

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

**DISEÑO DE UNA PLANTA SEMICIRCULAR DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR
PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO
EN EL SECTOR DE CUMBAYÁ Y SUS ALREDEDORES**

RICARDO ADRIÁN GANCHALA ALVEAR

GONZALO TAYUPANTA, MSc., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de

Licenciado en Electromecánica Automotriz y Administración de Talleres

Quito, junio de 2014

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**DISEÑO DE UNA PLANTA SEMICIRCULAR DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR
PARA EL PARQUE AUTOMOTOR DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO
EN EL SECTOR DE CUMBAYÁ Y SUS ALREDEDORES**

RICARDO ADRIÁN GANCHALA ALVEAR

Gonzalo Tayupanta, MSc.

Director de Tesis

Eddy Villalobos, MSc.

Miembro del Comité de Tesis

José Martínez, MSc.

Miembro del Comité de Tesis

Ximena M. Córdova, Ph. D.

Decana de la Escuela de Ingeniería

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Quito, junio de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

RICARDO ADRIAN GANCHALA ALVEAR

C.C. 171675424-5

Fecha: Quito, junio de 2014

DEDICATORIA

A Dios por concederme las fuerzas necesarias para obtener amplios conocimientos en el campo profesional.

A mi amada esposa JOHANNA por su invaluable paciencia y su apoyo incondicional, pilar fundamental para culminar mi carrera.

A mis padres y hermanos, quienes con sus palabras de aliento y constante soporte me han impulsado siempre a salir adelante.

Ricardo

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Francisco de Quito, por abrirme las puertas, permitirme estudiar y darme los conocimientos necesarios para aplicarlos en beneficio de la comunidad

A mis Maestros, por su dedicación, capacidad y paciencia necesarias para educar y transmitir todos sus conocimientos.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente durante mi formación profesional.

A mi familia política por brindarme los consejos necesarios para cumplir mis objetivos académicos.

RESUMEN

Este proyecto de tesis nace por la creciente demanda del parque automotor existente en el DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, específicamente en el sector de CUMBAYÁ y sus alrededores, lo que hace necesario que la revisión de los vehículos que circulan en la provincia de Pichincha, sea desconcentrada sobre todo en el sector del Valle de Cumbayá, de ésta manera los habitantes del sector evitarían los tediosos y cansados procesos que implican el recurrir a los CENTROS DE REVISION TECNICA VEHICULAR en la ciudad de Quito.

Para llegar a construir este objetivo, se plantean varios lineamientos para brindar un buen servicio y de ésta manera garantizar los mejores resultados en cada inspección.

La Revisión Técnica Vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito inicia sus actividades en el año 2002 con la contratación de dos consorcios ecuatorianos privados llamados CONSORCIO ITLS y la empresa DANTON S.A. Estas Empresas abren sus puertas el 3 de marzo del 2003 para brindar los servicios de Revisión Técnica Vehicular en la ciudad de Quito con el CRCV SAN ISIDRO DEL INCA, un centro exclusivo para vehículos livianos y livianos especiales (JEEP O SUV) como los autos con sistemas de transmisión 4WD ALL ROAD; los mismos que requieren de un equipo especial para realizar las mediciones en lo que respecta al sistema de frenos del auto, la cual mide la eficacia de frenado por cada rueda de manera individual.

ABSTRACT

This thesis' project is originate from the high demand of park self-moving at QUITO METROPOLITAN DISTRICT, specifically in CUMBAYA's sector and his surroundings, reflecting the necessity that the inspection of vehicles are going around de Pichincha province will be decentralized, essentially in Cumbaya Valley, thus the inhabitants of the area could avoid the tedious and long process that involve to use the VEHICULARTECHNICAL REVIEWCENTERS in Quito city.

In order to build this objective, I suggest several guidelines to provide a good service and thus to ensure the best results on each inspection.

The VEHICULARTECHNICAL REVIEW in Quito Metropolitan District initiates his activities in 2002 with the contracting of two Ecuadorian private consortium called CONSORTIUM ITLS and the company DANTON S.A. These Companies start to work on March 3, 2003 to offer the services of Vehicular Technical Review in Quito with the CRCV SAN ISIDRO DE EL INCA, exclusive center for fickle vehicles and special flicked (O JEEPSUV) like carswith4WDtransmission systems ALLROAD, which will requires special equipment to make the measurement with respect to the car's brake system, which measures brakes on each wheel individually.

TABLA DE CONTENIDOS

OBJETIVO GENERAL	19
INTRODUCCION	20
CAPITULO I	25
1. CONFORMACION EMPRESAS DE REVISION TECNICA VEHICULAR.....	25
1.1 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO	25
1.2. ANALISIS DEL PARQUE AUTOMOTOR DE CUMBAYA Y TUMBACO.	27
1.3 PROYECCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR:	30
CAPITULO II	33
2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN OPERATIVA ACTUAL DE LA REVISION TECNICA VEHICULAR EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.....	33
2.1 Funciones de los CRCV en el DMQ.	34
2.2 Servicios que presta la Revisión Técnica Vehicular.	34
2.2.1 Sección 1.....	34
2.2.1.1. Análisis de gases (vehículos con motor de combustión interna).	35
2.2.1.2 Medición de opacidad (vehículos con motor diesel)	35
2.2.1.3 Medición de ruidos.	36
2.2.1.4 Medición de Luces Altas y Bajas.	36
2.2.2 Sección 2.....	37
2.2.2.1 Medición de la suspensión delantera y posterior (solo autos livianos)	37

2.2.2.2 Medición total del sistema de frenos, más el ovalamiento de discos y tambores de frenado.	37
2.2.2.3 Medición de la alineación de una forma estática.	38
2.2.3 Sección 3.....	38
2.3 Capacidad Operativa.....	39
2.4 Recurso Humano de la Empresa.	42
2.5 Análisis del número de autos revisados en los diez años de contrato.	43
2.6 Análisis de Revisiones Vehiculares.....	47
CAPÍTULO III	49
3. TECNOLOGÍA EMPLEADA PARA LA ITV- CUMBAYÁ.....	49
3.1 Datos Técnicos y Características principales del equipamiento que debe llevar la ITV-CUMBAYA.....	49
3.1.2 Analizador de Gases.	49
3.1.3 Opacímetro 3200 AGH.....	51
3.1.4 Regloscopio.....	52
3.1.5 Banco de Suspensiones BSU NET	53
3.1.6 Frenómetro de LIGEROS/FRL NET	55
3.1.7 Alineador al Paso / AU NET	57
3.1.8 Detector de Holguras / DHL-TOTAL 4.....	59
3.1.9 Gato de Foso / VHT10.....	61

