francés Eugene Bourdon.

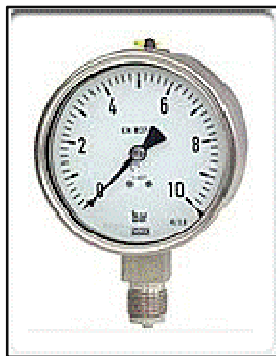


Figura 1 Manómetro de Bourdon

2.1.7.2.- TRANSDUCTORES DE PRESIÓN⁸

Los transductores de presión son sensores que transforman la presión de un medio en señal eléctrica para su posterior análisis. La medición de la presión puede realizarse empleando diversos principios físicos, algunos de ellos son:

- Bombardeo molecular sobre lámina muy fina.
- Chips sensores de presión.
- Acelerómetros de tecnología integrada.
- Tecnología integrada piezoresistiva.

Los más utilizados en esta área son los basados en tecnología integrada piezoresistiva. Se realizan con galgas extensiométricas (Strain Gages) midiendo presión diferencial.



⁸ [Http://www.nib.f](http://www.nib.f)

Figura 2 Transductor de Presión

2.1.7.3.- TERMOPARES O TERMOCUPLAS⁹

Los termopares se utilizan extensamente, ya que ofrecen una gama de temperaturas mucho más amplia y una construcción más robusta que otros tipos. Además, no precisan alimentación de ningún tipo y su reducido precio los convierte en una opción muy atractiva para grandes sistemas de adquisición de datos.

Datos Técnicos de Referencia de las Termocuplas:			
Thermocouple Type	Names of Materials	Useful Application Range (°F)	mV
B	Platinum 30% Rhodium (+) Platinum 6% Rhodium (-)	100 – 3270	0.007-13.499
C	W5Re Tungsten 5% Rhenium (+) W26Re Tungsten 26% Rhenium (-)	3000-4200	-
E	Chromel (+) Constantan (-)	32 – 1800	0 – 75.12
J	Iron (+) Constantan (-)	-300 – 1600	-7.52 – 50.05
K	Chromel (+) Alumel (-)	-300 – 2300	-5.51 – 51.05
N	Nicrosil (+) Nisil (-)	1200-2300	-
⁹ Http://www.nte.com/ R	Platinum 13% Rhodium (+) Platinum (-)	32 - 2900	0 – 18.636
S	Platinum 10% Rhodium (+)	32 - 2800	0 – 15.979



Figura 3 Cable de Termocuplas y Clavijas de Conexión

2.1.7.3.1.- SOLDADORA DE TERMOCUPLAS¹⁰

El modelo 258B es una TIG (Tungsteno-gas inerte) soldador que opera en conjunción con una botella de gas argón y una válvula de reducción de la presión.

La energía de un arco eléctrico, que fluye a través de dos cables de termopar, eleva la temperatura de los dos cables a su punto de fusión.

En el arco de la terminación, el fundido los cables al enfriar forma perfectamente la soldadura del termopar. Dado que este no es un soldador de gas, no hay contaminación de un tercer metal utilizado para hacer el cruce, ni partículas o gases contaminan la soldadura.

¹⁰ [Http://www.therm-x.com/model 258b](http://www.therm-x.com/model 258b)

Los dos hilos de diferentes composiciones son completamente aleados en el cruce. La soldadura del termopar se hace poniendo los dos cables de alambre en el titular, el titular debe insertar en la cavidad para soldar, pulsar el botón soldar finalizando así el proceso.



Figura 4 Soldador de Termocuplas

2.1.8.- EQUIPOS DE MEDICIÓN Y RECOLECCIÓN DE DATOS

2.1.8.1.- Equipo de diagnóstico TECH 2¹¹

El TECH 2 es un dispositivo que permite realizar un diagnóstico de los siguientes sistemas del vehículo:

- ABS
- AIRBAG
- INYECCIÓN ELECTRÓNICA
- INMOVILIZADOR DE MOTOR
- ALARMA ANTIRROBO
- TABLERO DE INSTRUMENTOS
- SERVODIRECCIÓN ELECTRÓNICA
- CIERRE CENTRALIZADO Y MANDO A DISTANCIA

¹¹ [Http://www.bosch.com.mx/content/language1/html/13271.htm-22k](http://www.bosch.com.mx/content/language1/html/13271.htm-22k)

- PANTALLA DE INFORMACIÓN MÚLTIPLE

- RADIO

Además permite:

- Programar llaves codificadas.

- Modificar parámetros en vehículos Diesel (Cantidad máxima de combustible a inyectar, velocidad de ralentí)

- Chequear fallas presentes en módulos de a bordo.

- Tratamiento de curvas, parámetros de motores, etc.

Este novedoso dispositivo, exclusivo de General Motors y permitirá al cliente conocer en pocos minutos el estado de diversas partes de su vehículo.

Por ejemplo, el motor (temperatura, consumo de combustible, batería, sistemas de inyección, etc.), los airbags, el tablero, los levanta cristales, el cierre centralizado de puertas, los frenos ABS, el aire acondicionado, la alarma, entre otras funciones. Todo en forma simple y ágil, conformando un verdadero servicio integral para el cliente exigente de Chevrolet.



Figura 5 Equipo de Diagnóstico TECH 2

2.1.8.2.- DATALOGGER (Equipo de Recolección de datos)¹²

- Visualización datos rápida y simple en tiempo real.
- Soporta comunicaciones entre un PC y un datalogger Campbell Scientific
- Comunica vía un enlace directo por cable
- Descarga datos a un fichero bajo demanda
- Proporciona display numérico de las medidas y de los datos en memoria ya procesados.
- Registra datos hasta intervalos de 0.2 segundos.

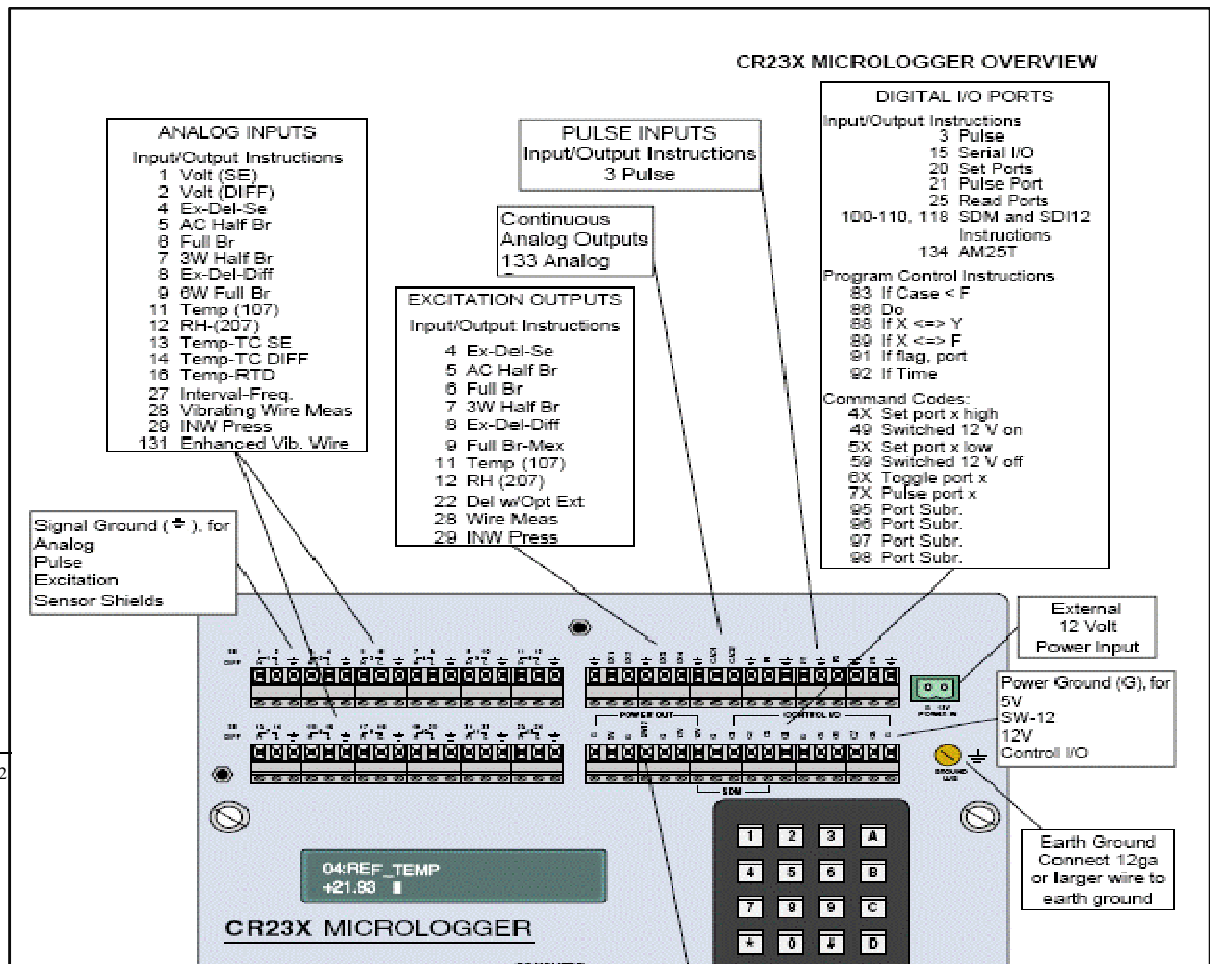


Figura 6 Equipo de Recolección de Datos
Datalogger CR23X

2.1.8.2.- QUINTA RUEDA DE NO CONTACTO (Microstar)¹³

Aplicaciones:

- Medición de velocidad
- Pruebas de rendimiento del vehículo
- Dinámica longitudinal

Concepto:

El sensor Microstar proporciona información exacta, fiable sin contacto, velocidad y distancia utilizando la tecnología basada en el principio Doppler.

Con un rango de operación efectivo de 300 mm a 1200 mm, el sensor de Microstar se puede utilizar en aplicaciones exigentes mayor enfrentamiento de distancias sin pérdida de precisión.

Cuando se usa con el software CeCalWin Pro, el sensor de Microstar funciona como una completa adquisición de datos y sistema de evaluación. Todas las señales de medida se pueden guardar y evaluados off-line.

¹³ <http://campb>



Figura 7 Quinta Rueda de no contacto MICROSTAR

Partes y conexiones:



Figura 7.1 Sensor de Microondas

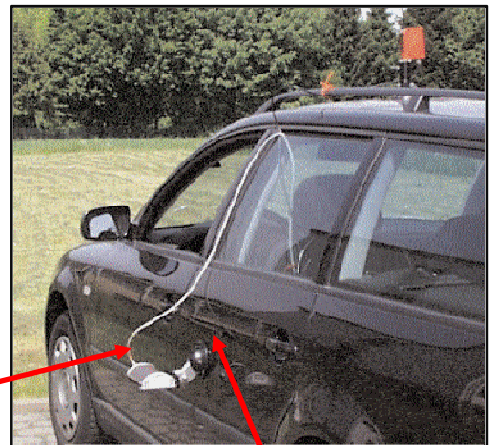


Figura 7.2 Placa Magnética



Figura 8 Unidad Evaluadora de Señales

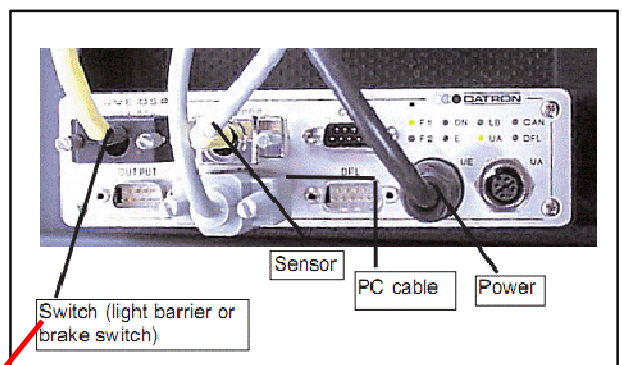




Figura 8.1 Interruptor de Freno

2.1.8.3.- ANEMÓMETRO¹⁴

Proporciona la velocidad del viento instantánea, máxima y promedio de las mismas, así como temperatura y humedad con una exactitud de un 3% y una resolución de 0,1 m/s, 0,1 km/h.



Figura 9 Anemómetro Digital

2.1.8.4.- TERMÓMETROS POR INFRARROJOS¹⁵

¹⁴ [Http://www.depositohidrografico.com/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&ref=MA6](http://www.depositohidrografico.com/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&ref=MA6)

¹⁵ [Http://www.fluke.nl/comx/show_product.aspx?pid](http://www.fluke.nl/comx/show_product.aspx?pid)

Los termómetros sin contacto son instrumentos de medida profesionales, miden la temperatura de superficie, lo que ayuda a localizar de forma rápida problemas de lubricación, sobrecargas, cortocircuitos, equipos mal alineados o sobrecalentamientos en los mismos, reduce horas de trabajo y de seguimiento y mejora el rendimiento.



Figura 10 Termómetro sin Contacto

2.1.8.5.- ACELERÓMETROS¹⁶

Un acelerómetro es un dispositivo que permite medir el movimiento y las vibraciones a las que está sometido un robot (o una parte de él), en su modo de medición dinámico, y la inclinación (con respecto a la gravedad), en su modo estático.

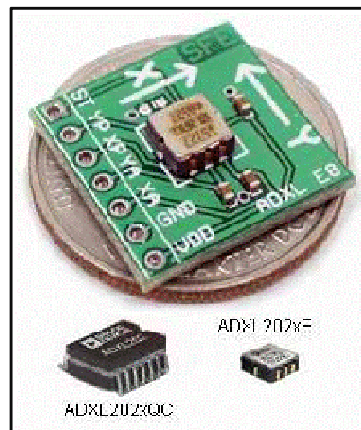


Figura 11 Acelerómetro de dos Ejes

2.1.8.6.- FRENÓMETRO¹⁷

¹⁶ [Http://robots-argentina.com.ar/Sensores_acelerometros.htm](http://robots-argentina.com.ar/Sensores_acelerometros.htm)

¹⁷ [Http://www.bowmonk.com/brakemeter-4print.htm](http://www.bowmonk.com/brakemeter-4print.htm)

El frenómetro es un instrumento científico, indiscutible en su exactitud basada en una de las leyes básicas de físicas aplicadas. Consiste en un péndulo finamente equilibrado libre de responder a cualquier cambio en velocidad o ángulo. El dial se calibra en porcentaje "G", la norma aceptada a lo largo del mundo para medir aceleración y desaceleración.



Figura 12 Frenómetro de Aguja

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EXPERIMENTAL

CONTENIDO:

- 3.1 .- Reseña Histórica
- 3.2 .- Situación Actual.
- 3.3 .- Visión y Misión.
- 3.4 .-Objetivo.
- 3.5 .- Valores Corporativos.
- 3.6 .- Valores Culturales.
- 3.7 .- Políticas Generales.
- 3.8 .- Expectativas de los Clientes Internos y Externos.
- 3.9 .- Análisis FODA.

3.1.-RESEÑA HISTÓRICA DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EXPERIMENTAL

Siendo la política de la Empresa generar el entusiasmo de nuestros clientes con excelentes productos y servicios que cumplen estrictamente con los objetivos de calidad establecidos, logrados a través del compromiso de nuestra gente y la mejora continua de los procesos productivos y administrativos.

General Motors inauguró en Quito el Centro de Ingeniería Experimental (CIE) para pruebas de automóviles que se producen en Ecuador, Colombia y Venezuela. El CIE tiene como objetivo ejecutar pruebas y ensayos en partes y vehículos, en talleres y en carreteras, así como implementar nuevas tecnologías que permitan el cuidado del medio ambiente y garanticen la calidad de los vehículos antes de sacarlos al mercado.

La dirección de General Motors escogió a Ecuador como el lugar óptimo para el desarrollo del CIE por sus características geográficas y climáticas. La inversión realizada en Ecuador para la construcción de este centro fue de aproximadamente medio millón de dólares, el CIE, único en la región andina, está en capacidad de probar entre 30 y 40 modelos de vehículos por año, esto permitirá ajustar cada auto a las características de los países y regiones donde serán vendidos.

La planta tiene 1036 metros cuadrados, distribuidos en áreas de talleres, bahías de trabajo, zonas de inspección, verificación de equipos electrónicos y sensores, además de áreas de almacenamiento y manejo de herramientas, equipos y repuestos para cambiar los averiados.



Figura 13 Distribución de las Instalaciones del CIE

3.2.- SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EXPERIMENTAL

En el departamento de Ingeniería Experimental su principal objetivo es: Administrar y ejecutar pruebas y ensayos en partes y vehículos orientado a verificar la aptitud de uso, el cumplimiento y satisfacción de las especificaciones de ingeniería y, país, de los estándares Corporativos.

Para lo cual es necesario exponer al vehículo a las condiciones críticas posibles en Ecuador (clima, altura, condiciones de vías, etc.). Durante la evaluación se adquieren datos de las diferentes variables operativas para posteriormente recomendar los cambios para que el vehículo se adapte a las condiciones de operación en Ecuador.

Al momento se dispone en el departamento las normas, estándares y procedimientos de países en los que también se ejecutan estas pruebas (Brasil, Colombia, EEUU), por lo que se están aplicando las que más se asemejan o se puedan aplicar a nuestro medio dependiendo de los



recursos con los que podamos disponer al momento. Es decir no tenemos un procedimiento que se pueda ejecutar con nuestros recursos y en nuestro medio.

Figura. 14 Pruebas y Talleres del CIE

3.3.- VISIÓN Y MISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EXPERIMENTAL

VISIÓN

Ser un departamento reconocido a nivel Regional, como líderes en la validación de componentes y ejecución de pruebas de carretera, para los departamentos involucrados en investigación, desarrollo y lanzamiento de nuevos modelos.

MISIÓN

Estamos comprometidos en generar el total entusiasmo del cliente hacia la marca Chevrolet, a través del trabajo en equipo e integridad de nuestra gente en el desarrollo de pruebas que demuestran la fiabilidad de vehículos y componentes.

3.4.- OBJETIVO DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EXPERIMENTAL

Administrar y ejecutar pruebas y ensayos en partes y vehículos orientado a verificar la aptitud de uso, el cumplimiento y satisfacción de las especificaciones de ingeniería y, de los estándares Corporativos.

3.5.- VALORES CORPORATIVOS

La visión de General Motors es ser Líderes Mundiales en productos y servicios del sector automotor, a través del trabajo en equipo, el mejoramiento continuo y el desarrollo y bienestar de nuestra gente.

Además del diseño, ensamblaje y marketing en el área de vehículos, General Motors tiene un interés substancial en comunicaciones digitales, servicio de financiamiento y seguridad, locomotoras y transmisiones automáticas para el trabajo pesado.