CAPITULO IV.....	63
4. DISEÑO.....	63
4.1Diseño de una Planta De Revisión Técnica Vehicular en el sector de Cumbayá para vehículos livianos de hasta 3.500kg.....	63
4.1.1. Definición del problema.....	63
4.1.2 Perspectiva Organizacional.....	64
4.1.3 Normas Nacionales e Internacionales.....	65
4.1.4 Procesos y Procedimientos.....	65
4.1.5Objetivos de la Organización.....	65
4.1.6 Formatos y Documentación necesaria para cada área.....	65
4.1.7 Leyes aplicables al procedimiento de Revisión Técnica Vehicular.....	66
4.2 ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES DE LA ITV-CUMBAYA.....	66
4.3 Diseño Industrial.....	68
4.3.1 Selección de alternativas constructivas.....	68
4.3.2Pruebas de la Sección 1 de la ITV-CUMBAYA.....	68
4.3.2.1Medidor de Desviación del Vehículo.....	68
4.3.2.2 Banco de Suspensiones.....	69
4.3.2.3 Frenómetro de Livianos.....	70
4.3.2.4 PRIMERA PRUEBA DE FRENOS A REALIZAR.....	71
4.3.2.4.1 MEDICIÓN DE FRENADO DELANTERO Y POSTERIOR.....	71

4.3.2.5 SEGUNDA PRUEBA DE FRENOS A REALIZAR:	71
4.3.2.5.1 MEDICIÓN DE FRENO DE MANO O ESTACIONAMIENTO.....	71
4.3.3 PRUEBAS DE LA SECCIÓN 2 DE LA PLANTA ITV-CUMBAYÁ.....	72
4.3.3.1 Análisis de Gases.....	75
4.3.3.2 Análisis de Opacidad.....	76
4.4 Diseño de las Instalaciones.....	78
4.4.1 Exteriores que se propone Colocar En La ITV-CUMBAYÁ	78
4.5 Piso que se propone colocar en la ITV-CUMBAYA.....	80
4.5.1 Pisos ergonómicos.	80
4.6 Cuarto de Compresores.	82
4.7 Cuarto de Generador Eléctrico.....	83
4.8 Parqueaderos Pre Inspección y Post Inspección.	83
4.9Relaciones de Funcionamiento de la Planta Semi Circular.....	84
4.10 Diseño final de la Planta le ITV- CUMBAYÁ.....	86
4.10.1 Dimensiones de las Instalaciones de la ITV-CUMBAYÁ.....	87
4.11Selección de Sistemas Electrónicos Y Mecatrónicos	88
4.11.1Equipos de las estaciones de diagnóstico en Ingreso e Líneas 1-2-3-4.....	88
4.12 Departamentos con los que debe contar la planta ITV-CUMBAYA.....	90
CAPITULO V	91

5.IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA UNA PLANTA DE INSPECCION TECNICA VEHICULAR.....	91
5.1Riesgos en una planta Inspección Técnica Vehicular.	91
5.1.1Factores Físico.....	92
5.1.1.1Iluminación Excesiva.....	92
5.1.1.2 Ruido.....	92
5.1.1.3Radiación No Ionizante (Rayos Ultravioleta).....	92
5.1.1.4Ventilación Insuficiente.....	93
5.1.1.5 Riesgo Eléctrico.....	93
5.1.1.6 Sistema Eléctrico Defectuoso.....	94
5.1.2 Factores Mecánicos.....	94
5.1.2.1 Maquinaria Desprotegida.....	94
5.1.2.2Circulación de Maquinaria y Vehículos en área de trabajo.....	95
5.1.2.3Trabajo a Distinto Nivel.....	96
5.1.2.4Trabajos en Alturas.....	96
5.1.2.5 Proyección de Sólidos y Líquidos.....	96
5.1.2.6Trabajos de Mantenimiento.....	97
5.1.3Factores Químicos.....	97
5.1.3.1 Polvo Orgánico, Emisiones Producidas por Vehículos, Vapores de Gasolina, Diesel y/o Smog.....	98

5.2 Señalización de Seguridad.....	99
5.2.1 Señales de Seguridad.	99
5.2.2 Clasificación de las Señales de Seguridad.....	99
5.2.3 Rótulos y Etiquetas de Seguridad.	103
5.2.4 Señales de Recipientes a Presión.....	103
5.2.5 Señalización en Transporte de Fluidos por Tuberías.	104
CAPITULO VI.....	106
6 COSTOS DE IMPLEMENTACION PARA UNA PLANTA ITV-CUMBAYA.....	106
CAPITULO VII.....	117
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	117
7.1 Conclusiones.....	117
7.2 Recomendaciones.....	118
Bibliografía.	120
ANEXO 1.....	121
ANEXO 2.....	122
ANEXO 3.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1 Equipo: Analizador de Gases.....	49
Figura 3-2: Equipo Opacímetro.	51
Figura 3-3: Equipo Luxómetro o Regloscopio.	52
Figura 3-4: Equipo Banco de Suspensiones.	53
Figura 3-5: Equipo Frenómetro para autos livianos.....	55
Figura 3-6 : Equipo Alineador al Paso para autos livianos.	57
Figura 3-7 : Equipo Detector de Holguras para autos livianos.	59
Figura 3-8: Equipo Gato de Foso.	61
Figura 4-1: Graficas Línea de Revisión Normal.....	64
Figura 4-2: Ejemplo Medición en Diagonal del Banco de Suspensiones.	70
Figura 4-3: Ejemplo de Línea de Revisión para Pruebas de ITV- CUMBAYA.....	77
Figura 4-4 : Paneles fotovoltaicos.	78
Figura 4-5 : Pisos ergonómicos para planta ITV.	82
Figura 4-6 : Funcionamiento de Líneas de Revisión.	84
Figura 4-7 : Layout de Planta ITV.....	87
Figura 5-1: Ejemplo de Letrero para líneas en mantenimiento.....	95
Figura 5-2: Señal de Prohibición.	100
Figura 5-3: Señales de Obligación.	100
Figura 5-4: Señales de Advertencia.	101
Figura 5-5: Señales de Información.	101
Figura 5-6: Señales de Socorro.....	102
Figura 5-7: Señales de Extintores.	102

LISTA DE TABLAS

Tabla 0: Clasificación de los Vehículos.....	23
Tabla 1-1: Crecimiento de la Población de Tumbaco.....	29
Tabla 1-2: Número de vehículos.....	30
Tabla 1-3: Desplazamiento de transporte público por día.....	31
Tabla 1-4 Desplazamiento de vehículos livianos por día.....	32
Tabla 2-1: Umbral de calificación para motores gasolina.....	35
Tabla 2- 2: Umbral de calificación para motores diesel.....	35
Tabla 2-3: Umbrales de calificación para ruidos.....	36
Tabla 2-4: Umbral de calificación para medir luces de los autos.....	36
Tabla 2- 5: Umbral de calificación para sistema de suspensiones.....	37
Tabla 2- 6: Umbral de calificación para sistemas de frenos.....	37
Tabla 2-7: Umbral de calificación para deriva positiva o negativa de los autos.....	38
Tabla 2-8: Número de autos pasados años 2003, 2007,2012.....	39
Tabla 2-9: Comparación de autos revisados por primera vez.....	41
Tabla 2-10: Personal de Planta ITV – CUMBAYA.....	42
Tabla 2-11: Porcentajes de ganancia.....	43
Tabla 2-12 : Número de autos Revisados.....	44

Tabla 3-1: Datos Técnicos ANALIZADORES DE GASES.....	50
Tabla 3-2: Datos técnicos OPACIMETROS.....	51
Tabla 3-3: Datos técnicos de equipo LUXOMETRO.....	53
Tabla 3-4: Datos técnicos equipo BANCO DE SUSPENSIONES	55
Tabla3-5: Datos técnicos equipo FRENOMETRO.....	56
Tabla 3-6: Datos técnicos equipo ALINEADOR AL PASO.....	58
Tabla 3-7: Datos técnicos equipo DETECTOR DE HOLGURAS.....	60
Tabla 3-8: Datos técnicos equipo GATO DE FOSO.....	62
Tabla 4-1: Análisis de las Actividades ITV-CUMBAYA.....	67
Tabla 4-5: Dimensiones mínimas puestos de estacionamientos	83
Tabla 6-1: Costo Maquinaria PLANTA ITV-CUMBAYA.....	106
Tabla 6-2: Costo de Herramientas Departamento de Mantenimiento.....	107
Tabla 6-3: Costo Equipos Neumáticos para PLANTA ITV-CUMBAYA.....	109
Tabla 6-4: Costo de Mobiliario.....	110
Tabla 6-5: Costo de EPP.....	112
Tabla 6-6: Costo de Equipos Contra Incendios.....	112
Tabla 6-7: Costo de Infraestructura y Terreno para PLANTA ITV.CUMBAYA.....	113

Tabla 6-8: Costos de Compra y Arriendo de Terreno.....	114
Tabla 6-9: Costo total de Implementación.....	115
Tabla 6-10: Costo de Equipos de Calibración.....	115

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una PLANTA DE REVISION TECNICA VEHICULAR para el sector de Cumbayá, con una tecnología más eficiente a las actualmente existentes en el DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Proponer la implementación de un sistema de REVISION VEHICULAR basado en la experiencia de otros países latinoamericanos y europeos.
- 2) Seleccionar equipos mecatrónicos, técnicos e informáticos con una mejor tecnología.
- 3) Diseñar instalaciones externas e internas adecuadas y funcionales que brinden un mejor servicio para la PLANTA DE REVISION TECNICA VEHICULAR.
- 4) Realizar los análisis técnicos, económicos, sociales y de impacto ambiental, que permitan determinar la utilidad y eficacia de la implementación de una PLANTA DE REVISION TECNICA VEHICULAR en los sectores de Cumbayá, Tumbaco y sus alrededores

INTRODUCCION

El presente proyecto tiene como objetivo realizar el diseño de una Planta de REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR en el sector de CUMBAYA y sus alrededores y de esta manera disminuir los trámites obligatorios de REVISIÓN TÉCNICA y MATRICULACIÓN, en los seis Centros de Revisión y Control Vehicular (CRCV) del DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. La necesidad surge porque actualmente el parque automotor del DMQ se ha incrementado de forma acelerada en Cumbayá y zonas circundantes, sobre todo por las nuevas ofertas inmobiliarias, sin que exista un Centro de Revisión Técnica de Matriculación que abarque este sector, lo que implica que sus habitantes realicen este tipo de trámites de manera obligatoria en los CRCVS de Quito.

Para llegar a construir este objetivo, se plantean lineamientos para brindar un mejor servicio y de esta manera garantizar los mejores resultados en cada inspección.

El capítulo uno corresponde a la narración de diez años de trayectoria y experiencia en el servicio de REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, además se propone mejoras en la calidad del servicio; los cuales se basa en un sistema de gestión de calidad **(ISO 9001-2008)**.

En el capítulo dos, se realiza un análisis sobre la situación actual de los CENTROS DE REVISION Y CONTROL VEHICULAR DEL DMQ, aquí veremos aspectos puntuales e importantes acerca de la operación de los CRCV. Se realizará también

un trabajo de investigación y estadístico de los 10 años de REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR en QUITO.

En el capítulo tres se procede a realizar los diseños de la Planta tanto en la parte industrial como eléctrica y mecánica.

Es importante recalcar que el tema de seguridad industrial y salud ocupacional será considerado en esta investigación, ya que en la actualidad la normativa legal vigente exige que las Empresas cumplan con el **SART (Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo)**. En virtud de que este proyecto es una Planta que brinda servicios a los clientes externos es necesario tomar en cuenta las prevenciones de accidentes que a futuro serán penadas por la Ley por mala práctica de los profesionales.

El capítulo cinco establece las conclusiones y recomendaciones para la elaboración del proyecto.

La Revisión Técnica Vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito inicia sus actividades en el año 2002 con la contratación de dos consorcios ecuatorianos privados llamados CONSORCIO ITLS y la empresa DANTON S.A. Estas Empresas abren sus puertas el 3 de marzo del 2003 para brindar los servicios de Revisión Técnica Vehicular en la ciudad de Quito con el CRCV SAN ISIDRO DEL INCA, un centro exclusivo para vehículos livianos y livianos especiales (JEEP O SUV) como los autos con sistemas de transmisión 4WD ALL ROAD; los mismos que requieren de un equipo especial para realizar las mediciones en lo que respecta al sistema de frenos del auto, la cual mide los frenos por cada rueda de manera individual.

Después de dos meses de la apertura del CRCV de San Isidro, se lleva a cabo la inauguración del CRCV de La Florida Alta, el cual se encuentra ubicado en el Sector de la Pulida, este centro posee los mismos equipos para medición de los autos especiales del CRCV SAN ISIDRO DEL INCA.

Para mediados del año 2003, se abre el primer Centro Revisión y Control Vehicular Mixto en la ciudad de Quito, ubicado en el sector de Guamaní, en donde se realizan inspecciones a vehículos de tipo liviano y pesado (TAXIS y BUSES), tanto particulares como públicos.

Los tres centros adicionales: CRCV CHILLOS, GUAJALO Y CARAPUNGO éste último mencionado CRCV MIXTO, se apertura a finales del año 2003, completando de esta manera los seis Centros de Revisión y Control Vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito.