Las operaciones alrededor del mundo han sido consolidadas en una sola unidad conocida como GM Automotive Operations, la misma que se encuentra dividida en cuatro regiones:

- ❖ América del Norte.
- ❖ Europa.
- ❖ Asia.
- ❖ América Latina, África y Oriente Medio (LAAM).

3.6.- VALORES CULTURALES

- Actuar con sentido de urgencia.
- Actuar como una sola compañía.

- Resaltar nuestro producto y enfocarlo hacia el cliente.
- Objetivos agresivos.

3.7.- POLÍTICAS GENERALES

3.7.1.- POLÍTICA DE CALIDAD

La política de calidad es generar el entusiasmo de nuestros clientes con excelentes productos y servicios, que cumplen estrictamente con los objetivos de calidad establecidos, logrados a través del compromiso de nuestra gente y la mejora continua de los procesos productivos y administrativos.

3.7.2.- POLÍTICA AMBIENTAL

Nuestra política ambiental se basa en los siguientes puntos:

Cumplir con las disposiciones y leyes ambientales correspondientes.

Es responsabilidad de la Gerencia General implementar las normas de protección ambiental en todas las áreas y asegurar que todos los empleados sean conscientes de sus responsabilidades individuales de acuerdo con esta política

Prevenir, cuando sea factible la contaminación dando prioridad a la reducción en la fuente y al reciclaje.

Responder a las inquietudes de la comunidad, autoridades legales o cualquier otra organización interesada en nuestro desempeño ambiental.

3.8.- EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES INTERNOS Y EXTERNOS

CLIENTE INTERNO

Consideramos al personal como una de nuestras ventajas competitivas alrededor del mundo, somos una empresa de aprendizaje donde las aptitudes y conocimientos del personal, son

desarrollados con el objetivo de crear ventajas distintivas para nuestro negocio y nuestra gente, local y globalmente.

El propósito del departamento es cultivar una fuerza de trabajo basada en tres habilidades que constituyen nuestra marca. Nuestros direccionadores del cambio se focalizan en tres puntos importantes:

- ✓ El Talento de nuestra gente.
- ✓ La Cultura Organizacional.
- ✓ La Tecnología.

CLIENTE EXTERNO

Cada Chevrolet ha sido creado de acuerdo con sencillas pero muy fuertes creencias: “Cada quien merece un vehículo en el cual pueda confiar, y sobre todo un vehículo en el cual pueda verse reflejado”. Esa filosofía, esa actitud, nosotros lo llamamos Genuino Chevrolet.

Nuestro compromiso va más allá de ejecutar pruebas, y aprobar partes y vehículos para nuestros clientes, estamos ligados a más de 300000 Chevrolet que ruedan en todo el país.

Los mismos que están respaldados por la más grande red de concesionarios, con total capacidad de brindar el mejor servicio posible, gracias a nuestros avances tecnológicos, para la total satisfacción de nuestros clientes.

“Nos preocupamos de que usted vaya siempre confiado y seguro. Todo esto es algo que es más que una promesa.....Esto es un Genuino Chevrolet.”

3.9.- ANÁLISIS FODA

DEBILIDADES

- Sistema de comunicación inadecuada.
- No existe capacitación en cuanto seguridad industrial y otras áreas.

- Trato no adecuado al personal en reclamos.
- Falta de agilidad en requerimiento de materiales.
- Falta de control en el ingreso de personal extraño al Departamento.
- No existe sistemas de evaluación del desempeño.
- Cambios repentinos de funciones en días de prueba.
- Retraso en la entrega de partes, accesorios y repuestos solicitados por el departamento.
- Falta de solvencia monetaria por parte del administrativo del Dep. Experimental hacia el personal para la ejecución de las pruebas de carretera.
- Falta de responsabilidad en las actividades por parte del personal.
- Demora en la entrega y presentación de informes.

FORTALEZAS

- Infraestructura adecuada.
- Equipos de trabajo.
- Mano de obra calificada.
- Cuidar su imagen en la calidad del producto.
- Satisfacción y confianza del cliente hacia la empresa.
- Servicios complementarios.
- Personal dispuesto al cambio.
- Brinda capacitación a su personal.

- Formar parte del Mejoramiento Continuo.
- Experiencia del personal.
- La empresa está ubicada en un sitio adecuado.
- Calidad del Producto.
- Apertura del Coordinador del Dep. con los colaboradores.
- Flexibilidad del Coordinador del Dep.
- Respeto y consideración al personal.
- Comunicación adecuada con el Jefe Superior.
- Entrega hacia el trabajo.
- Contar con un sistema integrado.
- Manejo adecuado de Equipo de Computación.
- Trato personalizado a los clientes.
- No contaminar el medio Ambiente.
- Tecnología Adecuada.
- Estructura Organizacional.

OPORTUNIDADES

- Desarrollo sector transporte pesado.
- Estabilidad Económica.
- Programas de Ayuda Social.

- Mejoramiento Paulatino de Salarios.
- Competencia Leal.
- Relaciones con otras empresas.
- Aceptar publicidad en medios de comunicación reconocidos.
- Aceptar invitaciones al lanzamiento de nuevos productos.
- Conocimiento de fechas de aniversario de cooperativas de transporte.
- Reconocimiento y prestigio de la empresa.
- Mejoramiento Paulatino.
- Mejoramiento Sistema Computarizado
- Implementación de nuevos equipos con tecnología de punta.
- Elegir mejores herramientas.
- Eventos y Ferias.
- Sugerencias.
- Comentarios.
- Espacio Físico Amplio.
- Equipos necesarios.

AMENAZAS

- Falta de mano de obra calificada.
- Competencia desleal.

- Espionaje Industrial.
- Falta de Producción.
- Falta de Seguridad (delincuencia).
- Falta de Seguridad para el personal durante las pruebas en carretera.
- Alto riesgo de accidentabilidad en carretera.
- Falta de capacitación especial al personal en centros especializados.
- Mal dirigida la ética profesional de competencia.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO Y APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIÓN DE PARTES AUTOMOTRICES Y VEHÍCULOS.

4.1 PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA EN SITIO DE VEHÍCULOS EN GENERAL

ÍNDICE:

4.1.1.- Objetivo de la prueba EN SITIO

4.1.2.- Aplicabilidad para la prueba EN SITIO

4.1.3.- Referencia para la prueba EN SITIO

4.1.4.- Definiciones para la prueba EN SITIO

4.1.5.- Recursos para la prueba EN SITIO

4.1.5.1.- Facilidades

4.1.5.2.- Equipos

4.1.5.3.- Personal

4.1.5.4.- Inspección inicial del vehículo

4.1.6.- Procedimiento para la prueba EN SITIO

4.1.6.1.- Preparación

4.1.6.2.- Instrucciones de Trabajo

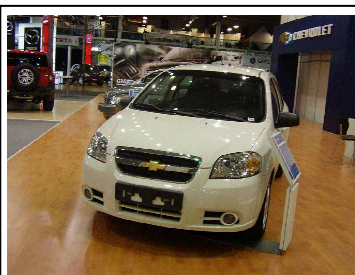
4.1.6.3.- Resultados de la prueba EN SITIO

4.1.1.- OBJETIVO DE LA PRUEBA EN SITIO

Determinar la aceptabilidad y características operacionales del vehículo bajo las condiciones de carga correspondientes y bajo las condiciones topográficas típicas de las operaciones en Ecuador.

4.1.2.- APLICABILIDAD PARA LA PRUEBA EN SITIO

Este procedimiento aplica a vehículos de pasajeros y sus variantes, vehículos comerciales y sus variantes, vehículo utilitario deportivo (SUV), camiones medianos, pesados y autobuses.



Vehículo de pasajeros

Vehículo comercial

Vehículo utilitario deportivo



Autobuses



Camión mediano



Camión pesado

Figura 15 Tipos de Vehículos para Prueba en Sitio

4.1.3.- REFERENCIA PARA LA PRUEBA EN SITIO

Site Vehicle Evaluation GMCOL – 15 – 02

Vehicle Performance GMCOL – 15 – 04

On site Evaluation GMB 268

4.1.4.- DEFINICIONES PARA LA PRUEBA EN SITIO

- Vehículo de pasajeros= Vehículos con capacidad de carga menor a 500 kg.
- Vehículo comercial= Vehículos con capacidad de carga entre 500 kg. y 1000kg.
- Camiones= Vehículos con capacidad de carga sobre 1 Ton.
- Vehículo utilitario deportivo (SUV)= Vehículo todo terreno con o sin cuatro ruedas traccionadas (4WD, AWD).
- Peso vacío (Curb Weight C.W.) = Vehículo descargado + conductor.
- Peso ligero (Lightly Loaded Vehicle Weight L.L.V.W.) = Vehículo descargado + conductor + acompañante + instrumentación y equipos de seguridad.
- Peso máximo (Gross Vehicle Weight G.V.W.) = Vehículo descargado + capacidad de carga.
- 50% Capacidad de Carga (50% Pay Load) = Vehículo descargado + 50 % capacidad de carga.

- Acelerador completamente abierto= (Wide Open Throttle W.O.T.)
- Metros sobre el nivel del mar= (Meters Altitude of Sea Level M.A.S.L.)
- Equipo de recolección de datos= (Datalogger).

4.1.5.- RECURSOS PARA LA PRUEBA EN SITIO

4.1.5.1.- FACILIDADES

- La ruta para la evaluación EN SITIO se presentan en el (Anexo 15).
- La evaluación debe dirigirse de acuerdo con la región y debe buscar las situaciones rurales siguientes:
 - a. Nivel del mar.
 - b. Altitud más alta posible.
 - c. Temperaturas lo más altas y bajas posibles.
 - d. Condiciones de tráfico de ciudad a altas temperaturas.
 - e. Ascensos y descensos montañosos.
 - f. Caminos asfaltados, empedrados y lastrados.
 - g. Arranques en pendientes.

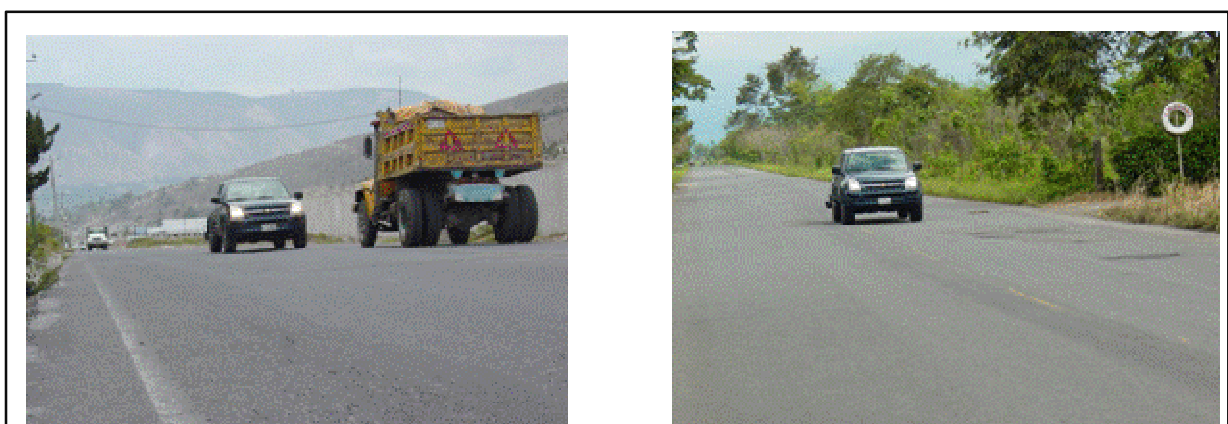


Figura 16 Vías Típicas del Ecuador

4.1.5.2.- EQUIPOS

- Termo-higroanemómetro.
- Tacómetro (si el vehículo no dispone de uno).
- Medidor de presión de neumáticos.
- Termocuplas Tipo J y K.
- Transductores de presión.
- Datalogger.

4.1.5.3.- PERSONAL

- Ingeniero de pruebas: 1

- Técnico-conductor: 1

4.1.5.4.- INSPECCIÓN INICIAL DEL VEHÍCULO

- El vehículo a evaluarse debe estar de acuerdo a especificaciones de su respectiva fuente (perteneciente a la Corporación GM).
- Se debe inspeccionar el vehículo antes de iniciar la prueba para ratificar especificaciones entregadas por las respectivas fuentes.

4.1.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA EN SITIO

4.1.6.1.- PREPARACIÓN

- Revisar los niveles de fluidos de la unidad de prueba, llenar hoja de diario (Anexo 1).
- El vehículo debe ser revisado su alineación así como el balanceo de sus neumáticos.
- La presión de los neumáticos deben ser calibrados para la condición de carga G.V.W. de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Si el vehículo tiene más de 3000 km. deben reemplazarse filtros, lubricantes y fluidos por unos nuevos.
- Verificar que la carrera del pedal del acelerador llegue al 100% (W.O.T.).
- Es necesario usar el tipo de combustible especificado para cada vehículo.
- Cuando se trabaje con G.V.W. la capacidad de carga debe ser distribuida entre sus ejes de apoyo, según especificaciones de la fuente.
- Para buses, camiones ligeros, medianos y pesados solo debe aplicar la condición G.V.W.
- Instalar la instrumentación necesaria (termopares, sensores de presión, etc.), de acuerdo al tipo de vehículo a ser evaluado (Anexo 11 o 12) con su respectiva programación en el Datalogger.

- Verificar que no existan fugas en los sistemas, para esto el vehículo debe entrar en funcionamiento por un tiempo prudencial (aprox. 1 hora).

4.1.6.2.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

- Al salir a la ruta, el conductor debe realizar la verificación de:
 - Cinturón de seguridad.
 - Luces encendidas.
 - Reiniciar odómetro (para referencia de tramos recorridos).
 - El conductor debe inspeccionar el funcionamiento de los diferentes sistemas del vehículo.
 - Verificar que el datalogger esté recibiendo y registrando la información de los diferentes sensores colocados en el vehículo. El tiempo de grabación de datos dependerá del requerimiento del Ingeniero a cargo de la prueba.
- El conductor deberá llevar el vehículo desde el Centro de Experimental a lo largo de la ruta establecida (Anexo15). En el trayecto de la ruta determinará el lugar de descanso de acuerdo al tiempo, tráfico y clima que se obtenga en el día de la prueba.
- Para buses y camiones la ruta se lo cubrirá mínimo en dos días debido al mayor tiempo que se emplea en cubrir la distancia de la misma.
- En cada uno de los trayectos el conductor deberá procurar llevar el vehículo a su máxima potencia y obtener su máximo rendimiento para poder determinar así los valores máximos y mínimos de todos los sistemas del vehículo en evaluación.
- El conductor debe lograr obtener su máxima velocidad en trayectos que lo permitan.
- Al llegar al final del trayecto se procede a conectar un PC al datalogger para recopilar los datos obtenidos durante el trayecto y así poder realizar su respectiva evaluación, conclusión, análisis e informe final del vehículo en prueba.



Figura 17 Diagrama Distancia Vs Altura (msnm)

Inspección diaria.

- El técnico conductor debe realizar inspecciones diarias para determinar el correcto funcionamiento de las opciones del vehículo (limpia parabrisas, vidrios, etc.) o de sus componentes (seguros puertas, capó, etc.).
- Si se detecta una falla el técnico conductor debe anotarla en las hojas diario de operación (Anexo 1), llenar la hoja de reporte de incidente (Anexo 2) y reportar al ingeniero de pruebas encargada para su respectiva retroalimentación.

4.1.6.3.- RESULTADOS DE LA PRUEBA EN SITIO

- Luego de finalizar el recorrido tanto el conductor como el Ingeniero de pruebas deben llenar la hoja de evaluación subjetiva (Anexo3) de acuerdo a escala de valoración GMUT (Anexo13).
- Después de revisar y analizar los datos obtenidos se procederá a entregar un informe con todos los resultados obtenidos.
- Se obtendrá temperaturas, presiones máximas, mínimas y promedio de todos los sistemas de la unidad en prueba.
- Los defectos encontrados deben ser retroalimentados a la respectiva fuente para su análisis y corrección.
- Los posibles cambios en los diferentes componentes (tren motriz, sistemas de freno, etc.) deberán ser analizados por la fuente para su envío o corrección de estos.

4.2.- PROCEDIMIENTO PARA PRUEBA DE DESEMPEÑO DE VEHÍCULOS EN GENERAL

ÍNDICE:

4.2.1.- Objetivo de la prueba de DESEMPEÑO

4.2.2.- Aplicabilidad para la prueba de DESEMPEÑO

4.2.3.- Referencia para la prueba de DESEMPEÑO

4.2.4.- Definiciones para la prueba de DESEMPEÑO

4.2.5.- Recursos para la prueba de DESEMPEÑO

4.2.5.1.- Facilidades

4.2.5.2.- Equipos

4.2.5.3.- Personal

4.2.5.4.- Inspección inicial del vehículo

4.2.6.- Procedimiento para la prueba de DESEMPEÑO

4.2.6.1.- Preparación

4.2.6.2.- Instrucciones de Trabajo

4.2.6.3.- Resultados de la prueba de DESEMPEÑO

4.2.1.- OBJETIVO DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

Determinar la actuación del vehículo bajo las condiciones de carga correspondientes y bajo las condiciones topográficas típicas de las operaciones en Ecuador.

4.2.2.- APLICABILIDAD PARA LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

Este procedimiento aplica a vehículos de pasajeros y sus variantes, vehículos comerciales y sus variantes (suv), camiones medianos y pesados y autobuses.



Figura 18 Tipos de Vehículos para Prueba de Desempeño

4.2.3.- REFERENCIA PARA LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

Vehicle Acceleration Gmuts Procedure	R-15-18
Performance Test Procedure for GM Basil	R.DP.06.040
Vehicle Performance GM Colmotores Road Test Procedure	GMCOL-15-04

4.2.4.- DEFINICIONES PARA LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

- Vehículo de pasajeros= Vehículos con capacidad de carga menor a 500 kg.
- Vehículo comercial= Vehículos con capacidad de carga entre 500 kg. y 1000kg.
- Camiones= Vehículos con capacidad de carga sobre 1 Ton.
- Vehículo utilitario deportivo (SUV)= Vehículo todo terreno con o sin cuatro ruedas traccionadas (4WD, AWD).
- Peso vacío (Curb Weight C.W.) = Vehículo descargado + conductor.
- Peso ligero (Lightly Loaded Vehicle Weight L.L.V.W.) = Vehículo descargado + conductor + acompañante + instrumentación y equipos de seguridad.
- Peso máximo (Gross Vehicle Weight G.V.W.) = Vehículo descargado + capacidad de carga.
- 50% Capacidad de Carga (50% Pay Load) = Vehículo descargado + 50 % capacidad de carga.
- Acelerador completamente abierto= (Wide Open Throttle W.O.T.).
- Metros sobre el nivel del mar= (Meters Altitude of Sea Level M.A.S.L.).
- Transmisión manual= T/M.
- Transmisión automática= T/A.
- Revoluciones por minuto= RPM.
- Equipo de recolección de datos= (Datalogger).

4.2.5.- RECURSOS PARA LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

4.2.5.1.- FACILIDADES

- Pista que tenga una pendiente desde el 12% al 30% sobre los 2700 m.s.n.m. (Anexo16)
- Vía con una pendiente del 7% y una longitud de 1 km. sobre los 2600 m.s.n.m. (Anexo19)
- Vía plana y recta de 4 km. de longitud como mínimo que se encuentre sobre los 2600 m.s.n.m. (Anexo17) y otra lo más cercano al nivel del mar. (Anexo18).
- La vía debe estar totalmente seca y libre de arena o polvo.
- La velocidad del viento debe ser igual o menor que 4 m/s.

4.2.5.2.- EQUIPOS

- Termo-higroanemómetro.
- Quinta rueda (óptica o de microondas).
- Tacómetro (si el vehículo no dispone de uno).
- Medidor de presión de neumáticos.

4.2.5.3.- PERSONAL

- Ingeniero de pruebas: 1
- Técnico-conductor: 1

4.2.5.4.- INSPECCIÓN INICIAL DEL VEHÍCULO

- El vehículo a evaluarse debe estar de acuerdo a especificaciones de su respectiva fuente (perteneciente a la Corporación GM).
- Se debe inspeccionar el vehículo antes de iniciar la prueba para ratificar especificaciones entregadas por las respectivas fuentes.

- Este debe tener más de 3000 Km. de recorrido y los filtros, fluidos y lubricantes deben ser nuevos o casi nuevos.
- Es obligatorio el uso del combustible especificado para el vehículo a evaluarse.
- El pedal del acelerador debe ser chequeado que su recorrido llegue al 100% W.O.T.

4.2.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

4.2.6.1.- PREPARACIÓN

- Revisar los niveles de líquidos.
- Calibrar la presión de neumáticos del vehículo de pruebas de acuerdo a la condición de carga.
- El vehículo debe ser cargado a G.V.W. para la realización de la prueba. Incluyendo que el tanque de combustible debe estar lleno a su capacidad máxima.
- De ser requerido el vehículo deberá estar instrumentado.

4.2.6.2.- Instrucciones de Trabajo

4.2.6.2.1.- Aceleración

- Llevar la unidad a las pistas respectivas. La prueba debe efectuarse en las dos pistas disponibles para el efecto (Anexo 17 y 18).
- Determinar el tiempo y distancia que se necesita la unidad para alcanzar los 100 km/h y la velocidad máxima que el este puede alcanzar durante un 1 km. de longitud (velocidad vs tiempo debe ser grabado cada 100 m. en la quinta rueda).

- El vehículo con T/M empieza con una velocidad igual a cero, para realizar el arranque o partida la aceleración del pedal debe marcar las rpm de torque del motor especificado por el fabricante y a rpm estables cuando es T/A.
- En los vehículos con M/T, deben hacerse los cambios de marcha a las rpm de potencia del motor especificado por el fabricante a menos que el ingeniero especifique algo diferente.
- En los vehículos con A/T la prueba debe hacerse en la posición de manejo (Drive) o sobre marcha (Ove drive) cuando esté disponible, ambas bajo la condición W.O.T. todo el tiempo que demore en recorrer la distancia de 1 km.
- Se realizará el recorrido de la pista en ambos sentidos para tomar la media de datos y se lo hará por mínimo dos ocasiones con el fin de corroborar le registro de datos.
- Se registraran datos bajo la condición G.V.W. para buses, camiones ligeros y pesados.
- Para automóviles de pasajeros y vehículos comerciales se lo hará bajo las condiciones de G.V.W. y C.W.



Figura 19 Vehículo Comercial en Prueba de Aceleración

4.2.6.2.2.- Recuperación

- Esta prueba (llevado a cabo bajo las mismas pistas que en 4.2.6.2.1) es similar que la prueba de aceleración con la diferencia que la velocidad inicial es de 20 km/h en los autobuses y camiones y de 40 km/h en los automóviles de pasajeros y vehículos comerciales.
- La distancia de la prueba también es de 1000 m (tiempo vs de velocidad debe grabarse cada 100 m). La prueba debe ejecutarse en cada marcha disponible (2nd , 3rd , 4th , 5th). Otras condiciones son iguales que la prueba de aceleración.

4.2.6.2.3.- Velocidad Máxima

- Esta prueba (llevado a cabo bajo las mismas pistas que en 4.2.6.2.1) proporciona la velocidad máxima que el vehículo puede alcanzar; es una extensión de la prueba de aceleración hasta 3000 m o 3500 m cuando el ingeniero considera necesario. Los datos son grabados cada 100 o 300 m por lo menos.
- Las condiciones de carga y otras condiciones son iguales que las del punto 4.2.6.2.1.



Figura 20 Vehículo Comercial en Prueba de Velocidad Máxima

4.2.6.2.4.- Arranque en Pendiente

- Ubicar la unidad de prueba en la pista para arranque en pendientes (Anexo16).
- Esta prueba se determinará la máxima capacidad de arranque en pendientes en la que el vehículo es capaz de moverse o partir desde 0 km/h bajo la condición G.V.W.
- Este procedimiento de la prueba es por ensayo y error, el freno de parqueo puede ser usado, patinaje de embrague o desprendimiento de las ruedas pueden ocurrir. Se iniciará en la pendiente menor y se irá incrementando hasta obtener la mayor pendiente de la cual arranca el vehículo. Registrar en el formato de evaluación (Anexo 4), según escala GMUT (Anexo 13).
- Los arranques se los realizará con las rpm de torque del motor especificado por el fabricante para cada vehículo llegando a potencia máxima del motor a medida que va incrementando la pendiente.
- Las repeticiones continuas de la prueba harán que el sistema de embrague (plato y disco) eleven su temperatura normal, de ser así realizar una conducción normal por un tiempo prudencial 15min. Aproximadamente y luego reanudar la prueba.



Figura 21 Autobús en Prueba de Arranque en Pendiente

4.2.6.2.5.-Flexibilidad

- Llevar la unidad de prueba a la pista de flexibilidad (Anexo19).

- Obtener la velocidad máxima que alcanza el vehículo en una distancia de 1 km. pero en la pista con una pendiente determinada del 7%.
- Realizar la prueba siguiendo los mismos pasos que en la prueba de aceleración.
- Luego se procede a la recuperación que arranca desde los 40 km/h para automóviles de pasajeros y comerciales. Y desde 20 km/h para camiones y buses. En las mismas condiciones que en aceleración.



Figura 22 Vehículo Comercial en Prueba de Flexibilidad

4.2.6.3.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DESEMPEÑO

- Los valores de aceleración, recuperación, velocidad y flexibilidad serán consideradas el promedio de las veces realizadas por cada corrida en cada condición de las pruebas establecidas.
- En la prueba de aceleración se obtendrá el tiempo y la velocidad que emplea un vehículo en recorrer una distancia de 1 kilómetro.
- En la prueba de recuperación se obtendrá el tiempo y la velocidad que emplea un vehículo en recorrer una distancia de 1 kilómetro partiendo desde una velocidad inicial de 40 km/h.
- Todos estos valores serán analizados y presentados mediante gráficas en un informe para su aprobación final.

4.3.- PROCEDIMIENTO DE DURABILIDAD ACELERADA PARA VEHÍCULOS DE PASAJEROS Y COMERCIALES

ÍNDICE:

4.3.1.- Objetivo de la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.2.- Aplicabilidad para la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.3.- Referencia para la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.4.- Definiciones para la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.5.- Recursos para la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.5.1.- Facilidades

4.3.5.2.- Equipos

4.3.5.3.- Personal

4.3.5.4.- Inspección inicial del vehículo

4.3.6.- Procedimiento para la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.6.1.- Preparación

4.3.6.2.- Instrucciones de Trabajo

4.3.6.3.- Resultados de la prueba de DURABILIDAD ACELERADA

4.3.1.- OBJETIVO DE LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

Revisar nuevos productos para identificar dentro de un tiempo corto los potenciales problemas estructurales o de ensamblaje en vehículos prototipos o unidades piloto.

4.3.2.- APLICABILIDAD PARA LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

Este procedimiento aplica a vehículos de pasajeros y sus variantes, vehículos comerciales y sus variantes hasta una carga útil de 1.3 toneladas.



Figura 23 Tipos de Vehículos para Prueba de Durabilidad Acelerada

4.3.3.- REFERENCIA PARA LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

Accelerated Durability Test for North American Truck Group	4036
Accelerated Durability Procedure G4 for GM Brasil	R.DU.00.081
Accelerated Durability GM Colmotores Test Procedure	GMCOL-15-01
Accelerated D2 Track Schedule	R.DU. 00.083

4.3.4.- DEFINICIONES PARA LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

- Vehículo de pasajeros= Vehículos con capacidad de carga menor a 500 kg.
- Vehículo comercial= Vehículos con capacidad de carga entre 500 kg. y 1000kg.
- Vehículo utilitario deportivo (SUV)= Vehículo todo terreno con o sin cuatro ruedas traccionadas (4WD, AWD).
- Peso vacío (Curb Weight C.W.) = Vehículo descargado + conductor.
- Peso ligero (Lightly Loaded Vehicle Weight L.L.V.W.) = Vehículo descargado + conductor + acompañante + instrumentación y equipos de seguridad.
- Peso máximo (Gross Vehicle Weight G.V.W.) = Vehículo descargado + capacidad de carga
- 50% Capacidad de Carga (50% Pay Load) = Vehículo descargado + 50 % capacidad de carga
- Metros sobre el nivel del mar= (Meters Altitude of Sea Level M.A.S.L.)
- Transmisión manual= T/M
- Transmisión automática= T/A

4.3.5.- RECURSOS PARA LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

4.3.5.1.- FACILIDADES

- La pista para los ciclos de durabilidad se presentan en el Anexo 20 y 21.
- Temperatura ambiente entre 3 y 32 °C.
- Humedad relativa inferior al 90%.

4.3.5.2.- EQUIPOS

- Termo-higroanemómetro.
- Tacómetro (si el vehículo no dispone de uno).
- Medidor de presión de neumáticos.

4.3.5.3.- PERSONAL

- Ingeniero de pruebas: 1
- Técnico-conductor: 1

4.3.5.4.- INSPECCIÓN INICIAL DEL VEHÍCULO

- El vehículo a evaluarse debe estar de acuerdo a especificaciones de su respectiva fuente (perteneciente a la Corporación GM).
- Se debe inspeccionar el vehículo antes de iniciar la prueba para ratificar especificaciones entregadas por las respectivas fuentes.

4.3.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

4.3.6.1.- PREPARACIÓN

- Revisar los niveles de líquidos y presión de neumáticos del vehículo de pruebas.
- Llevar la unidad a la pista de durabilidad acelerada, ruta de durabilidad acelerada para vehículos comerciales y carga ligera (Anexo 20) y vehículos de pasajeros (Anexo21).

4.3.6.2.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Distancias y Cargas.

- Las unidades en durabilidad acelerada deben cumplir 17600Km en terreno irregular, los 17600km se dividen en dos fases de 8800Km cada una, las distancias y cargas de las fases se describen a continuación.

Condición de Carga	Vehículos de pasajeros (Km)	Otros vehículos (Km)
Vacío (CV)	4800	4800
112.5% de Peso Total (GVW)		800
100.0% de Peso Total (GVW)	2400	1600
50.0% de Capacidad de Carga	1600	1600
TOTAL	8800	8800

Cuadro 1 Distancias y Carga para Fases de Durabilidad

Inspección diaria.

- El técnico conductor debe realizar inspecciones diarias para determinar el correcto funcionamiento de las opciones del vehículo (limpia parabrisas, vidrios, etc.) o de sus componentes (seguros puertas, capó, etc.).

- Si se detecta una falla el técnico conductor debe anotarla en las hojas diario de operación (Anexo 1), llenar la hoja de reporte de incidente (Anexo 2) y reportar al ingeniero de pruebas encargada para su respectiva retroalimentación.

4.3.6.3.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE DURABILIDAD ACELERADA

- Luego de cada una de las fases de durabilidad acelerada se realiza el desarme de la unidad para determinar fallas estructurales o defectos de ensamblaje como interferencias o componentes sueltos.
- Los defectos encontrados deben ser retroalimentados a la respectiva fuente para su análisis y corrección.
- Luego de la inspección se procede al re ensamblaje de la unidad de pruebas.

4.3.6.3.1.- DURABILIDAD ACELERADA PARA VEHÍCULOS COMERCIALES Y CARGA LIGERA

El recorrido de durabilidad acelerada para vehículos comerciales se compone de dos ciclos, el primero entre Ayora e Ibarra y el segundo de regreso por la misma ruta de Ibarra a Ayora. A continuación se describen los tipos de terreno, velocidades promedio y los tiempos entre cada punto del recorrido.

TIPO DE PRUEBA: DURABILIDAD ACELERADA - ECUADOR					
VEHÍCULO: MEDIANOS Y LIGHT DUTY					
CICLO 1 AYORA – ZULETA - IBARRA					
SALIDA	LLEGADA	DISTANCIA (Km)	TIPO DE TERRENO	VEL. PROM. (Km/h)	TIEMPO (min)
CAYAMBE	AYORA	3	ASFALTO / EMPEDRADO	40	10
AYORA	OLMEDO	13	EMPEDRADO REGULAR	40	20
OLMEDO	CONTROL	10	EMPEDRADO IRREGULAR	40	15
CONTROL	OLMEDO	10	EMPEDRADO IRREGULAR	40	15
OLMEDO	ZULETA	10	EMPEDRADO REGULAR	40	27
ZULETA	SEMINARIO	17	EMPEDRADO REGULAR	40	27
SEMINARIO	YAHUARCOCHA	15	EMPEDRADO REGULAR	40	26
YAHUARCOCHA	C.COMERCIAL	5	EMPEDRADO / ASFALTO	40	10
TOTAL PRUEBA IDA		83	TIEMPO PRUEBA IDA		150
CICLO 2 IBARRA – ZULETA - AYORA					
C.COMERCIAL	YAHUARCOCHA	5	EMPEDRADO / ASFALTO	40	10
YAHUARCOCHA	SEMINARIO	15	EMPEDRADO REGULAR	40	27
SEMINARIO	ZULETA	17	EMPEDRADO REGULAR	40	27
ZULETA	OLMEDO	10	EMPEDRADO REGULAR	40	26
OLMEDO	CONTROL	10	EMPEDRADO IRREGULAR	40	15
CONTROL	OLMEDO	10	EMPEDRADO IRREGULAR	40	15

Cuadro 2 Tiempos de la Ruta de Durabilidad Acelerada para Vehículos
Comerciales y de Carga Ligera

DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN

- Al llegar a la pista, el conductor debe detenerse en el punto *de inspección 1* (Anexo 20) en la ciudad de Cayambe para verificación de:
 - ✓ Luces encendidas
 - ✓ Encerar odómetro (para referencia de tramos)
 - ✓ Utilización de faja protectora lumbar
 - ✓ Cinturón de seguridad

- El conductor debe inspeccionar apertura de puertas, tapa baúl y capó, funcionamiento de sistemas eléctricos y vidrios.

- Arranque el vehículo y manténgalo de acuerdo a la tabla 1 descrita anteriormente.

- El conductor deberá llevar el vehículo desde Olmedo hasta el control militar de la laguna de San Marcos y regresar nuevamente hasta Olmedo. Luego continuar hasta Zuleta.

- En cada uno de los ciclos el conductor deberá detenerse en el *punto de inspección 2*, en el centro comercial en Ibarra para verificación de:
 - ✓ Cuadratura de paneles.
 - ✓ Apertura de puertas, tapa baúl y capó.
 - ✓ Funcionamiento de todos los sistemas eléctricos y ventanas.

- El conductor debe retornar por la misma ruta desde Ibarra hasta Ayora realizando el proceso inverso y verificando nuevamente en el *punto de inspección 1*.



Figura 24 Vehículo Comercial en Prueba de Durabilidad Acelerada

4.3.6.3.1.- DURABILIDAD ACELERADA PARA VEHÍCULOS DE PASAJEROS

El recorrido de durabilidad acelerada para vehículos pasajeros se compone de un ciclo partiendo de la entrada al pueblo de Malchinguí y terminando en el mismo punto. A continuación se describen los tipos de terreno, velocidades promedio y los tiempos entre cada punto del recorrido.

TIPO DE PRUEBA: DURABILIDAD ACELERADA - ECUADOR					
VEHÍCULO: PASAJEROS					
MALCHINGUÍ - COCHASQUÍ - MALCHINGUÍ					
SALIDA	LLEGADA	DISTANCIA (Km)	TIPO DE TERRENO	VEL. PROM. (Km/h)	TIEMPO (min)
PUNTO INICIO	DESVIACIÓN 1	5.4	ASFALTO IRREGULAR	55	6
DESVIACIÓN 1	MALCHINGUÍ	6.3	BLOQUES / TIERRA	45	10
MALCHINGUÍ	TOCACHI	6.8	EMPEDRADO / TIERRA	45	10
TOCACHI	CEMENTERIO	1	EMPEDRADO IRREGULAR	45	6
CEMENTERIO	PANAMERICANA	6.5	EMPEDRADO IRREGULAR	45	10
PANAMERICANA	PEAJE	4.9	ASFALTO REGULAR	55	5
PEAJE	CEMENTERIO	5.9	EMPEDRADO REGULAR	45	14
CEMENTERIO	MALCHINGUÍ	8.2	EMPEDRADO / TIERRA	45	13
MALCHINGUÍ	DESVIACIÓN 1	6.3	BLOQUES / TIERRA	45	10
DESVIACIÓN 1	PUNTO INICIO	5.4	ASFALTO IRREGULAR	55	6
TOTAL CICLO PRUEBA		56.7	TIEMPO CICLO PRUEBA		90

Cuadro 3 Tiempos de la Ruta de Durabilidad Acelerada para Vehículos de Pasajeros

DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN

- Al llegar a la pista, el conductor debe detenerse en el *punto de inspección-inicio* en la ruta de ingreso a Malchinguí (Anexo 21) para verificación de:
 - ✓ Luces encendidas
 - ✓ Encerar odómetro (para referencia de tramos)
 - ✓ Utilización de faja protectora lumbar
 - ✓ Cinturón de seguridad
 - ✓ El conductor debe inspeccionar apertura de puertas, tapa baúl y capó, funcionamiento de sistemas eléctricos y vidrios.
- Arranque el vehículo y manténgalo de acuerdo a la tabla 2 descrita anteriormente.
- El conductor deberá detenerse en el *punto de inspección-inicio* luego de terminar el ciclo de durabilidad para verificación de:
 - ✓ Cuadratura de paneles
 - ✓ Apertura de puertas, tapa baúl y capó.
 - ✓ Funcionamiento de todos los sistemas eléctricos y ventanas.
- El conductor debe completar cuatro ciclos en cada turno de trabajo.