La implementación de nuevos procesos, involucran cambios y ajustes en la conducta de la ciudadanía, ya que se promulgaron nuevas Ordenanzas Metropolitanas precisamente para poner en conocimiento del público el nuevo Sistema de Revisión Vehicular, a fin de fortalecer el servicio brindado al creciente parque automotor de Quito, con el pasar de los años ha sido necesario crear nuevas Ordenanzas. En la actualidad existe una demanda muy fuerte de usuarios que a todas luces denota la urgente creación de nuevos Centros de Revisión y Control Vehicular, más eficientes y eficaces en todo aspecto, para que los trámites previos a la obtención de la Matrícula de los autos sean rápidos y menos complicados y de esta manera cumplir con el objetivo de brindar la seguridad al cliente en cada auto revisado en las líneas

de inspección, como se ha venido realizando en los diez largos años de Revisión Técnica.

A continuación se presenta una clasificación de los autos, los cuales pueden ser revisados en la planta de ITV.

CLASIFICACION DE VEHICULOS		
Por su peso	Livianos	Hasta 3500Kg
	Pesados	Desde 3501 Kg. De PN
Por su carrocería	A. Automoviles	A.1 Coupe
		A.2 Sedan
		A.3 Station Wagon
		A.4 Deportivo
	B. Camioneta de hasta 3500Kg PN	B.1. Pick-up
		B.2. Utility
		B.3. Doble Cabina
		B.4. Furgoneta
		B.5. Reparto
		B.6. Funeraria
		B.7. Cajón
		B.8. Camper
		B.9. Furgón
	C. Vehiculos de tracción a las cuatro ruedas	C.1.
		C.2.
	D. Omnibus	D.1. Bus
		D.2. Busetas
		D.3. Doble piso
		D.4. Articulado
		D.5. Bus costa
D.6. Bus escolar		
D.7. Bus tipo (I y II)		
E. Camiones de mas de 3500Kg PN (Cabezal)	E.1. Cajon C	
	E.2. Jaula	
	E.3. Furgon C	
	E.4. Botelleras	
	E.5. Plataforma	
	E.6. Tracto camion	
	E.7. Hormigonera	
F. Banqueros	F.1. Cisterna	
	F.2. Tanque Gas	
G. Unidad de carga, remolques	G.1. Cajon T	
	G.2. Furgon T	
	G.3. Plataforma	
	G.4. Doble plataforma	
	G.5. Tanquero cisterna	
	G.6. Tanquero Gas	
	G.7. Silo	
	G.8. Jaula	
	G.9. Botellero	
H. Volquetes	H.1. Volquete	

Por su carrocería	I. Motocicletas y triciclos a motor	I.1. Paseo
		I.2. Cross
		I.3. Trial
		I.4. Deportiva
		I.5. Tricar
		I.6. Cuadrón
		I.7. Reparto
	J. Vehículos especiales	J.1. Ambulancia
		J.2. Grúa
		J.3. Motobomba
		J.4. Recolector
		J.5. Tractor
J. Vehículos especiales	J.6. Wincha	
	J.7. Canastilla	
	J.8. Concretera	
	J.9. Blindado	
	J.10. Basculante	
	J.11. Auto escuela	
	J.12. Otros	
Por su uso	Regular	Servicio privado o especial 2
	Intensivo con taxímetro	Servicio público, especial, flotas de reparto y unidad de carga
	Si (Taxis) No	

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular 2013.

TABLA 0: CLASIFICACION DE VEHICULOS.

1. A parte del criterio del peso neto vehicular, también serán considerados vehículos pesados aquellos que por su configuración geométrica requieran ser inspeccionados en una línea de Revisión Técnica Vehicular de este tipo. Por regla general aquellos vehículos que en su matrícula hayan sido catalogados como "camión" de cualquier tipo serán considerados vehículos pesados independientemente de su peso neto vehicular o de su número de neumáticos.
2. Deberá justificar su uso regular. Por regla general se entiende por vehículo de uso regular a aquel que en promedio recorre 30.000km anuales o menos.
3. Se entiende por vehículo nuevo a aquel cuyo año modelo o de fabricación es igual o superior al año que discurre.

CAPITULO I

1. CONFORMACION EMPRESAS DE REVISION TECNICA VEHICULAR

La Revisión Técnica Vehicular en el Ecuador está conformada por dos empresas, cuya misión fundamental es mejorar la calidad del aire de Quito y brindar los servicios de inspección técnica a los autos, tanto en partes visuales como mecánicas para reducir en un gran porcentaje los índices de accidentes por defectos mecánicos de los autos. Para esto cuenta con equipos europeos de última tecnología, los mismos que cumplen todas las normas ambientales europeas y ayudan a la labor diaria en cada uno de los Centros de Revisión y Control Vehicular.

El personal ha sido calificado y capacitado a lo largo de los años para llevar a cabo el mejor trabajo de inspección técnica vehicular.

Además cuenta con un Departamento de Mantenimiento y de Sistemas Informáticos para solucionar cualquier problema de las plantas de revisión y así no causar molestias a los usuarios.

1.1 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Actualmente la provincia de Pichincha cuenta con 547.000 vehículos de todo tipo, conforme se desprende de la clasificación enunciada en párrafos precedentes, y que corresponden a las distintas marcas comerciales que existen en el país.

En la provincia de Pichincha cada uno de los Centros de Revisión Vehicular para automotores livianos y mixtos, realizan inspecciones diarias que promedian los 480 vehículos livianos y 350 en autos pesados, y; que en el lapso de un mes pueden llegar a un promedio de autos revisados entre 50.000 a 60.000 autos en los seis CRCV de la ciudad de Quito.

Los costos por el servicio de la inspección técnica vehicular no han tenido un gran incremento en los últimos diez años de operación, lo que es una ventaja para el usuario.

Cabe destacar que contar con las plantas de Revisión Técnica Vehicular en la ciudad de Quito, ha llevado a que el parque automotor mejore en un noventa y siete por ciento de autos nuevos lo que genera mayor seguridad a la movilidad de la ciudad.

Los beneficios de implementar una Planta Circular de Revisión Técnica en Cumbayá son:

1. Incrementar el número de revisiones en la ciudad.
2. Evitar largas filas en los CRCV de Quito.
3. Tener más efectividad en los procesos de Revisión Técnica.
4. Reducir los costos de viaje de los moradores de Cumbayá, Tumbaco y sus alrededores por la utilización del Centro de Revisión Vehicular en la ciudad de Quito.
5. Unificar todos los servicios en un solo punto que brinde más agilidad al trámite de REVISIÓN y MATRICULACIÓN.
6. Contar con el mejor equipo de medición y diagnóstico, en virtud de que los autos del sector son de varios tipos y modelos así como de una gama alta.

Con los antecedentes expuestos se justifica la elaboración del Proyecto de Tesis, ya que se ha llegado a determinar que actualmente existe un problema por la falta de una Planta de Revisión Técnica Vehicular en el sector de Cumbayá y sus alrededores, en virtud de que el parque automotor de estos sectores se ha incrementado sobre todo por los nuevos proyectos inmobiliarios, que han dado lugar a que las personas opten por vivir en estos lugares, saturando actualmente los Centros de Revisión Vehicular de Quito.

1.2. ANALISIS DEL PARQUE AUTOMOTOR DE CUMBAYA Y TUMBACO.

Según la información proporcionada por la SECRETARIA DE MOVILIDAD, con respecto al incremento de autos en el valle de CUMBAYA y sus alrededores, se muestra un análisis del parque automotor y de ésta manera se establece la necesidad de construir una planta de Inspección Técnica Vehicular y así brindar una mejor atención y servicio.

Según la Agencia Metropolitana de Transporte, por esta zona transitan 60.000 vehículos aproximadamente; de los cuales 6 de cada 10 no se quedan en CUMBAYÁ, si no que se dirigen hacia TUMBACO y las poblaciones como PIFO, PUEMBO, TABABELA, LA MORITA, ETC.

De acuerdo a la información proporcionada por EPMMOP, las proyecciones de población del ámbito correspondiente a la Administración Zonal Tumbaco son:

1. Año 2008, 92.524 habitantes;
2. Año 2009 se incrementó a 96.175 habitantes;
3. Año 2013 se espera un incremento de 111.972 habitantes ;

4. Para el 2017 será de 130.080;
5. Año 2021 , 147.393 habitantes y;
6. Para el 2025 será de 155.571.

Las cifras revelan que se ha utilizado para el cálculo una tasa de crecimiento del 3,1039%, mientras que la tasa de Cumbayá es de 4,85% y la de Tumbaco es de 5,14%.

“Los viajes en transporte público están disminuyendo en una proporción promedio del 1.44% anual e, inversamente, los viajes en transporte privado crecen en esa misma proporción de mantenerse las actuales condiciones” (Información proporcionada por la EMMOP).

Número de desplazamientos motorizados/día en transporte privado al hipercentro de Quito. (Información proporcionada por la EMMOP).

Año 2008: Cumbayá-Tumbaco 30.000

Proyección al año 2025: 139.000

“El número de viajes en transporte privado crece a razón de 10.8% anual”.

Entre los años 2002-2008 el parque automotor creció alrededor del 45.5%, pasando de 273.764 a 398.000 vehículos... su presencia en las vías es el factor de mayor incidencia en el incremento de las congestiones de tráfico... estos problemas se evidencian en la red vial principal de los valles de Los Chillos, Tumbaco y Cumbayá,

en donde la tenencia en propiedad de vehículos es más alta que la tasa promedio de 187 vehículos/1000 habitantes”.

(Información proporcionada por la EMMOP)

Tasa de Motorización: 145/1000 personas en el año 2002; 187/1000 en el año 2008. Se incrementó en 28.5%. Lo proyectan al año 2025 a 453/1000. Es decir que se incrementará en 2.4 veces.

(Información proporcionada por la EMMOP)

Según la ADMINISTRACION ZONAL TUMBACO, la tasa de crecimiento poblacional de la zona CUMBAYA y TUMBACO para el 2025 será de aproximadamente 158.000 habitantes. Lo que incrementara de manera notable el parque automotor.

En el siguiente gráfico se demuestra el crecimiento de la población para el 2025.

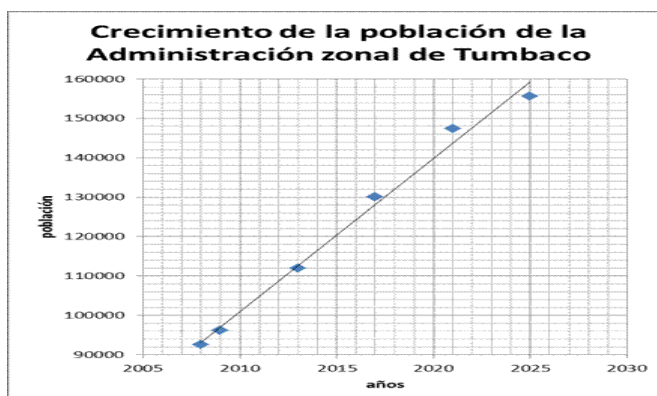


Tabla 1-1: Crecimiento de la población de Tumbaco.

Fuente: Secretaria de Movilidad

Las cifras revelan que se ha utilizado para el cálculo una tasa de crecimiento del 3,1039%, mientras que la tasa de Cumbayá es de 4,85% y la de Tumbaco es de 5,14%. Con esa tasa que parece baja, dada la realidad de la dinámica del crecimiento de las dos parroquias, la población del ámbito territorial mencionado para el año horizonte 2021 sería la siguiente:

- 2021: 147.393 habitantes.
- 2031: 186.888 habitantes.

(Información proporcionada por la EMMOP)

1.3 PROYECCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR:

Datos estadísticos sobre el número de vehículos estimados entre el año 2008 y el 2031: **114.002**

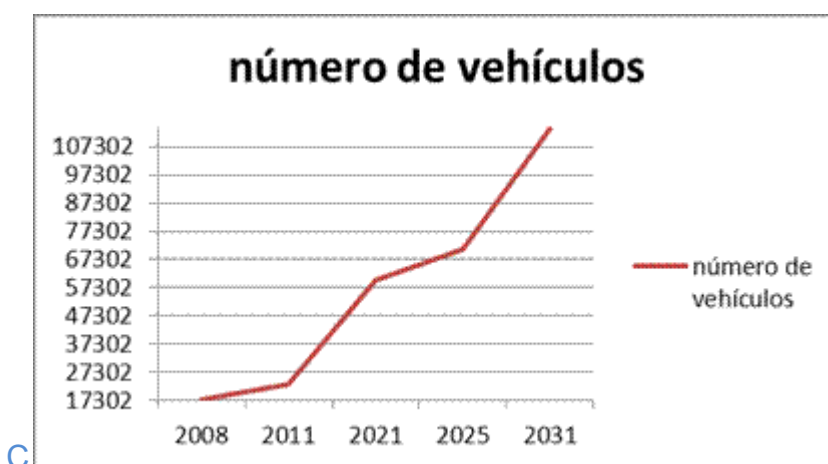


Tabla 1-2: Número de Vehículos

Fuente: Secretaría de Movilidad

Proyección del número de desplazamientos motorizados/día en transporte público TP para los próximos diez y veinte años: Cumbayá-Tumbaco.

- 1) Año 2008: 47.000
- 2) Año 2011: 51.160
- 3) Año 2021: 67.874
- 4) Año 2031: 90.049

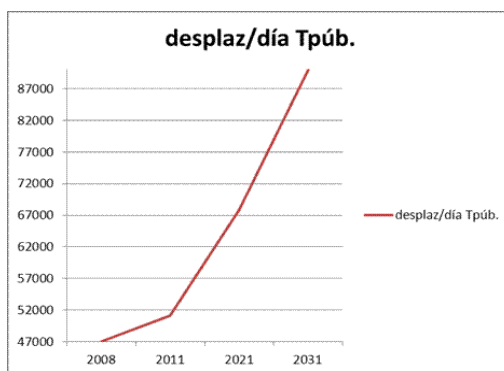


Tabla 1-3: Desplazamiento de Transporte Público por día

Fuente: Secretaría de Movilidad.