Figura 25 Vehículo de Pasajeros en prueba
de Durabilidad Acelerada

4.4.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE LLANTAS PARA VEHÍCULOS EN GENERAL

ÍNDICE:

- 4.4.1.- Objetivo de la prueba de LLANTAS
- 4.4.2.- Aplicabilidad para la prueba de LLANTAS
- 4.4.3.- Referencia para la prueba de LLANTAS
- 4.4.4.- Definiciones para la prueba de LLANTAS
- 4.4.5.- Recursos para la prueba de LLANTAS
 - 4.4.5.1.- Facilidades
 - 4.4.5.2.- Equipos

4.4.5.3.- Personal

4.4.5.4.- Inspección inicial del vehículo

4.4.6.- Procedimiento para la prueba de LLANTAS

4.4.6.1.- Preparación

4.4.6.2.- Instrucciones de Trabajo

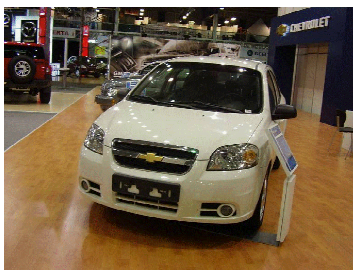
4.4.6.3.- Resultados de la prueba de LLANTAS

4.4.1.- OBJETIVO DE LA PRUEBA DE LLANTAS

Verificar las características subjetivas y objetivas de un neumático, sus influencias y comportamiento para un vehículo.

4.4.2.- APLICABILIDAD PARA LA PRUEBA DE LLANTAS

Este procedimiento aplica a vehículos de pasajeros y sus variantes, vehículos comerciales y sus variantes, camiones medianos y pesados y autobuses.



Vehículo de pasajeros



Vehículo comercial



Vehículo utilitario deportivo



Autobuses



Camión mediano



Camión pesado

Figura 26 Tipos de Vehículos para Prueba de Durabilidad Acelerada

4.4.3.- REFERENCIA PARA LA PRUEBA DE LLANTAS

Tire Subjective Evaluation	R.AV.10.115
Deceleration Tires Procedure	R.FR.05.226
New Tires Soften	R.AV.10.118
Vehicle Odometer / Speedometer Calibration	R-12J-1G
Pot Hole Test	GMN9725TP
Wheel Housing and Tire Clearance	R.AV.10.120

4.4.4.- DEFINICIONES PARA LA PRUEBA DE LLANTAS

- Vehículo de pasajeros= Vehículos con capacidad de carga menor a 500 kg.
- Vehículo comercial= Vehículos con capacidad de carga entre 500 kg. y 1000kg.
- Camiones= Vehículos con capacidad de carga sobre 1 Ton.
- Vehículo utilitario deportivo (SUV)= Vehículo todo terreno con o sin cuatro ruedas traccionadas (4WD, AWD).
- Peso vacío (Curb Weight C.W.) = Vehículo descargado + conductor.
- Peso Ligero (Lightly Loaded Vehicle Weight L.L.V.W.) = Vehículo descargado + conductor + acompañante + instrumentación y equipos de seguridad.
- Peso Máximo (Gross Vehicle Weight G.V.W.) = Vehículo descargado + capacidad de carga.
- 50% Capacidad de Carga (50% Pay Load) = Vehículo descargado + 50 % capacidad de carga.
- Hoyo (Pot Hole)= Este término se usa para referirse a una porción del camino deteriorado con una depresión en una superficie dura. Si este agujero en la superficie del camino no se

repara rápidamente, continúa deteriorando en una más profunda, más ancha y más larga conseguido por el tráfico y condiciones medioambientales. El hoyo puede causar daño del vehículo como un neumático roto, rueda torcida o daño de la suspensión.

4.4.5.- RECURSOS PARA LA PRUEBA DE LLANTAS

4.4.5.1.- FACILIDADES

- La pista para la prueba de neumáticos en Ecuador se presentan en el Anexo 22.
- La calibración del odómetro/velocímetro debe hacerse en la misma pista para neumáticos.
- Debe disponer de un hoyo de pruebas (POT HOLE) Anexo 24, dentro de la planta, o un lugar cercano o situado dentro de alguna de las pistas para pruebas.
- La pista debe estar seca.
- Carga del vehículo: vacío y cargado.
- Temperatura ambiente entre 20 y 32 °C.
- Humedad relativa inferior al 90%.

4.4.5.2.- EQUIPOS

- Termo-higroanemómetro.
- Tacómetro (si el vehículo no dispone de uno).
- Medidor de presión de neumáticos.
- Desacelerómetros.
- Datalogger (equipo de recolección de datos).
- Quinta rueda (óptica o de microondas).
- Kit para suspender sistema de frenos posteriores (tapones o llaves de paso).

4.4.5.3.- PERSONAL

- Ingeniero de pruebas: 1
- Técnico-conductor: 1

4.4.5.4.- INSPECCIÓN INICIAL DEL VEHÍCULO

- El vehículo a evaluarse debe estar de acuerdo a especificaciones de su respectiva fuente (perteneciente a la Corporación GM).
- Se debe inspeccionar el vehículo antes de iniciar la prueba para ratificar especificaciones entregadas por las respectivas fuentes.
- Esta inspección se debe tener cuidado especialmente en componentes de la suspensión, dirección y neumáticos.
- El vehículo de tener alineación y balanceo correcto de los neumáticos.

4.4.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE LLANTAS

4.4.6.1.- PREPARACIÓN

- Revisar el correcto funcionamiento de los componentes eléctricos.
- Instrumentar la unidad a evaluarse según requerimiento.
- Revisar los niveles de líquidos y presión de neumáticos del vehículo de pruebas.
- Efectuar el amansamiento de los neumáticos nuevos (recorrer por lo menos 300 km. con un manejo moderado entre 60 y 70 km/h de velocidad).

4.4.6.2.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

4.4.6.2.1. Evaluación Subjetiva de Neumáticos

En esta evaluación se verifica las características del neumático en cuanto a sus influencias y comportamiento del vehículo.

Cuando los neumáticos a ser evaluados corresponden a las mismas características del original se realizará una evaluación completa, caso contrario la validación será únicamente de confort y manejo.

Descripción de operación:

- Lleve unidad de la prueba a la pista de evaluación (Anexo 22). Realice evaluación de los neumáticos según formato de evaluación (Anexo 5). El ingeniero de la prueba debe completar dicha hoja según la escala de valoración GMUT (Anexo 13).
- Rodar el vehículo en la autopista de una a tres vueltas a una velocidad moderada (50-80 km/h) para que el neumático alcance una temperatura óptima de trabajo.
- La evaluación de los neumáticos debe hacerse a la máxima velocidad posible para validar actuación de los neumáticos y conducta (uso de la banda de rodadura, pérdida material, agarrare al piso, etc.).
- Iniciar la evaluación en la parte recta de la autopista en la que se evaluará dirigibilidad.
- Ubicar conos (8) de seguridad, en línea recta a una distancia de separación de 10 m.
- Realizar el slalom (conducción en zigzag) con los conos de seguridad con una velocidad inicial de 40 km/h e incrementándola 10 km/h por cada pasada, hasta una velocidad en la que el evaluador tenga el control total del vehículo y pueda sentir el comportamiento del neumático.
- Continuar la evaluación con movimientos en el volante de lado a lado comprobando así vibraciones, estabilidad y esfuerzos.
- Salir a la pista anexa de la autopista (camino abierto) para la evaluación en camino rugoso.
- Después de cada prueba, el ingeniero debe registrar en la formato de evaluación subjetiva (Anexo 5) la temperatura del neumático (lado, banda de rodadura) y temperatura de la pista.

- El ingeniero de la prueba debe evaluar primero el neumático la producción actual y luego la propuesta manteniendo la subjetividad. Esto debe hacerse en los dos las condiciones de carga (C.W. & G.V.W.).



Figura 27 Vehículo de Pasajeros en Evaluación Subjetiva de Neumáticos

4.4.6.2.2.- Desaceleración de neumáticos

Se verificará la máxima desaceleración obtenida por el eje delantero de un vehículo en función del neumático para determinar la influencia de los neumáticos requerido por el sistema de frenos.

Las aplicaciones del freno deben ser efectuadas con la transmisión en posición de neutro

Descripción de operación:

- El vehículo debe estar en condición de carga vacío.
- La prueba de desaceleración debe realizarse en la misma pista como en la evaluación subjetiva de neumáticos (Anexo22), en una línea recta plana.

- La unidad de la prueba debe equiparse con dispositivo de medida de desaceleración (quinta rueda, decelerómetros).
- El vehículo de la prueba debe de haber desactivado frenos traseros, mediante taponos o llaves de paso.
- Realice 10 paradas con frenos del frente aplicando el pedal del freno con la máxima fuerza sin llegar a bloquear el neumático.
- Deben realizarse paradas con la transmisión en posición del neutral y condición de peso vacío.
- La desaceleración debe ser medida entre las velocidades inicial y final según la tabla siguiente para cada uno de las categorías del vehículo:

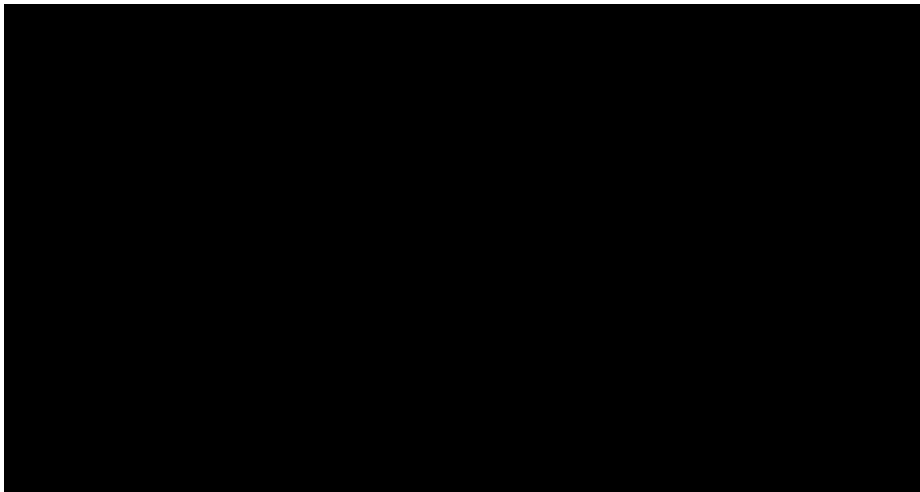


Tabla 2 Rango de Velocidades para Prueba
de Desaceleración

- Durante las medidas el vehículo debe permanecer en una longitud máxima de 3.7 metros.

- Una vez registrados los datos de las repeticiones en el datalogger procedemos a descargar estos archivos y realizar los respectivos cálculos al fin de obtener los valores de desaceleración en porcentaje de gravedad.



Figura 28 Vehículo Comercial en Prueba de Desaceleración

4.4.6.2.3.- Pot Hole

Mediante esta prueba se simula el efecto de un vehículo circulando por vías en mal estado, es decir un asfalto con agujeros a los que son sometidos los neumáticos.

El vehículo debe estar en perfectas condiciones mecánicas en lo que se refiere a suspensión, frenos, alineación, balanceo.

Descripción de operación:

- La unidad de la prueba debe cargarse bajo la condición G.V.W.
- Lleve la unidad al hoyo de prueba (POT HOLE), que puede ser construido en un lugar seguro, libre de tráfico bajo las indicaciones y medidas que se adjunta en el formato (Anexo 24).

- El hoyo tiene que estar libre de cualquier objeto extraño, piedras, arena, agua, etc.
- Pase una vez a 40 Km/h a través del hoyo con cada lado de la unidad de la prueba.
- El Ingeniero de la prueba debe verificar y registrar cualquier deformación o ruptura de los neumáticos de vehículo.



Figura 29 Hoyo para Prueba de Pot Hole

4.4.6.2.4.- Calibración odómetro /velocímetro

En esta prueba se determina la exactitud de odómetros del vehículo e indicadores de velocidad.

El vehículo de la prueba será representativo de una clase de vehículos a ser evaluado.

El neumático óptimo para la prueba debe tener más de 161 km. pero menos de 800 km. Si se usan nuevos neumáticos, recorra una distancia de 130 km. a 190 km a una velocidad no mayor a 100 km/h. Se prefiere que los neumáticos sean montados e inflados con un mínimo de 24 horas de antelación para probar y así permitir que el neumático se estabilice.

La presión del neumático debe ser la recomendada por el fabricante.

La condición de carga del vehículo debe ser C.W., y la superficie debe estar seca.

Por razones de seguridad, la calibración de odómetro/velocímetro debe ser realizado en la misma pista en que se evalúa los neumáticos.

Descripción de la operación:

Comparación de velocímetro

- Llevar la unidad de prueba a la pista para evaluación de neumáticos (Anexo22).
- Verificar la presión de los neumáticos.
- Instalar la quinta rueda.
- Programar la quinta rueda de tal manera que se pueda observar en la pantalla la velocidad a la que se desplaza el vehículo.
- Una vez que se encuentre en la pista iniciar con la comparación del velocímetro.
- Llevar el vehículo a una velocidad constante igual a la indicada en el formato de evaluación de velocímetro (Anexo 6) y compararla con la marcada en la quinta rueda, registrar estos valores en la misma tabla.
- Efectuar un mínimo de 3 comparaciones por cada valor de velocidad que se tiene en el formato.
- Obtener un valor promedio y calcular el error en porcentaje mediante la fórmula adjunta en el formato de evaluación de velocímetro (Anexo 6).



Figura 30 Vehículo de Pasajeros en
Calibración de Velocímetro

Comparación de odómetro

- Llevar la unidad de prueba a la pista para evaluación de neumáticos (Anexo22).
- Verificar la presión de los neumáticos.
- Instalar la quinta rueda.
- Programar la quinta rueda de tal manera que se pueda observar en la pantalla la distancia que recorre el vehículo.
- Iniciar el odómetro parcial del vehículo en cero al igual que la quinta rueda antes de empezar a mover la unidad.
- Conducir el vehículo a una velocidad entre 80 a 90 km/h.
- Recorrer una distancia de 35 km. En el odómetro parcial del vehículo o de la quinta rueda, lo que suceda primero. Y luego registrar la otra lectura en la hoja de datos (Anexo7).
- Terminar de recorrer la distancia de 35 km. en los dos objetos de medición.
- Registrar y calcular el error mediante la ecuación adjunta en la hoja de datos (Anexo7).



Figura 31 Vehículo de Pasajeros en
Calibración de Odómetro

4.4.6.3.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE LLANTAS

- Se evaluará el neumático propuesto contra el original, realizando la valoración subjetiva, desaceleración, odómetro/velocímetro y pot hole.
- La desaceleración mínima obtenida del neumático propuesto debe ser igual o mayor que la del neumático base.
- La desaceleración de un neumático para un vehículo de pasajeros debe tener un mínimo de 80 % de la gravedad para ser aprobado o 78% para una aprobación condicional. Para un vehículo comercial y deportivo utilitario debe presentar un mínimo de 72% de la gravedad para ser aprobado o 70% para una aprobación condicional.
- Para un camión debe presentar un mínimo de 65% de la gravedad para ser aprobado o 60% para una aprobación condicional.
- Si en la prueba de pot hole el neumático no presenta deformaciones ni desprendimiento de material o pérdida de presión este será aprobado.
- El odómetro del vehículo no debe presentar una desviación mayor que el $\pm 4\%$ comparado con distancia real viajada por la unidad.
- El indicador de velocidad debe presentar una lectura sobre la velocidad real en cualquier momento y una desviación que otorga la fórmula que se encuentra adjunta en el formato de evaluación de velocímetro (Anexo 6).

- La aprobación de los neumáticos van a ser condicional mientras se termina una etapa de durabilidad general para evaluar el desgaste y posibles fallas en su construcción con el tiempo de rodaje.
- La aprobación final del neumático dependerá de los resultados positivos de las pruebas realizadas o del criterio del ingeniero de pruebas.

4.5.- PROCEDIMIENTO DE FRENOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS Y MEDIANOS

ÍNDICE:

4.5.1.- Objetivo de la prueba de FRENOS

4.5.2.- Aplicabilidad para la prueba de FRENOS

4.5.3.- Referencia para la prueba de FRENOS

4.5.4.- Definiciones para la prueba de FRENOS

4.5.5.- Recursos para la prueba de FRENOS

4.5.5.1.- Facilidades

4.5.5.2.- Equipos

4.5.5.3.- Personal

4.5.5.4.- Inspección inicial del vehículo

4.5.6.- Procedimiento para la prueba de FRENOS

4.5.6.1.- Preparación

4.5.6.2.- Instrucciones de Trabajo

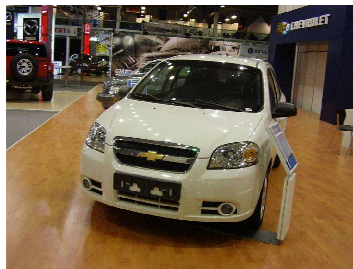
4.5.6.3.- Resultados de la prueba de FRENOS

4.5.1.- OBJETIVO DE LA PRUEBA DE FRENOS

Verificar la resistencia estructural y habilidad de dispersión de calor del sistema del freno, eficacia disminuida del material de fricción, la vaporización del fluido del freno, reserva de volumen del cilindro principal, y la habilidad de frenado del vehículo bajo la tensión severa del freno de servicio en pistas con pendientes realizando descensos rápidos. Determinar la vida esperada del revestimiento del freno, almohadillas, discos y tambores.

4.5.2.- APLICABILIDAD PARA LA PRUEBA DE FRENOS

Este procedimiento aplica a vehículos de pasajeros y sus variantes, y vehículos comerciales y sus variantes hasta una carga útil de 3.5 toneladas.



Vehículo de pasajeros



Vehículo comercial



Vehículo utilitario deportivo



Camión mediano

Figura 32 Tipos de Vehículos para Prueba de Frenos

4.5.3.- REFERENCIA PARA LA PRUEBA DE FRENOS

Brake effectiveness	R.FR.05.012
Brake system development procedure	R.FR.05.207
Fast Down Hill	R.FR.05.011
Brake Pads and Lining Wear	R.FR.05.017

4.5.4.- DEFINICIONES PARA LA PRUEBA DE FRENOS

- Sistema del Freno hidráulico= Es un sistema que usa fluido hidráulico para transmitir fuerza de una unidad a otro en el sistema del freno.
- Temperatura de Freno inicial= Es el promedio de temperatura del freno de servicio en el eje más caliente del vehículo 300 metros que preceden a la aplicación del freno.
- Viaje del pedal= Es la distancia recorrida por el pedal del freno medida en el zapato del pie desde la posición del contacto hasta encontrar presión de la línea, en desaceleración, o fuerza en el pedal de la referencia.
- Presión de la línea= Es la presión obtenida en el sistema de freno de servicio que servirá como una referencia de la prueba.
- Velocidad inicial= Es la velocidad media que el vehículo debe tener cuando el pedal del freno es aplicado.

- Aplicación del freno= Es la actuación del pedal del freno para que obtenga la desaceleración del vehículo a través del freno de servicio.
- Vaporización del Sistema de freno= Mediante una reducción de la incompresibilidad del fluido en el freno, llevando a una incapacidad del freno obligando a producir bastante presión de la línea para disminuir la velocidad el vehículo.
- Habilidad de frenando= Mediante el freno de servicio mide la habilidad de disminuir la velocidad el vehículo.
- Vehículo de pasajeros= Vehículos con capacidad de carga menor a 500 kg.
- Vehículo comercial= Vehículos con capacidad de carga entre 500 kg. y 1000kg.
- Camiones= Vehículos con capacidad de carga sobre 1 Ton.
- Vehículo utilitario deportivo (SUV)= Vehículo todo terreno con o sin cuatro ruedas traccionadas (4WD, AWD).
- Peso vacío (Curb Weight C.W.) = Vehículo descargado + conductor.
- Peso Ligero (Lightly Loaded Vehicle Weight L.L.V.W.) = Vehículo descargado + conductor + acompañante + instrumentación y equipos de seguridad.
- Peso Máximo (Gross Vehicle Weight G.V.W.) = Vehículo descargado + capacidad de carga.
- 50% Capacidad de Carga (50% Pay Load) = Vehículo descargado + 50 % capacidad de carga.
- Vida esperada=La vida esperada es la durabilidad teórica que considera el uso de material experimentada durante la prueba.

$$EI = \frac{T \times KM}{W}$$

Donde:

T = el espesor del material Útil en mm.

Km = la distancia de la prueba Total en Km.

W = el uso del material en mm.

EI = expectativa de vida en Km.

4.5.5.- RECURSOS PARA LA PRUEBA DE FRENOS

4.5.5.1.- FACILIDADES

- Las rutas de prueba de frenos se detalla en Anexo 23.
- Deben correrse pruebas en pista seca.

4.5.5.2.- EQUIPOS

- Termo-higroanemómetro.
- Tacómetro (si el vehículo no dispone de uno)
- Decelerómetro o Frenómetro.
- El sistema de adquisición de datos.

- Las válvulas para aislar frente y los circuitos traseros.
- Los sensores de temperatura (termocuplas).
- El cronómetro para cada vehículo.
- Una radio para la comunicación en cada vehículo (optativo).
- Medidor de presión de neumáticos (dos).

4.5.5.3.- PERSONAL

- Ingeniero de pruebas: 1
- Técnico-conductor: 1

4.5.5.4.- INSPECCIÓN INICIAL DEL VEHÍCULO

- El vehículo a evaluarse debe estar de acuerdo a especificaciones de su respectiva fuente (perteneciente a la Corporación GM).
- Se debe inspeccionar el vehículo antes de iniciar la prueba para ratificar especificaciones entregadas por las respectivas fuentes.
- Asegure que los vehículos de la prueba se reparan totalmente, ponga a las especificaciones, y funcionando como fueron diseñados. El tanque de combustible debe llenarse a capacidad del combustible recomendado.
- Instale un nuevo sistema de frenos (nuevos forros de frenos, discos y tambores).
- Instale termocuplas al forro y almohadillas y a los fluidos del cilindro de freno de la rueda.
- Instale un transductor de presión al circuito delantero.
- Instale un transductor de presión al circuito trasero después de la válvula proporcionadora.

- Revise la alineación y balanceo de las ruedas (de acuerdo al tipo de rueda).
- Infle neumáticos a la presión especificada.
- La carga el vehículo debe tener el peso bruto vehicular.



Figura 33 Sistema de Frenos



Figura 34 Instalación de Termocuplas y Transductores de Presión

4.5.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE FRENOS

4.5.6.1.- PREPARACIÓN

- Revisar los niveles de líquidos y presión de neumáticos del vehículo de pruebas.
- Llevar la unidad a la pista de frenos (Anexo 23).

4.5.6.2.- INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Condiciones de la Prueba de Descenso Rápido

- Durante los descensos en pendientes, la marcha directa debe ser adelante cuando el freno se aplica.
- El vehículo debe ejecutar la prueba con el peso bruto vehicular.
- Durante el funcionamiento la diferencia de temperatura entre los frenos de un eje no puede ser más alto que 30°C.
- La temperatura, fuerza en el pedal y presión de la línea de los dos circuitos debe grabarse continuamente durante los descensos en pendientes y al verificar la vaporización, o a los intervalos no más largo que 1 minuto encima de una curva de tiempo.
- Deben adjuntarse hojas de datos de vehículo con el informe.
- Revise la demarcación de los puntos de frenando antes de las salidas de la prueba.

Condiciones de Prueba para uso de Almohadillas y Forros de freno

- La prueba no puede suspenderse durante el ciclo del funcionamiento del frenando (160 aplicaciones).
- Deben hacerse aplicaciones del freno con la transmisión en la posición neutral.
- El ciclo de frenando debe empezar con el marcador en 0.
- A los intervalos de aplicación de freno, mantenga la velocidad inicial en la sucesión aplicable.
- El registro de cualquier ruido del freno pueden ocurrir durante la prueba.
- En la sucesión de 25 aplicaciones del freno desde 70 a 40 Km/h, la última aplicación debe ser parada llena.

- Registrar las temperaturas (Anexo 8).
- No cambiar la sucesión del ciclo frenando.
- No reemplazar al conductor durante la prueba.
- Después de 10 ciclos chequee las termocuplas para la profundidad correcta.

Conducción de la Prueba Descenso Rápido

1. Pare tres veces con una deceleración de 4.5 m/s^2 , con 60 Km/h de la velocidad inicial, y $100^\circ\text{C} \pm 10$ temperatura inicial. Registre la presión de la línea.
2. Conducción en las bajadas, como sigue:

Inicio del descenso = Contador en cero.

Temperatura inicial = 40°C en el material de fricción.

Velocidad de la prueba = Para la prueba de descenso rápido no manejar a velocidades constantes. Observe las tablas de tiempo desde el inicio hasta el final de la prueba de descenso rápido (Anexo 20).

Tiempo de Descenso = En la pista de descenso rápido las pruebas se llevan a cabo en los periodo de tiempo 22'00", 20'00", 18'00", que es equivalente a: desde 60 a 40 Km/h, 70 a 40 Km/h y 80 a 40 Km/h con 60 puntos de frenada cada recorrido.

Modo de aplicación de freno = Aplique el pedal del freno que usa presión de la línea sin llegar a bloquear las ruedas para disminuir la velocidad el vehículo a la velocidad más baja especificado en el punto anterior para los rangos de velocidad.

Velocidad inicial de frenado = La velocidad más alta específica para el rango de velocidad por cada tiempo de prueba de descenso está en las tablas. Detenga la prueba si la presión máxima de la línea es bastante

alta para obtener una desaceleración de 5.0 m/s^2 y 3.0 m/s^2 durante la velocidad de recolección.



ura 35 Aplicación del Pedal de Freno con
saceleración (observada en el frenómetro)

3. En el último punto de frenando, escriba el tiempo empleado en la prueba realizada.
4. Después de la última aplicación del freno, realice un chequeo de la eficacia en una parte nivelada de la pista a 60 Km/h con $4,5 \text{ m/s}^2$ de desaceleración, registrando las temperaturas y presión de la línea manejando a 60 Km/h .
5. Después del segundo minuto del chequeo de eficacia comienzan la recolección de datos como sigue:

Número de aplicaciones = 12

Intervalo entre aplicación del pedal. = 2 minutos

Desaceleración = 3.65 m/s^2

Velocidad inicial = 60 Km/h

Velocidad refrescante = 60 Km/h

Registro = la presión de la Línea, distancia del pedal y temperaturas.

6. Después de la última recolección de datos, manténgase a 60 Km/h hasta que usted reduzca a 100°C la temperatura en las almohadillas de freno y repita el artículo 1.
7. Inspeccione el sistema del freno y cubos de la rueda y verifique la profundidad de las termocuplas.
8. Sangre el sistema del freno y guarde una muestra del fluido de frenos para el análisis. Las muestras de fluido de freno deben contenerse en recipientes limpios, sellados firmemente sin filtraciones de aire e identificado claramente.
9. Realizar cuatro pruebas de descenso rápido en los periodos de tiempo 22'00", 20'00", 18'00" y 18'00" como en artículos 1 al 8.
10. Después de la cuarta prueba, reinicie las paradas como sigue:

Número de aplicaciones = 35

Intervalos entre aplicaciones = 2 km

Desaceleración = 3.65 m/s²

Velocidad = 60 Km/h

11. Tomar las medidas finales en el material de fricción, disco y tambores.
12. Las validaciones de conformidad serán basadas en la tabla de validación general. Deben registrarse datos adicionales en la hoja de los datos proporcionada (Anexo8).



Figura 36 Material de Fricción después
de la Prueba de Descenso Rápido

Conducción de la Prueba de Almohadillas de freno y Revestimientos

1. Conducir 35 ciclos de frenando como sigue:

95 aplicaciones del freno de 40 a 0 Km/h con 20% G

25 aplicaciones del freno de 70 a 40 Km/h con 45% G

40 aplicaciones del freno de 60 a 20 Km/h con 30% G

2. El intervalo entre el principio de cada aplicación del freno y el próximo debe ser 400 metros para las tres sucesiones de la prueba.
3. Quitar elementos del freno, almohadillas, discos, y tambores y realizar las mediciones en las hojas de datos (Anexo 9 y 10).
4. Inspeccionar y tomar medidas en los componentes retirados.
5. Calcular la de vida esperada para los componentes del freno (EI).



Figura 37 Almohadillas de Freno
después de la Prueba de Descenso

4.5.6.3.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE FRENOS

Requerimientos de la Prueba de Descenso Rápido

- La cantidad de material desgastado del freno no debe exceder el espesor útil al finalizar la prueba.
- El sistema del freno no puede terminar con componentes defectuosos. (Por ejemplo, goteras, crujidos, desprendimiento del material de fricción, etc.).

Requerimientos de prueba de Almohadillas del Freno y Uso de Revestimientos

- Entre el material y el disco no debe producir ruido o impregnación de material, evaluar según la tabla de ruidos del sistema (Anexo 14).
- El espesor del disco no debe variar por más de 0.01 mm, y la desviación de la rotación axial no debe exceder 0.03 mm.
- La rotación del giro axial de el tambor no debe exceder 0.08 mm.
- La vida esperada para las almohadillas delanteras debe ser 8,000 Km mínimo y máximo 15,000 Km.
- La vida esperada para forros primarios o las almohadillas traseras debe ser 13,000 Km mínimo y máximo 20,000 Km.
- Luego de cada una de las fases de durabilidad acelerada se realiza el desarme de la unidad para determinar fallas estructurales o defectos de ensamblaje como interferencias o componentes sueltos.
- Los defectos encontrados deben ser retroalimentados a la respectiva fuente para su análisis y corrección.
- Luego de la inspección se procede al re ensamblaje de la unidad de pruebas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

1. En la actualidad se aplican normas y procedimientos a criterio de cada técnico en cada prueba, con la finalidad de obtener un resultado para futuras comparaciones.
2. En la aplicación de las actuales normas y procedimientos tomados de GM Colombia, GM Brasil, y GM Estados Unidos de Norteamérica, no son las idóneas a la realidad del Ecuador, el medio en el cual se realizan las pruebas.
3. La incorrecta interpretación del procedimiento, para la aplicación de la norma existente, causa una serie de inconvenientes, como el retraso en la entrega de informes y validación del vehículo o una de sus partes que han sido evaluadas, el uso reiterativo de los recursos (Económicos, Humanos, Físicos, y Tiempo).
4. Al realizar varias veces las pruebas, el riesgo de accidentabilidad se incrementa en mayor porcentaje, incurriendo de esta manera en la exposición innecesaria tanto de recurso humano y de bienes de la Empresa, como los de la ciudadanía en general, faltando así a un absoluto de seguridad, que dice:

“Todos los incidentes y accidentes pueden y deben ser prevenidos”.

5. El análisis detallado de los resultados en la aplicación de los procedimientos de GM Colmotores (Colombia), son los más aplicables a nuestro medio, por su similitud tanto en topografía como en el clima del Ecuador.
6. Con la aplicación de los procedimientos se ha reducido el tiempo de entrega de informes sobre validaciones y aprobaciones de un vehículo o sus partes y accesorios.
7. En la aplicación de los procedimientos para la evaluación de partes automotrices y vehículos, observaremos que las actividades a desarrollarse depende de muchos factores incontrolables que afectan directamente en el proceso.

5.2.- RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la correcta aplicación de los procedimientos desarrollados en el presente documento, para la obtención de resultados reales y aplicables al ámbito nacional en donde se realizan las pruebas.
2. Los procedimientos deben ser aplicados, de la misma forma tanto a partes originales como a las partes alternativas, que posteriormente remplazara al original.
3. Debemos considerar los procedimientos aplicados en GM Colombia, para el desarrollo de futuras pruebas al ser en mayor parte similares en características a GM Ecuador.
4. Se recomienda la delegación de responsabilidad en la ejecución de pruebas al personal idóneo para la misma, aprovechando los conocimientos y capacidades de cada colaborador del departamento.
5. La correcta interpretación del procedimiento, para la aplicación de la norma existente, generara el mejoramiento del desempeño como del tiempo de respuesta y la obtención de resultados más confiables para la toma de decisiones, optimizando el uso adecuado de los recursos existentes (Económicos, Humanos, Físicos, y Tiempo).
6. En el desarrollo de las pruebas será siempre necesario utilizar los correctos implementos de seguridad y protección personal tales como: Vestimenta de Prueba, Fajas Lumbares, Cinturones de Seguridad, Casco de Protección, Conos de Seguridad, Sirenas, Banderines, Luces de Peligro, Radios de Comunicación etc. Y así evitar accidentes o problemas físicos y de salud.
7. El presente documento de investigación podrá ser utilizado como antecedente de las pruebas de validación de partes y vehículos aplicados en el Ecuador, al ser el parque automotor uno de los principales gestores de producción e ingreso, y al tener en el país más de una ensambladora de vehículos cuya finalidad será introducir en el mercado autos óptimos para nuestro medio.

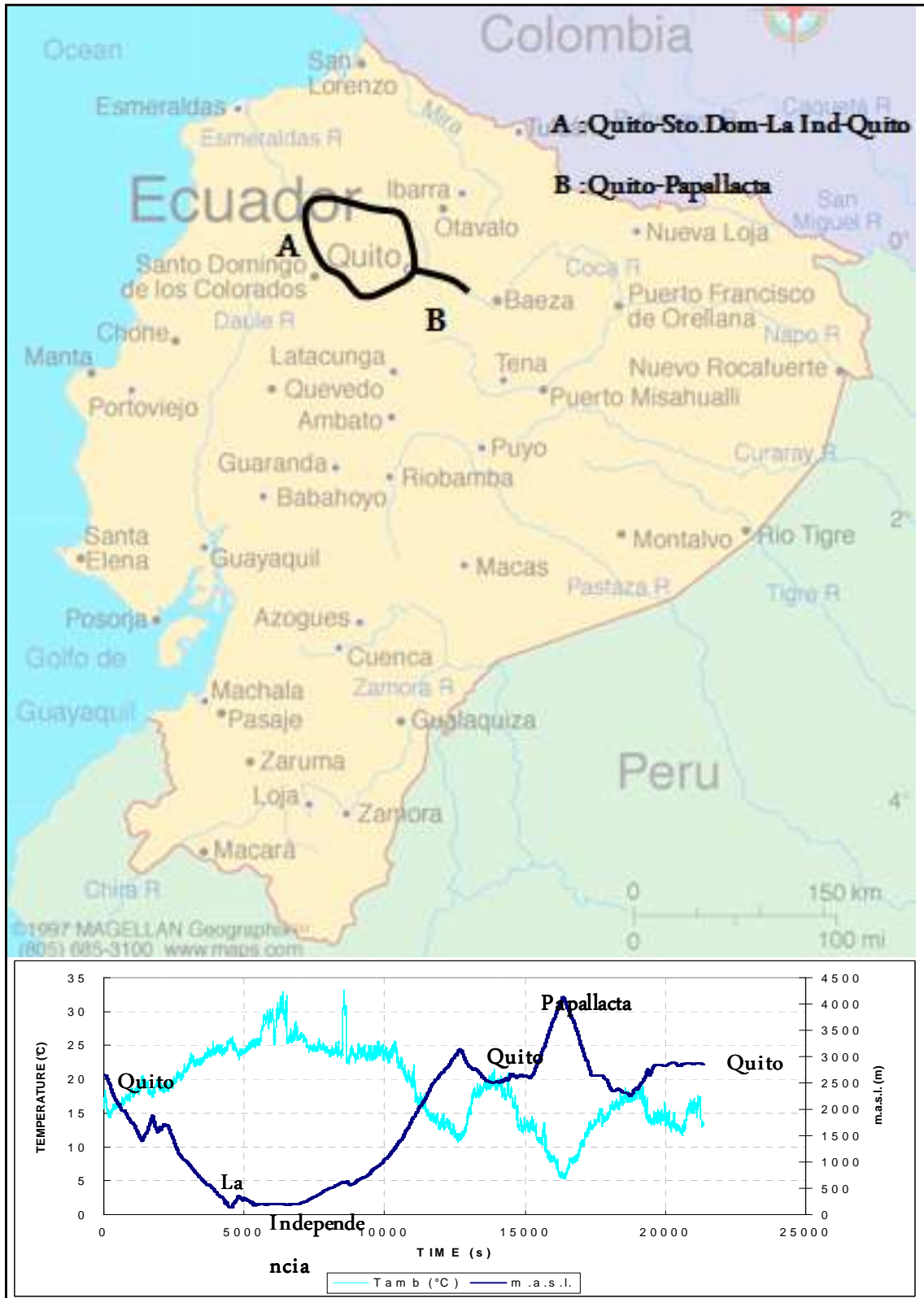
BIBLIOGRAFÍA

- 1.- FINCOWSKY, F.E. Manuales Administrativos: guía para su elaboración 2da.edo
México: Ariel, 2001.
- 2.- FINCOWSKY, F.E. Organización de Empresas, análisis diseño y estructura 4da.edo
México: Ariel, 2000.
- 3.- GÒMEZ, C. Sistemas Administrativos 2da edo. México: Mc Graw Hill, 1997.
- 4.- ISHIKAWA, K. Que es el Control Total de Calidad 1ra edo. México: Normal, 1991
- 5.- KENVIST, E. Mecánica de Fluidos Aplicada 5da.edo México: Atlas, 1997.