Proyección del número de desplazamientos motorizados/día en transporte privado para los próximos diez y veinte años: Cumbayá-Tumbaco

- 1) Año 2008: 30.000
- 2) Año 2011: 39.322
- 3) Año 2021: 96.902
- 4) Año 2025: 139.000
- 5) Año 2031: 238.801



Tabla 1-4: Desplazamiento de vehículos livianos por día

Fuente: Secretaría de Movilidad.

CAPITULO II

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN OPERATIVA ACTUAL DE LA REVISION TECNICA VEHICULAR EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

Actualmente la Revisión Técnica Vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito, tiene una situación operativa muy apretada y caótica, ya que durante los últimos diez años el parque automotor que operan los CRCV, se ha incrementado notablemente en la ciudad de Quito. Lo que conlleva a que en la actualidad se generen largas filas para realizar el trámite de REVISIÓN y MATRICULACIÓN, lo cual causa molestias a los usuarios que acuden a estos lugares.

Es evidente que las autoridades actuales han tratado de colocar restricciones a los vehículos como lo es el pico y placa, más impuestos a los autos, colocar cupos a los concesionarios para minorar la venta de autos, etc.

Pero también se ha tratado de mejorar el sistema de movilidad con los buses y taxis, pero todos los cambios llevan a que cada día sean más autos los que circulan en la ciudad, sin contar con la gente de otras provincias o lugares aledaños que también ingresan a Quito.

Por lo tanto es fundamental que este problema se solucione de manera rápida con la construcción de una planta en el sector de CUMBAYÁ, para que los autos que circulan por este Valle y sus alrededores como TUMBACO, se acerquen a realizar los trámites lo más cerca de su sector y de esta manera no congestionen los CRCV de la ciudad de Quito.

2.1 Funciones de los CRCV en el DMQ.

Actualmente los CRCV, tienen las siguientes funciones directas:

- 1) Realizar la Inspección Técnica Vehicular, a los autos de todo el DMQ.
- 2) Reducir el índice de siniestros por desperfectos mecánicos tanto de autos del DMQ, como de los automotores de otras provincias del país.
- 3) Brindar el mejor servicio de revisión a cada cliente que ingresa a las plantas CRCV.
- 4) Mantener sus equipos calibrados para brindar los valores medidos exactos de cada auto y su dar solución a la problemática.
- 5) Reducir el índice de contaminación del aire de Quito.
- 6) Contar con el mejor personal técnico calificado para brindar un servicio de calidad a cada usuario.

2.2 Servicios que presta la Revisión Técnica Vehicular.

La RTV en la actualidad brinda los siguientes servicios:

Se compone de varias líneas, dependiendo del CRCV en el cual se realiza la inspección, los cuales constan de tres secciones en las que se brindan diferentes servicios.

2.2.1 Sección 1

Se realizaran las siguientes pruebas a todos los tipos de vehículos livianos según el cuadro de clasificación de vehículos contenido en la Introducción:

2.2.1.1. Análisis de gases (vehículos con motor de combustión interna).

Se realiza la medición de varios gases como los siguientes:

- 1) **HC** se mide en ppm (partículas por millón).
- 2) **CO** se mide en % (porcentaje volumen)
- 3) **CO₂** se mide en % (porcentaje volumen)
- 4) **O₂** se mide en % (porcentaje volumen)

Los umbrales son los siguientes:

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION			
AÑO	HC (ppm)	CO (%)	O ₂ (%)
≤ 1989	≤ 1300	≤ 7	≤ 5
1990 - 1999	< 750	< 4.5	< 5
2000 en adelante	< 200	< 1	< 5

Tabla 2-1: Umbral de calificación para motores gasolina.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.1.2 Medición de opacidad (vehículos con motor diesel)

Se puede medir en rangos de porcentaje (%), o en **K-1**, los parámetros varían según el año de vehículo:

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION	
AÑO	% de opacidad
≤ 1999	≤ 60
2000 en adelante	< 50

Tabla 2-2: Umbral de calificación para motores diesel.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.1.3 Medición de ruidos.

Se mide con un SONOMETRO de clase 1 en unidades de dB.

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION	
AÑO	decibeles (dB)
Todos los autos	< 88

Tabla 2-3: Umbrales de calificación para ruidos.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.1.4 Medición de luces Altas y Bajas.

Se mide con un LUXOMETRO que posee una cámara de barrido horizontal y mide lo siguiente:

- 1) Angulo de inflexión horizontal X ° o %
- 2) Angulo de inflexión vertical X ° o %
- 3) Intensidad **LUX o CANDELAS**

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION	
INTENSIDAD DE LUZ	0 -125.000 CANDELAS (CD)
ILUMINANCIA	0-200 Lux (lx)
ANGULO VERTICAL	+/- 5%
ANGULO HORIZONTAL	+/- 5%

Tabla 2-4: Umbral de calificación para medir luces de los autos.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.2 Sección 2

2.2.2.1 Medición de la suspensión delantera y posterior (solo autos livianos)

Se calcula de una forma dinámica, para lo cual se mide la EFICACIA y el DESEQUILIBRIO de los amortiguadores, tanto delanteros como posteriores.

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION SUSPENSION		
AÑO	DESEQUILIBRIO	< 50 %
Todos los autos	EFICACIA	≤ 15%

Tabla 2-5: Umbral de calificación para sistema de suspensiones.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.2.2 Medición total del sistema de frenos, más el ovalamiento de discos y tambores de frenado.

Se evalúa de forma dinámica, para lo cual se mide el desequilibrio de los frenos por cada eje; es decir delantero y posterior o posteriores si es el caso, así como también se calcula la **fuerza de frenado** de cada uno de los frenos del auto.

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION FRENOS		
AÑO	DESEQUILIBRIO	< 40 %
todos los autos	EFICACIA	≥ 50%

Tabla 2- 6: Umbral de calificación para sistemas de frenos.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.2.3 Medición de la alineación de una forma estática.

Se mide la deriva de los autos en el eje delantero con la llanta **LH** y del eje posterior con la llanta **LH**. La unidad utilizada es **m/Km**.

TABLA DE UMBRALES DE CALIFICACION	
AÑO	metros / kilómetros
todos los autos	≥ 15

Tabla 2-7: Umbral de calificación para deriva positiva o negativa de los autos.

Fuente: Instructivo de Revisión Técnica Vehicular.