México 12, D.F.1996 – (cuarta edición)
- 6.- SENLLE, A. STOLLA, F Calidad Total y Normalización gestión 2000S.A. 2da.edo
México: Mc Graw – Hill Book Company Inc. 2000.
- 7.- SALVENDY, G. Manual del Ingeniero Industrial. 2da.edo México: Limusa, 1990.
- 8.- GENERAL MOTORS, Normas GM Internacionales 2da.edo Estados Unidos EE.UU:
1991.
- 9.- GENERAL MOTORS, Normas GM Colmotores 2da.edo Colombia: 1993.
- 10.- GENERAL MOTORS, Normas GM Brasil 2da.edo Brasil: 199.
- 11.- INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACION, Ordenanzas y
Regulaciones para el sector Automotor del Ecuador. Ecuador: 2000.
- 12.- INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACION, Normas
Técnicas para el sector Automotor del Ecuador Ecuador: 2000.

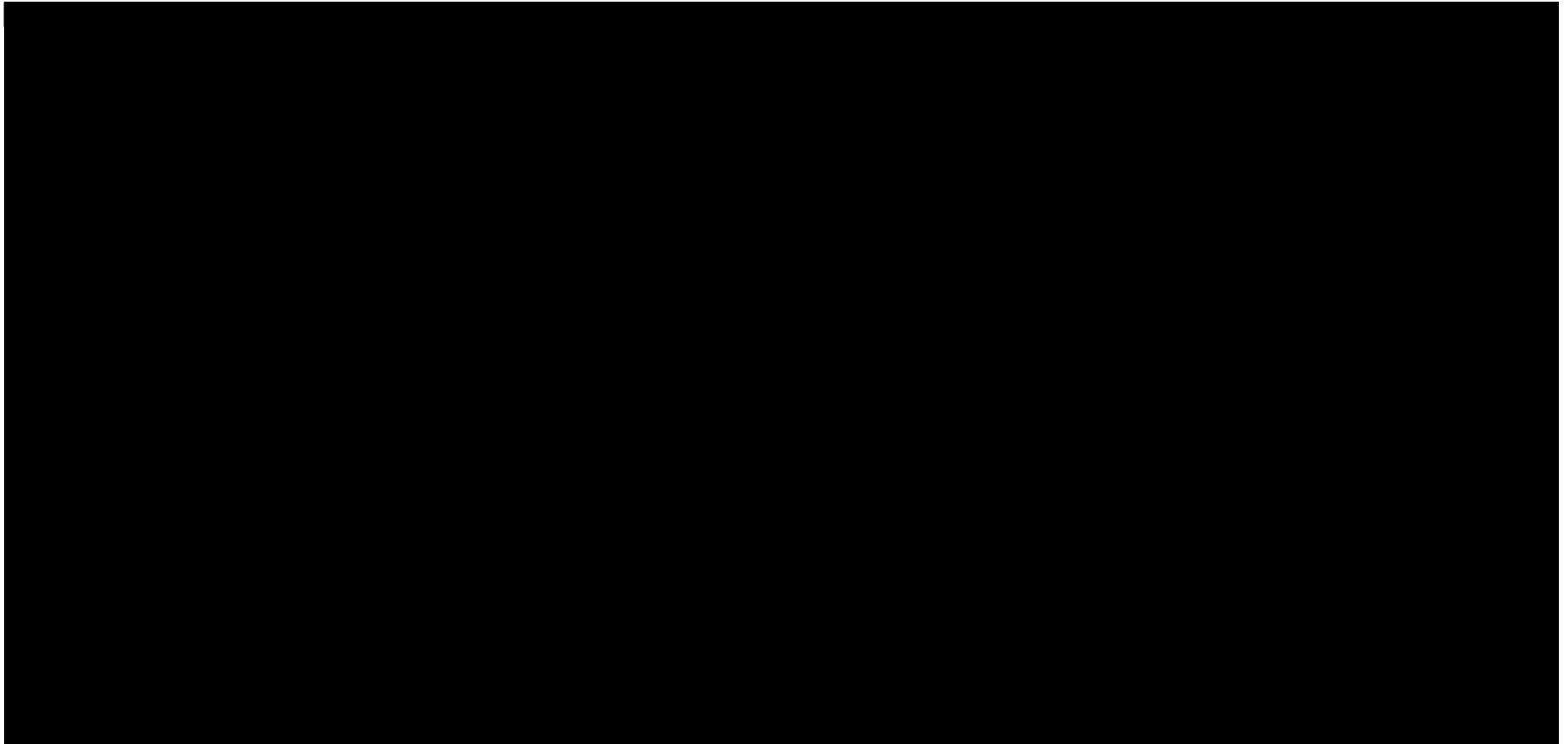
ANEXO 15

RUTA PARA PRUEBA EN SITIO



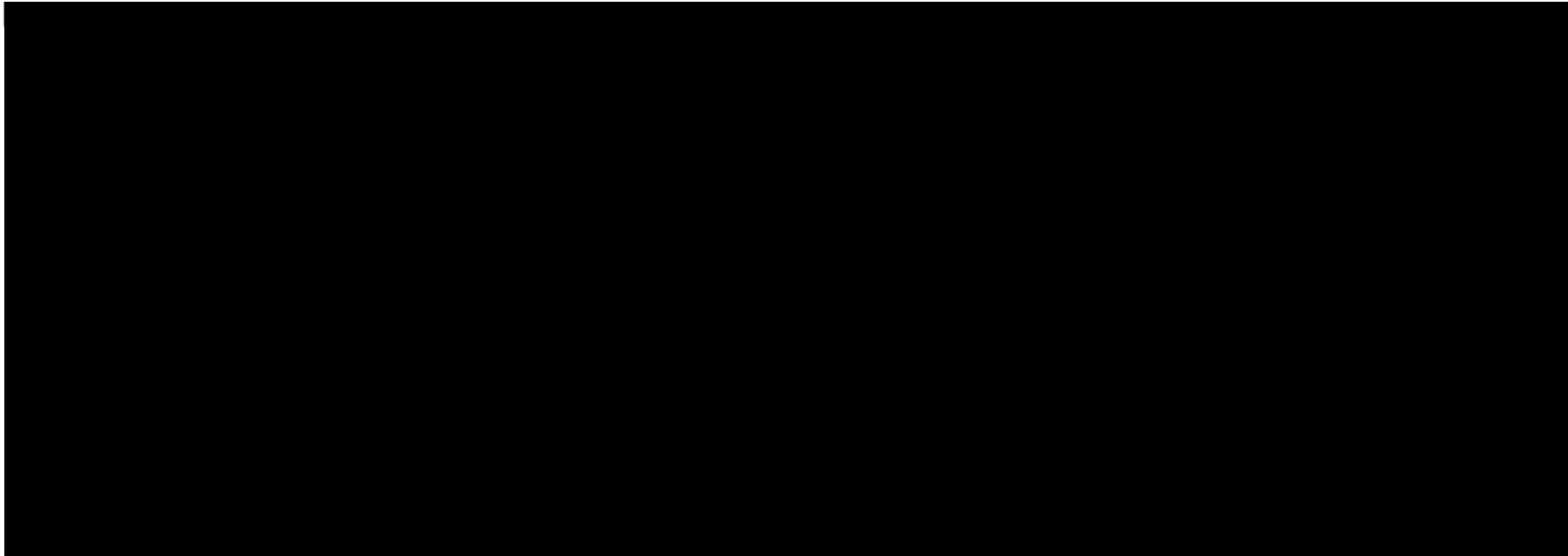
ANEXO 11

LISTA PARA INSTRUMENTACIÓN DE VEHÍCULOS A DIESEL



ANEXO 12

LISTA PARA INSTRUMENTACIÓN DE VEHÍCULOS A GASOLINA



ANEXO 1

HOJA DE REPORTE DIARIO

General Motors OMNIBUS BB	REPORTE DIARIO DE OPERACION										
		<table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3">FECHA</td> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">DIA</td> <td style="width: 33%;">MES</td> <td style="width: 33%;">AÑO</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FECHA			DIA	MES	AÑO			
FECHA											
DIA	MES	AÑO									
VEHICULO _____ GAS <input type="checkbox"/> DIESEL <input type="checkbox"/> M/T <input type="checkbox"/> A/T <input type="checkbox"/> PLACA: _____											
NOMBRE: _____		KILOMETROS INICIALES _____									
PRUEBA: _____		KILOMETROS FINALES _____									
RUTA PARA HOY DIA: _____		TOTAL RECORRIDO _____									
		HORA SALIDA _____ LLEGADA _____									
ESTADO OPERATIVO DEL VEHÍCULO											
REFRIGERANTE RADIADOR <input type="checkbox"/> BATERIA (AGUA DESTILADA) <input type="checkbox"/> AGUA LIMPIA PARABRISAS <input type="checkbox"/> FLUIDO HIDRAULICO <input type="checkbox"/>	PRESION LLANTAS (PSI) DEL _____ POST _____	PESO: _____ DELANTERO: _____ POSTERIOR: _____									
EN CASO DE ESTAR BAJO EL NIVEL DE ALGUNOS ITEMS ANTERIORES, AGREGUE LA CANTIDAD NECESARIA E INDIQUELA											
ACEITE DE MOTOR <input type="checkbox"/> _____	REFRIGERANTE RADIADOR <input type="checkbox"/> _____										
FLUIDO HIDRÁULICO <input type="checkbox"/> _____	BATERIA (AGUA DESTILADA) <input type="checkbox"/> _____										
CLIMA: SOLEADO <input type="checkbox"/> PARCIAL NUBLADO <input type="checkbox"/> NUBLADO <input type="checkbox"/> LLUVIOSO <input type="checkbox"/>	CARRETERA SECA <input type="checkbox"/> HUMEDA <input type="checkbox"/> MOJADA <input type="checkbox"/> HIELO <input type="checkbox"/>	ASFALTO <input type="checkbox"/> ASFALTO CON BACHES <input type="checkbox"/> LASTRE <input type="checkbox"/> EMPEDRADO <input type="checkbox"/> ARENOSO <input type="checkbox"/>									
		VEHICULO A/C <input type="checkbox"/> SE USA <input type="checkbox"/> NO SE USA <input type="checkbox"/> 4X4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> AT (HOLD) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>									
	HORA	LUGAR	ODÓMETRO KM	MEDIDA COMBUSTIBLE	USD \$,\$,\$ COMBUSTIBLE	GALONES COMBUSTIBLE	DISTANCIA KM	CONSUMO KM /GAL			
	SAL.			E I IF							
	ARR.			E I IF							
	SAL.			E I IF							
	ARR.			E I IF							
	SAL.			E I IF							
	ARR.			E I IF							
	SAL.			E I IF							
	ARR.			E I IF							
	SAL.			E I IF							
	ARR.			E I IF							
	SAL.			E I IF							
GENERALIDADES, COMENTARIOS (PRUEBA, VEHICULO, AMBIENTE, TRAFICO)											

ANEXO 3

FORMATO PARA EVALUACIÓN DE VEHÍCULOS DE LA PRUEBA EN SITIO

ITEMS		GMUT						COMENTARIOS
		5	6	7	8	9	10	
DESEMPEÑO	POTENCIA (DESEMPEÑO DINAMICO)							
	DESEMPEÑO EN ALTA VELOCIDAD(DESEMPEÑO DINAMICO)							
	MANEJABILIDAD							
FACILIDAD DE MANEJO	ESTABILIDAD							
	DESEMPEÑO FRENOS							
	MANIOBRABILIDAD							
	OPERATIVIDAD							
CONFORT	POSICION DE MANEJO							
	RUIDO							
	VIBRACION							
	CONFORT EN EL VIAJE							
	ESPACIO INTERIOR							
	VISIBILIDAD							
	VENTILACION							
	FACILIDAD DE INGRESO Y							
IMPRESIÓN DE CALIDAD	RIGIDEZ							
	RUIDO - GOLPETEO							
	APARIENCIA							
ECONOMIA	CONSUMO DE COMBUSTIBLE							
	SERVICIO							
	HUMO							
UTILIDAD	ESPACIO PARA EQUIPAJE							
	DESEMPEÑO EQUIPAMIENTO							
	UTILIDAD EN ESPACIO POSTERIOR							
DESEMPEÑO GENERAL								

Vehículo: _____ Evaluador: _____

Fecha: _____

ANEXO 13

ESCALA DE VALORACION GMUT

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INACEPTABLE	HORRIBLE	MALO	MUY POBRE	POBRE	MARGINAL	ACEPTABLE	SATISFACTORIO	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
Inaceptable	Fracaso severo según todos los usuarios	Fracaso severo según algunos usuarios	Fracaso según todos los usuarios	Fracaso según algunos usuarios	Incómodo según todos los usuarios	Incómodo según algunos usuarios	Rastros notados por todos los usuarios, aunque no incómodo	Rastros notados por todo los evaluadores experimentados	Rastros notados sólo por algunos evaluadores experimentados	Inobservable en absoluto

ANEXO 16

RUTA PARA LA PRUEBA ARRANQUE EN PENDIENTE

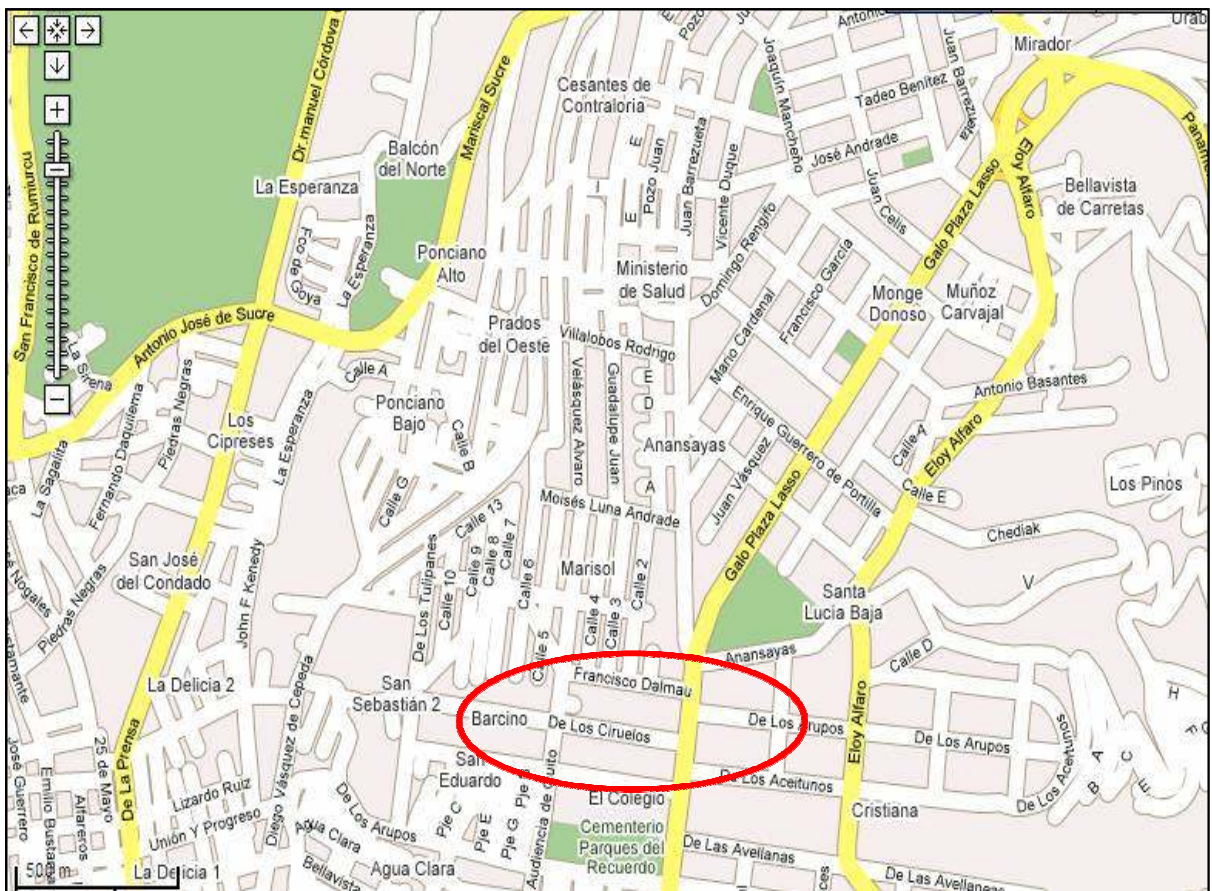
LUGAR: Quito

CALLE: De los Ciruelos

ALTITUD: 2800 m.s.n.m.

TEMP.AMB.: 18°C promedio

PENDIENTE %: Entre el 6% hasta el 25%



ANEXO 17

RUTA PARA PRUEBA DE ACELERACIÓN Y FRENOS

LUGAR: Prov. Pichincha (Malchingu)

DISTANCIA DE LA PISTA: 5000 m. vía plana y recta

ALTITUD: 2270 m.s.n.m.