2.2.3 Sección 3

Se revisan varios sistemas del auto como son los siguientes:

- 1) Sistema de escape
- 2) Sistema de dirección
- 3) Sistema eléctrico inferior
- 4) Sistema de frenos (cañerías, mangueras, mordazas, tambores)
- 5) Sistema de combustible
- 6) Sistema de suspensión delantero y posterior
- 7) Estado de aros en la parte interna y labrado de las 4 llantas
- 8) Estado chasis y / o compactos
- 9) Sistema de transmisión

2.3 Capacidad Operativa.

Durante los primeros meses de implementación de la REVISION TECNICA VEHICULAR en la ciudad de Quito, los autos llegaban en un número muy inferior, tal vez con el miedo de no pasar la RTV. En un lapso de tiempo no muy distante, los vehículos fueron de manera obligada a los CRCV y de esta forma fue incrementando el número de autos revisados, por lo cual ahora en diez años de operatividad la capacidad de revisión de los centros es de:

- 1) CRCV- para autos LIVIANOS: 600 AUTOS x día en promedio.
- 2) CRCV- para autos PESADOS: 350 a 400 AUTOS x día en promedio.

Para explicar de mejor manera a continuación se presenta un cuadro comparativo sobre el incremento de los autos, lo que denota que la capacidad operativa tiende a cambiar.

NUMERO DE AUTOS PASADOS EN EL AÑO 2003 DE PRIMERA VEZ			
	AUTOS POR DIA	AUTOS POR MES	AUTOS POR AÑO
GUAMANI	104	3.120	37440
SAN ISIDRO	178	5.340	64080
CHILLOS	108	3.240	38880
CARAPUNGO	97	2.910	34920
GUAJALO	74	2.220	26640
FLORIDA	148	4.440	53280
	TOTAL		255240

NUMERO DE AUTOS PASADOS EN EL AÑO 2007 DE PRIMERA VEZ

	AUTOS POR DIA	AUTOS POR MES	AUTOS POR AÑO
GUAMANI	110	3.300	39600
SAN ISIDRO	202	6.060	72720
CHILLOS	114	3.420	41040
CARAPUNGO	105	3.150	37800
GUAJALO	113	3.390	40680
FLORIDA	174	5.220	62640
	TOTAL		294480

NUMERO DE AUTOS PASADOS EN EL AÑO 2012 DE PRIMERA VEZ

	AUTOS POR DIA	AUTOS POR MES	AUTOS POR AÑO
GUAMANI	136	4.080	48960
SAN ISIDRO	243	7.290	87480
CHILLOS	184	5.520	66240
CARAPUNGO	167	5.010	60120
GUAJALO	154	4.620	55440
FLORIDA	215	6.450	77400
	TOTAL		395640

Tabla 2-8: Número de autos pasados años 2003, 2007,2012.

Fuente: el autor.

COMPARACION ENTRE AÑOS DIFERENCIA ENTRE NUMERO DE AUTOS DE PRIMERA VEZ						
AÑOS	2003	DIFERENCIA	2007	DIFERENCIA	2012	DIFERENCIA 2003 AL 2012
GUAMANI	37440	2160	39600	9360	48960	11520
SAN ISIDRO	64080	8640	72720	14760	87480	23400
CHILLOS	38880	2160	41040	25200	66240	27360
CARAPUNGO	34920	2880	37800	22320	60120	25200
GUAJALO	26640	14040	40680	14760	55440	28800
FLORIDA	53280	9360	62640	14760	77400	24120
					TOTAL	140400

Tabla 2-9: Comparación de autos revisados por primera vez.

Fuente: Resumen Datos Estadísticos RTV – QUITO.

Se ha tomado como referencia tres años (2003, 2007,2012) para comparar, como el número de autos que pasan solo por primera la Revisión Técnica en el lapso de un año; han incrementado, lo que genera el requerimiento de cumplir con varios factores;

- 1) Mayor personal capacitado,
- 2) Número de conductores con licencias tipo A, B, C y E, es decir una mayor demanda de autos lleva a tener mayores desafíos operativos en cada planta.

Se puede ver que del año 2003 al año 2007, es decir en el lapso de cuatro 4-años se incrementa el número de autos a **2.160**y del período del 2007 al 2012, en un lapso de 5 años el incremento de autos llega a los **9.360** desde las primeras revisiones, por lo

que las necesidades operativas demandan de un personal calificado con mayor número de personas para la atención a los usuarios.

Una sola Planta, como la que se propone en la **ITV – CUMBAYA**, contará con un mínimo de doce Inspectores para realizar la RTV y treinta conductores para cubrir un número mayor de autos a inspeccionar y de esa forma tener la capacidad operativa al 100 % en las líneas de inspección.

2.4 Recurso Humano de la Empresa.

Se presenta una tabla o cuadro comparativo del número de personas que requiere la Planta de ITV –CUMBAYA, para dar el mejor servicio a los clientes.

PERSONAL REQUERIDO	CARGO A DESEMPEÑAR
1	GERENTE GENERAL
3	GERENTES DE AREA
1	AUDITOR GENERAL
1	DEPARTAMENTO CONTABLE
1	DEPARTAMENTO LEGAL
6	PERSONAL ADMINISTRATIVO
1	DEPARTAMENTO DE SEGUROS
3	PERSONAL DE LIMPIEZA
1	MENSAJERO
1	JEFATURAS DE CENTROS
2	SUPERVISORES DE CENTROS
3	DIGITADORAS
12 a 15	INSPECCTORES DE LINEA
24 a 30	CONDUCTORES
2	INSPECTOR DE DOCUMENTOS
2	CONTROLADOR DE DOCUMENTOS

Tabla 2-10: Personal de Planta ITV – CUMBAYA.

Fuente: Creación Propia.

2.5 Análisis del número de autos revisados en los diez años de contrato.

Los autos que en la actualidad circulan en el DMQ, son de variadas marcas y modelos, pero en el campo de la Inspección Técnica Vehicular se debe tomar en cuenta el número de veces que estos ingresarán por las líneas de revisión y sus costos, los cuales al hacer un análisis básico, nos darán las ganancias netas para la empresa.

TABLA DE PORCENTAJES QUE SERAN DIVIDIDOS COMO GANANCIA						
VEHICULO	VALOR DE LA TASA (100%) USD	VALOR MDMQ (31%)USD	VALOR CONTRATISTA			
			VALOR NETO USD	12% IVA USD	VALOR A FACTURAR USD	FRECUENCIA
PRIMERAS, CUARTAS Y REVISION ADICIONAL						
BUSES	34,61	10,73	21,37	2,56	23,88	Semestral
BUSETAS	17,63	5,47	10,86	1,3	12,16	Semestral
CITACION VIA PUBLICA	8,66	2,68	5,34	0,64	5,98	
LIVIANO	26,02	8,07	16,03	1,92	17,95	Anual
MOTOS	15,30	4,74	9,43	1,13	10,56	Anual
PESADO	41,24	12,78	25,41	3,05	28,46	Semestral
PLATAFORMA	15,30	4,74	9,43	1,13	10,56	Semestral
TAXI	17,63	5,47	10,86	1,30	12,16	Semestral
TERCERAS						
BUSES	17,3	5,36	10,66	1,28	11,94	Semestral
BUSETAS	8,82	2,73	5,44	0,65	6,09	Semestral
LIVIANO	13,01	4,03	8,02	0,96	8,98	Anual
MOTOS	7,65	2,37	4,71	0,57	5,28	Anual
PESADO	20,62	6,39	12,71	1,53	14,23	Semestral
PLATAFORMA	7,65	2,37	4,71	0,57	5,28	Semestral
TAXI	8,82	2,73	5,44	0,65	6,09	Semestral

Tabla 2-11: Porcentajes de ganancia.