TEMP. AMB.: 20°C promedio



ANEXO 18

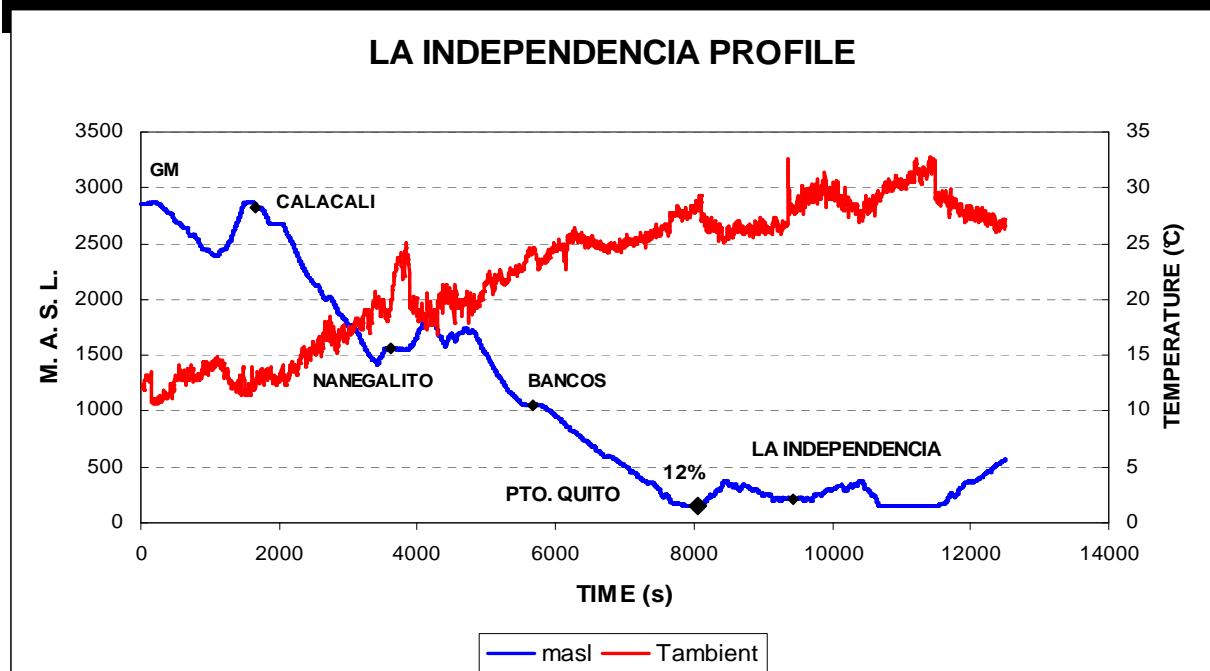
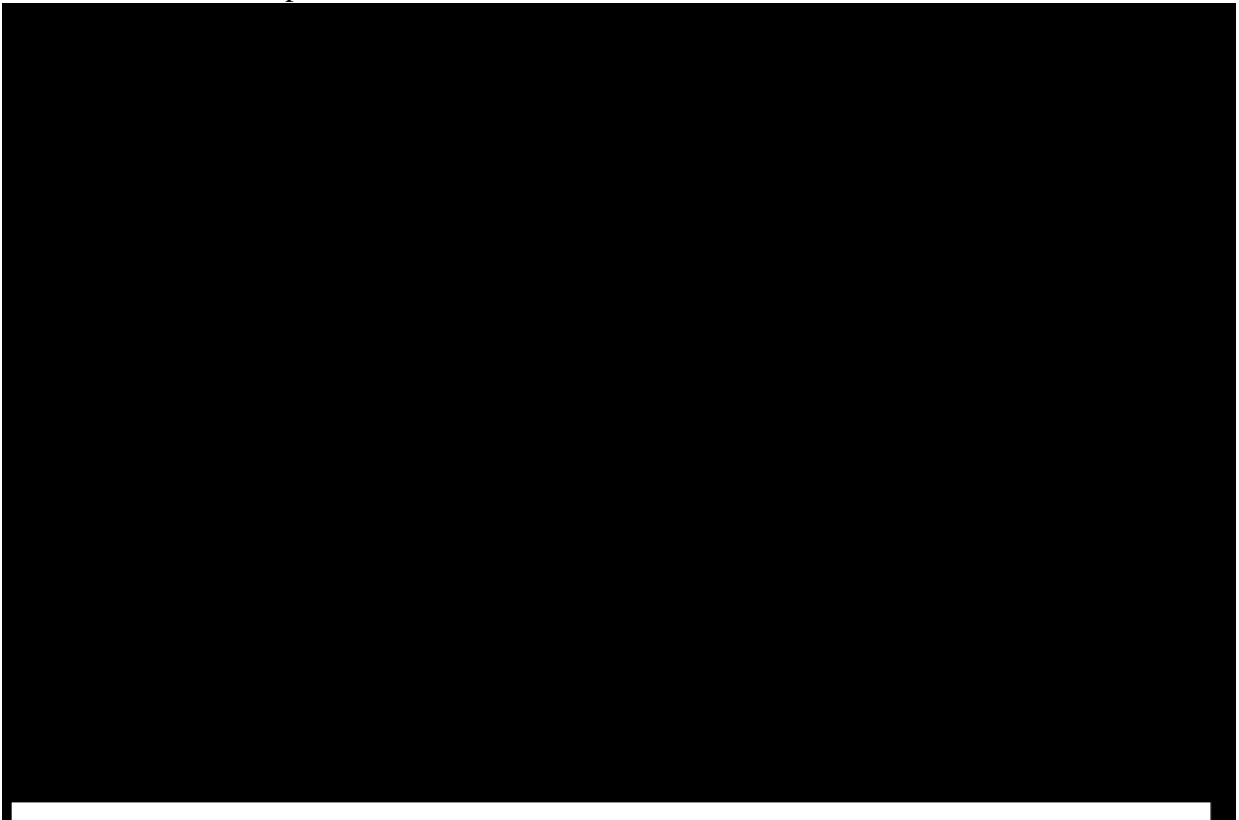
RUTA PARA PRUEBA DE ACELERACIÓN

LUGAR: La Independencia (vía Esmeraldas)

DISTANCIA DE LA PISTA: 3500 m. vía plana y recta

ALTITUD: 200 m.s.n.m.

TEMP. AMB.: 28°C promedio



ANEXO 19

RUTA PARA PRUEBA DE FLEXIBILIDAD

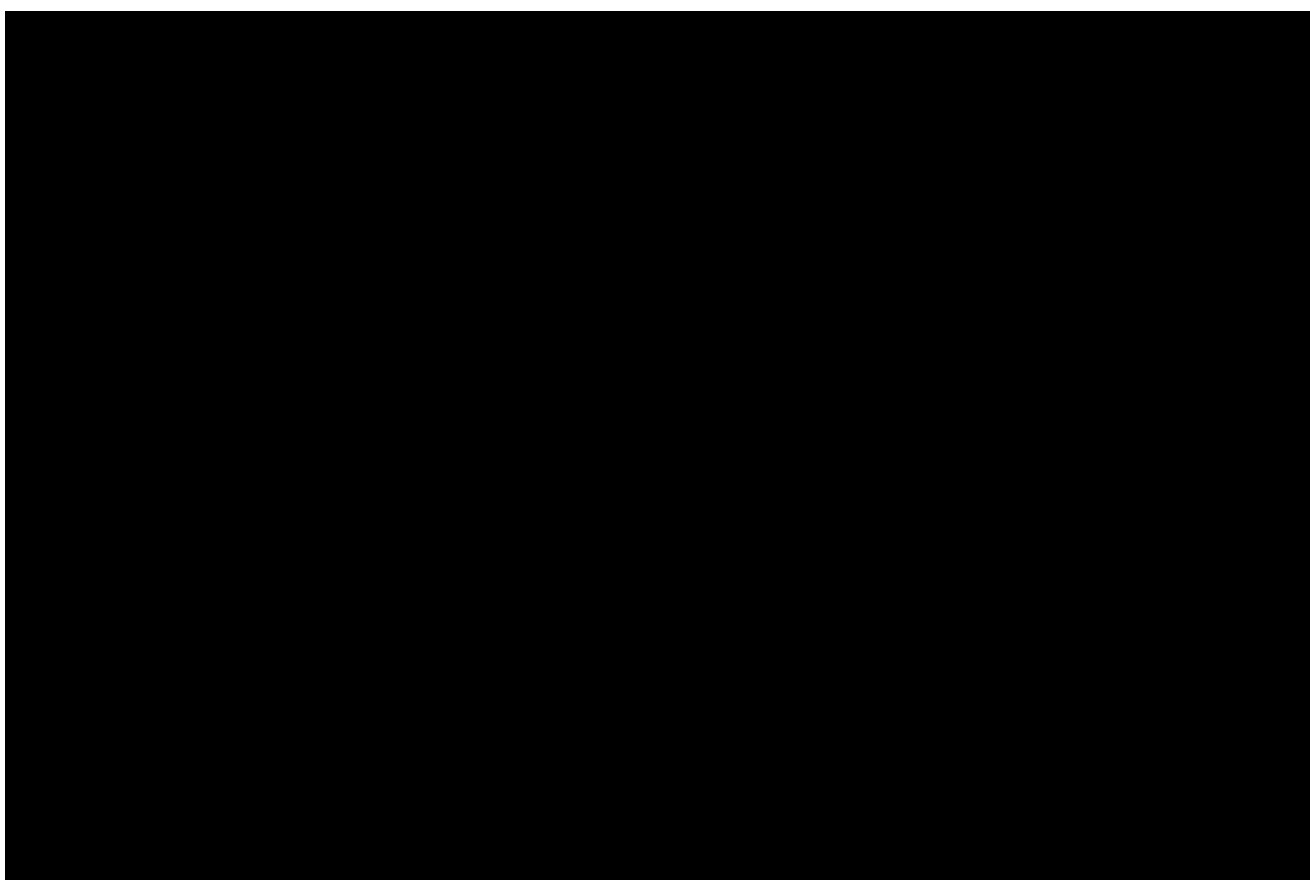
LUGAR: Prov. Pichincha (Pomasqui), vía Calacalí

DISTANCIA DE LA PISTA: 1000 m.

ALTITUD: 2600 m.s.n.m.

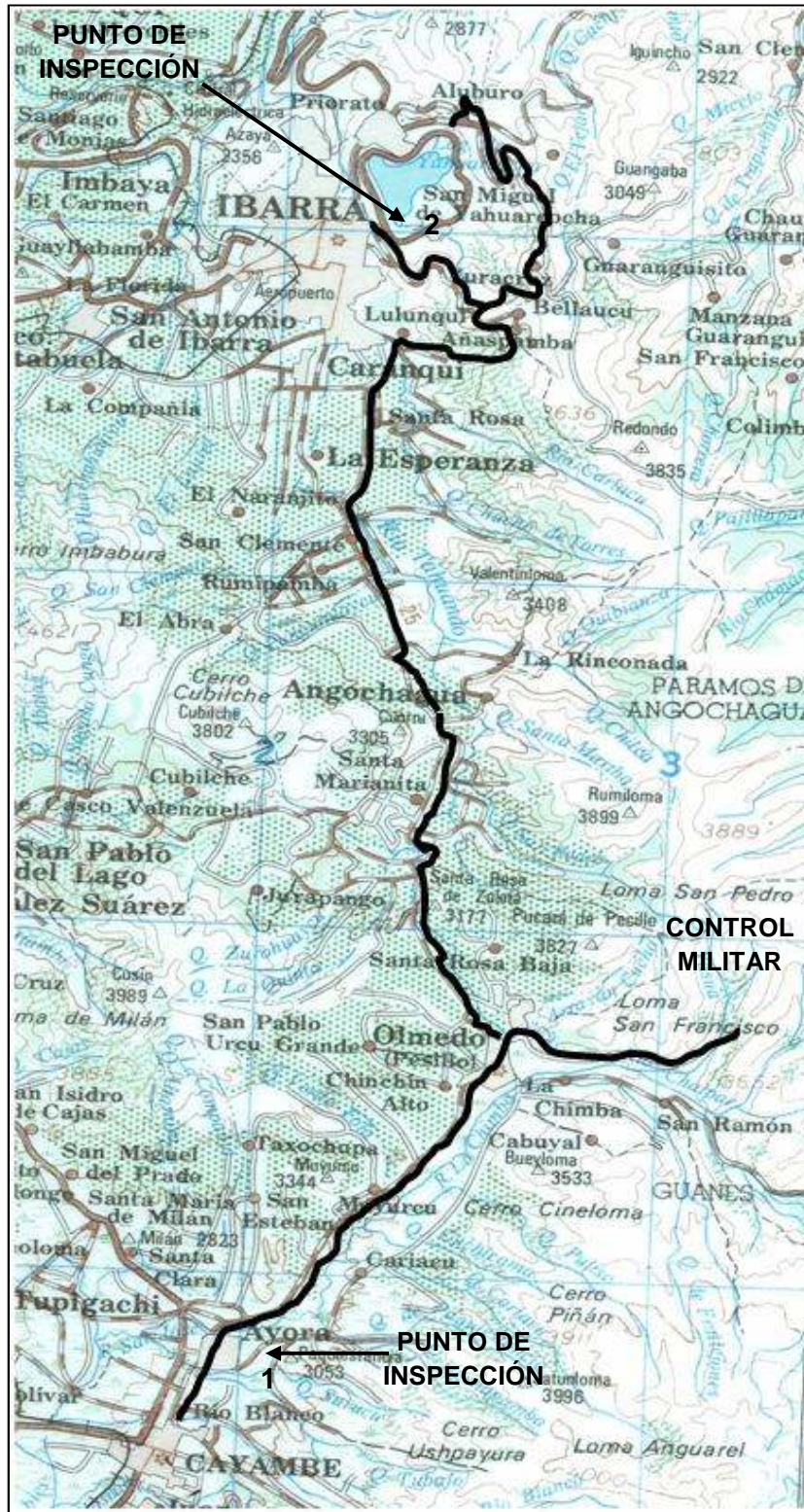
TEMP. AMB.: 20°C promedio

PENDIENTE: 7%



ANEXO 20

RUTA DE DURABILIDAD ACCELERADA PARA VEHÍCULOS COMERCIALES



ANEXO 21

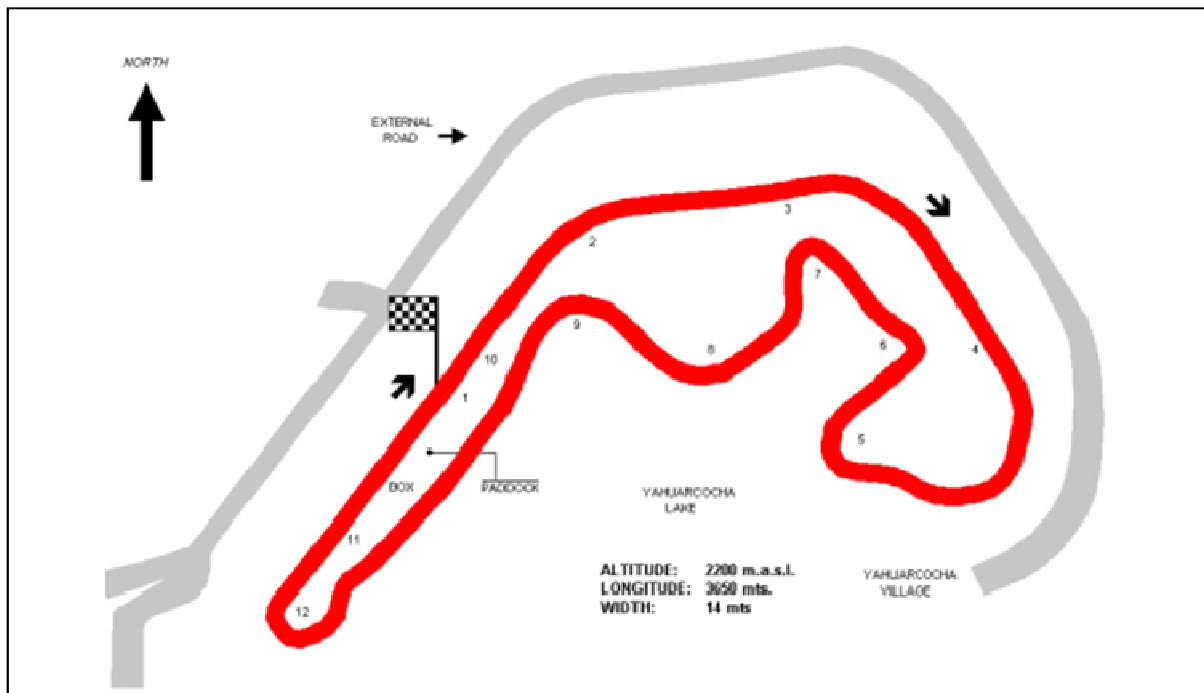
RUTA DE DURABILIDAD ACCELERADA PARA VEHÍCULOS PASAJEROS



ANEXO 22

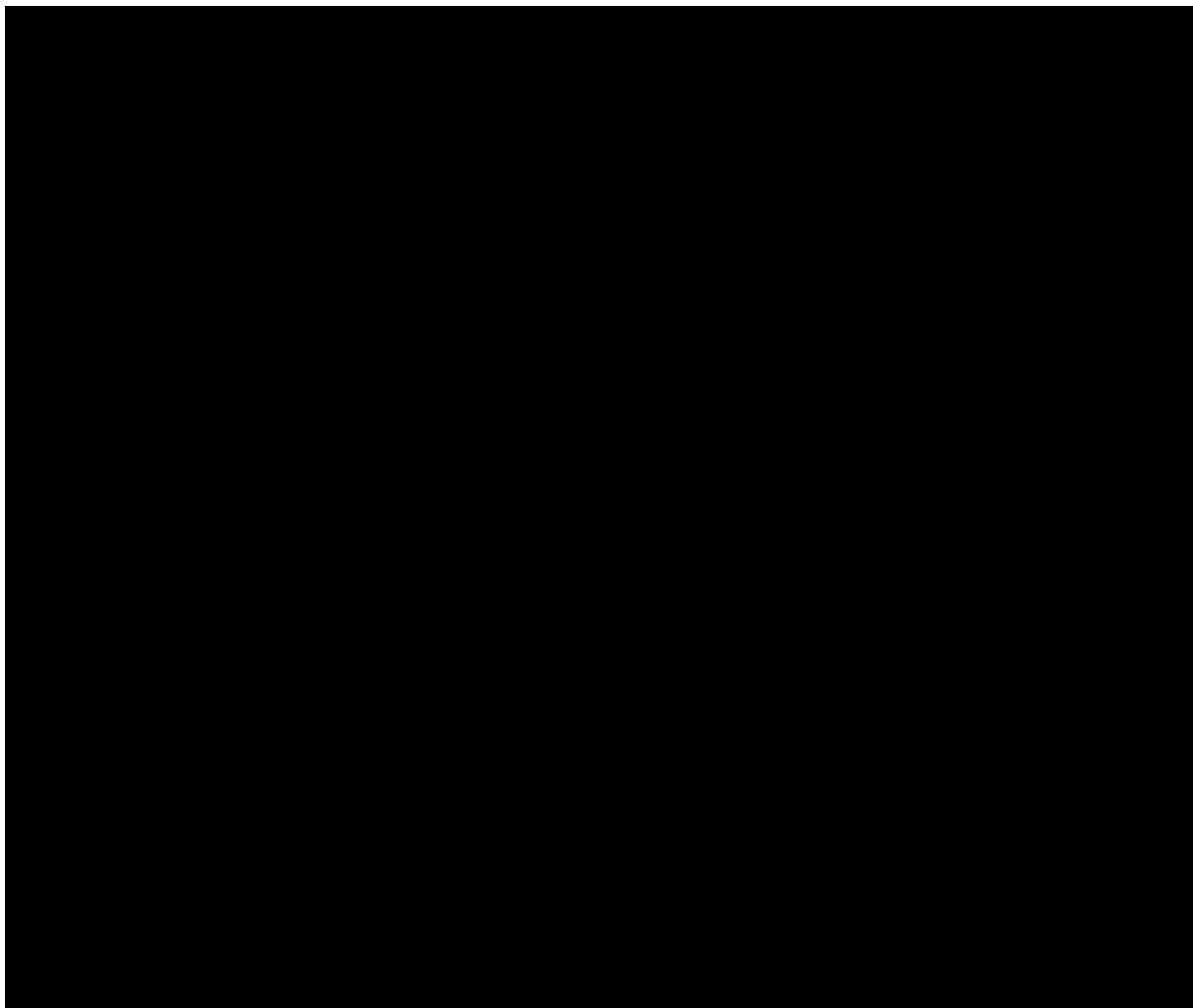
PISTA PARA PRUEBA DE LLANTAS AUTÓDROMO “JOSÉ TOBAR TOBAR”

LUGAR: Prov. Imbabura
DISTANCIA DE LA PISTA: 3650 m.
ALTITUD: 2200 m.s.n.m.
TEMP. AMB.: 21°C promedio



ANEXO 5

FORMATO DE EVALUACIÓN SUBJETIVA DE NEUMÁTICOS

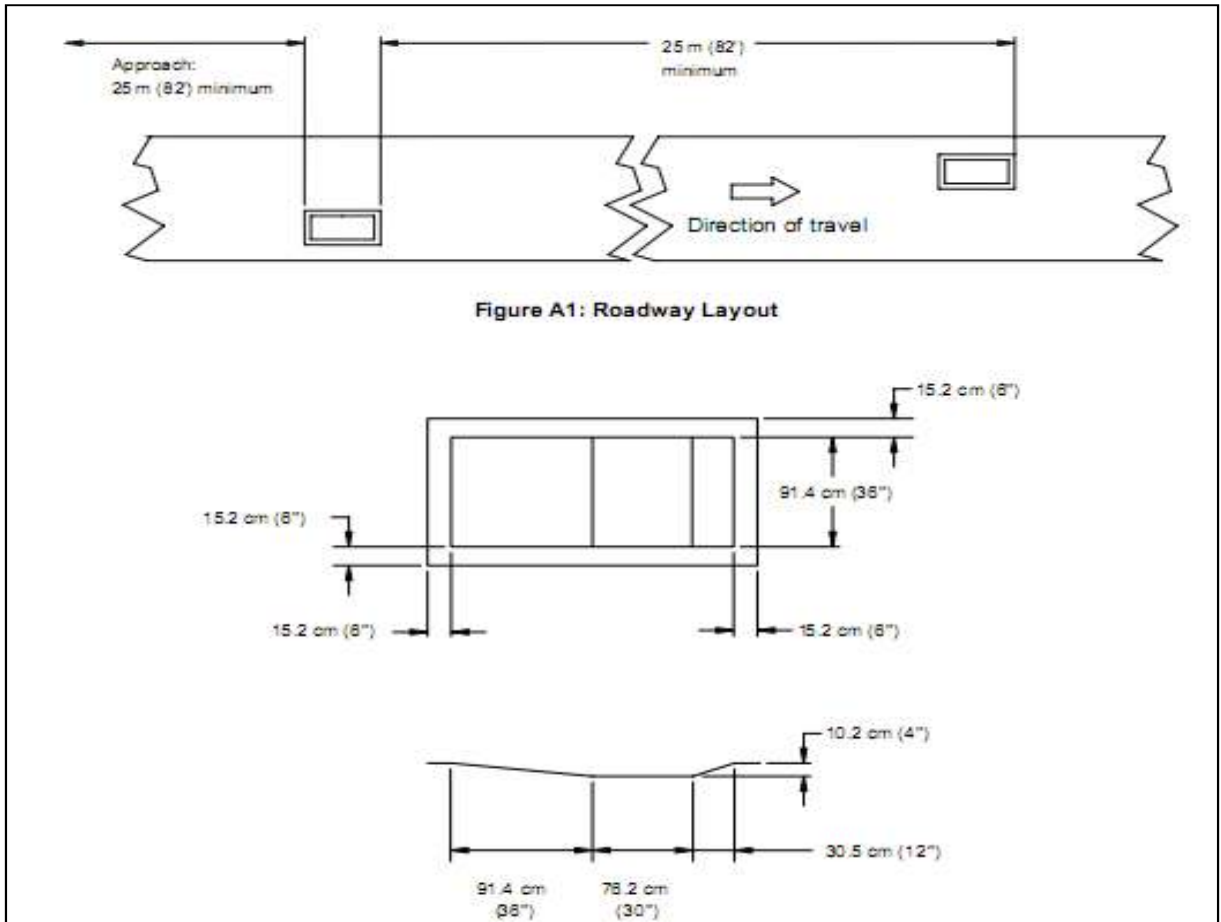


Evaluador: _____

Fecha: _____

ANEXO 24

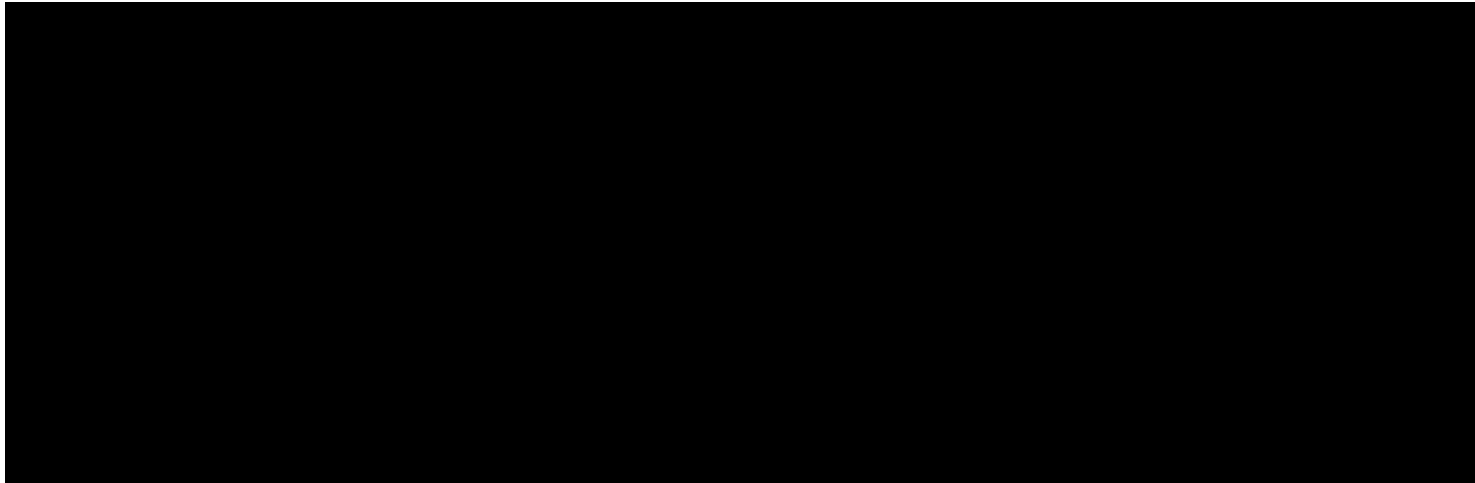
HOYO PARA PRUEBA DE NEUMÁTICOS (POT HOLE)



PLANO PARA CONSTRUCCIÓN DE POT HOLE

ANEXO 6

FORMATO PARA PRUEBA DE CALIBRACIÓN DE VELOCÍMETRO

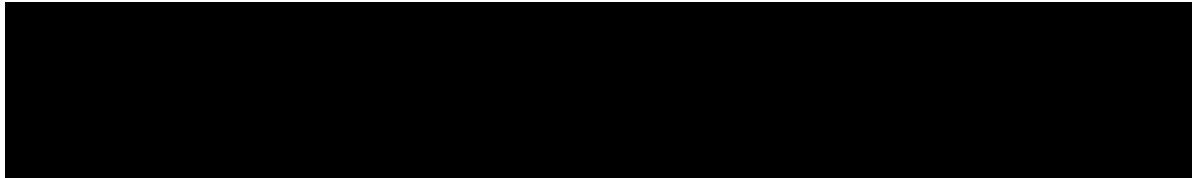


Evaluador: _____

Fecha: _____

ANEXO 7

FORMATO PARA PRUEBA DE EVALUACIÓN DE ODÓMETRO



Evalrador: _____

Fecha: _____

FÓRMULA PARA CALCULAR LA DISTORSIÓN (%)

$$\text{DISTORSIÓN ODÓMETRO (\%)} = \frac{\text{distancia odómetro} - \text{distancia real}}{\text{distancia real}} \times 100$$

Distancia odómetro= Distancia recorrida por la unidad de prueba.

Distancia real= Distancia recorrida por el aparato de medición (quinta rueda).

ANEXO 23

RUTA PARA PRUEBA DE FRENOS

LUGAR: Prov. Pichincha (vía Papallacta)

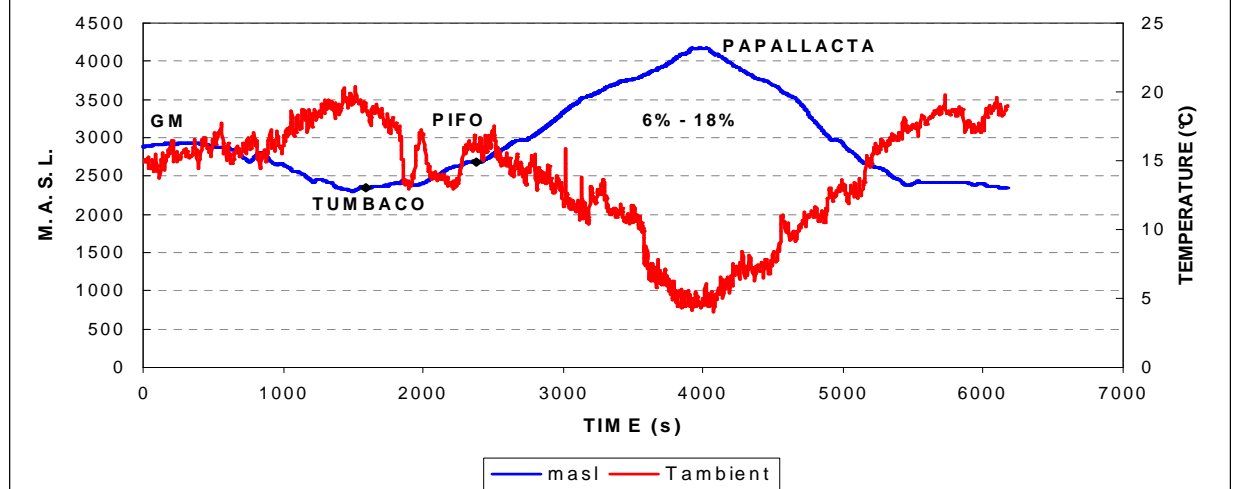
DISTANCIA DE LA PISTA: 7000 m.

ALTITUD: 4050 m.s.n.m.

TEMP. AMB.: 10°C promedio



PAPALLACTA PROFILE



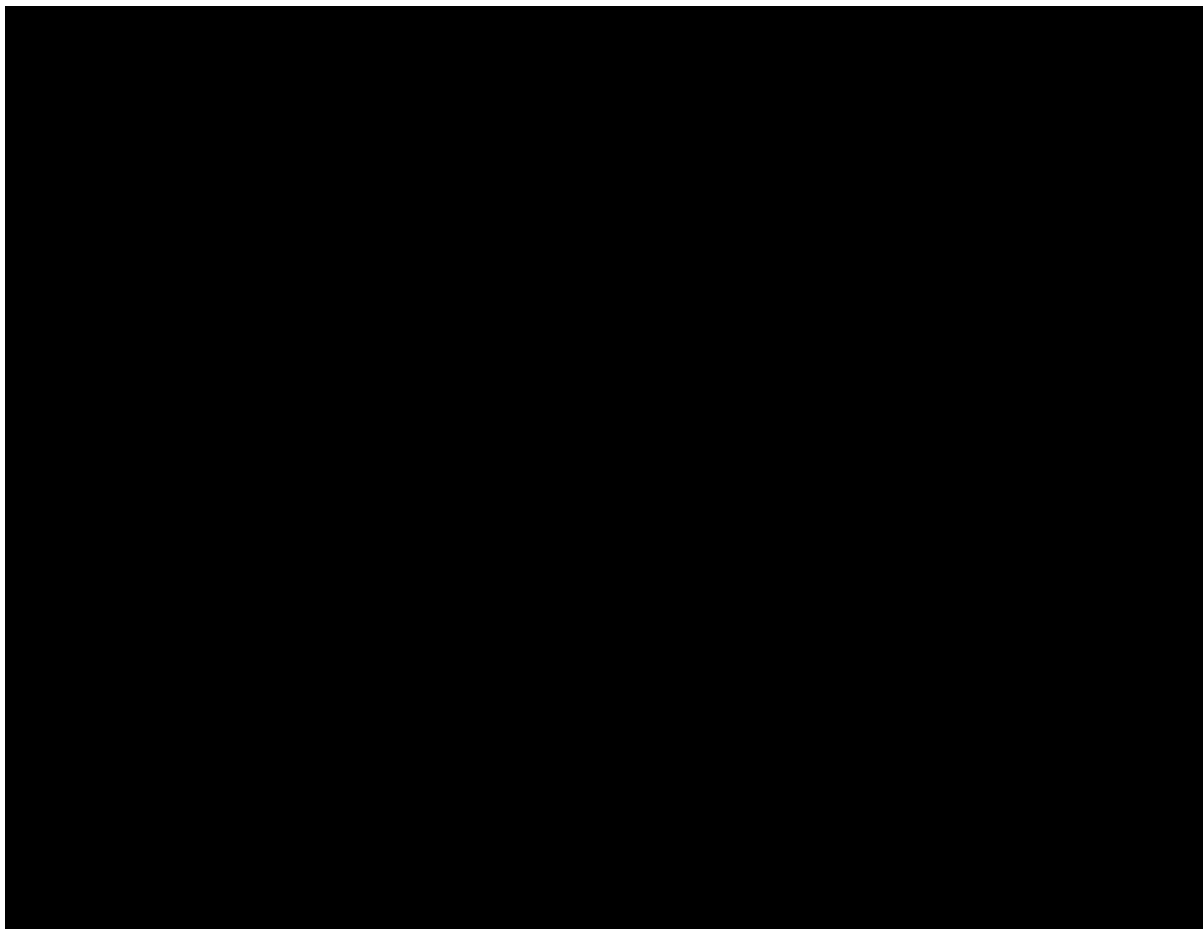
ANEXO 8

HOJA DE DATOS PARA PRUEBA DE DESCENSO RÁPIDO



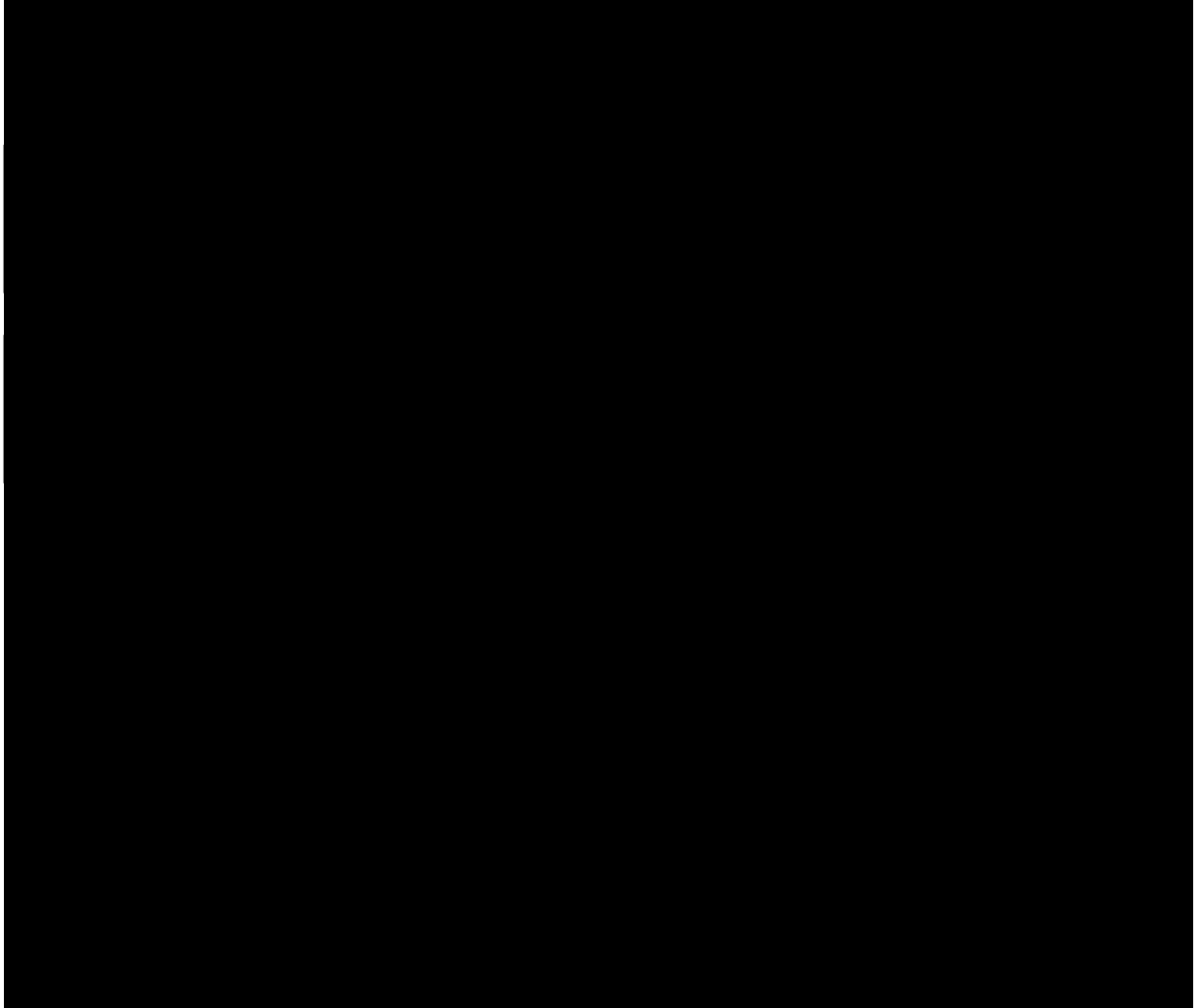
ANEXO 9

**HOJA DE DATOS PARA PRUEBA DE USO ALMOHADILLAS Y
TAMBORES DEL FRENO**



ANEXO 10

**HOJA DE DATOS PARA PRUEBA DE USO ALMOHADILLAS Y
TAMBORES DEL FRENO**



ANEXO 14

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE RUIDO DEL FRENO



ANEXO 4

FORMATO PARA EVALUACIÓN DE LA PRUEBA ARRANQUE EN PENDIENTES