Fuente: el autor.

Basándose solamente en los autos livianos para los cuales se establece la propuesta del diseño de la ITV-CUMBAYA, el cuadro de porcentajes expuesto en el párrafo precedente, demuestra la frecuencia con la que deben acudir los autos a la ITV-CUMBAYA, además denota las ganancias para las diferentes entidades que controlarían y operarían la ITV, en este caso por existir un contrato con el Municipio y los operadores privados el pago se realiza a través de porcentajes a cada Entidad.

Para visualizar y obtener un cálculo de los porcentajes se toma como ejemplo el año 2003 y el CRCV LIVIANO SAN ISIDRO con **55.503 autos** pasados en primera instancia.

- 1) $55.503 * 16,03$ valor neto para la operadora = 889.713 dólares de ganancia para la operadora.
- 2) $55.503 * 8.07$ valor neto para el MDMQ = 447.909 dólares de ganancia neta para la entidad pública.

Resumen de los Vehículos revisados en los CRCV-QUITO, desde el año 2003 al 2012.

AÑO 2003						APROBADOS		CONDICIONALES	
	R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO
GUAMANI	36.266	24.884	9.083	1.985	314	23.783	65,58%	12.483	34,42%
ISIDRO	71.333	55.503	14.296	1.494	40	54.080	75,80%	17.253	24,20%
CHILLOS	39.066	29.881	7.855	1.242	88	29.311	75,03%	9.755	24,97%
CARAPUNGO	17.133	11.933	4.306	873	21	11.341	66,19%	5.792	33,81%
GUAJALO	26.396	17.757	7.484	1.061	94	17.299	65,54%	9.097	34,46%
FLORIDA	48.106	36.121	10.694	1.263	28	35.249	73,27%	12.857	26,73%
TOTAL	238.300	176.079	53.718	7.918	585	171.063	70,24%	67.237	29,77%

AÑO 2004						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	30.180	18.730	8.684	2.207	559	18.098	59,97%	12.082	40,03%
ISIDRO	69.243	52.469	13.886	2.779	109	51.329	74,13%	17.914	25,87%
CHILLOS	29.068	22.216	5.595	1.081	176	21.477	73,88%	7.591	26,12%
CARAPUNGO	36.199	24.015	9.837	2.015	332	23.143	63,93%	13.056	36,07%
GUAJALO	29.504	19.908	7.628	1.679	289	19.786	67,06%	9.718	32,94%
FLORIDA	58.447	43.545	12.543	2.101	258	42.704	73,06%	15.743	26,94%
TOTAL	252.641	180.883	58.173	11.862	1.723	176.537	68,67%	76.104	31,33%

AÑO 2005						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	48.320	30.894	14.763	2.356	307	29.910	61,90%	18.410	38,10%
ISIDRO	77.776	59.082	15.839	2.501	354	52.151	67,05%	25.625	32,95%
CHILLOS	39.150	29.735	7.806	1.417	192	26.665	68,11%	12.485	31,89%
CARAPUNGO	54.944	34.750	16.679	3.005	510	31.472	57,28%	23.472	42,72%
GUAJALO	39.426	26.242	10.677	2.128	379	23.600	59,86%	15.826	40,14%
FLORIDA	63.712	49.110	12.710	1.668	224	44.162	69,32%	19.550	30,68%
TOTAL	323.328	229.813	78.474	13.075	1.966	207.960	63,92%	115.368	36,08%

AÑO 2006						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	61.684	37.586	19.678	3.761	659	36.458	59,10%	25.226	40,90%
ISIDRO	83.244	64.060	16.584	2.304	296	54.766	65,79%	28.478	34,21%
CHILLOS	52.675	39.206	11.380	1.818	271	33.863	64,29%	18.812	35,71%
CARAPUNGO	59.358	36.512	17.783	4.201	862	31.043	52,30%	28.315	47,70%
GUAJALO	55.192	35.000	16.003	3.589	600	30.488	55,24%	24.704	44,76%
FLORIDA	70.528	53.620	14.734	1.856	318	48.318	68,51%	22.210	31,49%
TOTAL	382.681	265.984	96.162	17.529	3.006	234.936	60,87%	147.745	39,13%

AÑO 2007						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	70.693	39.453	24.067	5.829	1.344	36.423	51,52%	34.270	48,48%
ISIDRO	95.199	72.593	19.552	2.661	393	62.433	65,58%	32.766	34,42%
CHILLOS	55.378	41.148	12.325	1.672	233	35.384	63,90%	19.994	36,10%
CARAPUNGO	64.482	37.703	20.293	5.314	1.172	31.814	49,34%	32.668	50,66%
GUAJALO	66.665	40.652	20.502	4.605	906	36.215	54,32%	30.450	45,68%
FLORIDA	88.095	62.554	21.157	3.648	736	55.450	62,94%	32.645	37,06%
TOTAL	440.512	294.103	117.896	23.729	4.784	257.719	57,93%	182.793	42,07%

AÑO 2008						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	68.443	39.048	22.906	5.379	1.110	17.723	47,08%	19.222	52,92%
ISIDRO	105.927	81.898	21.176	2.502	351	38.781	65,14%	15.138	34,86%
CHILLOS	54.930	42.421	11.005	1.333	171	20.095	65,03%	8.400	34,97%
CARAPUNGO	68.521	41.886	20.780	4.888	967	19.723	51,61%	16.926	48,39%
GUAJALO	66.747	42.413	19.622	3.960	752	21.164	53,26%	16.517	46,74%
FLORIDA	92.473	68.473	20.864	2.727	409	32.997	63,58%	14.482	36,42%
TOTAL	457.041	316.139	116.353	20.789	3.760	150.483	57,62%	90.685	42,38%

AÑO 2009						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	62.581	34.396	21.712	5.260	1.198	29.236	46,72	31.199	49,85
ISIDRO	105.137	83.566	19.371	1.951	249	72.146	68,62	22.550	21,45
CHILLOS	58.172	43.600	12.612	1.709	251	36.819	63,29	16.870	29,00
CARAPUNGO	67.944	44.343	19.510	3.423	651	39.721	58,46	24.714	36,37
GUAJALO	71.798	44.515	21.243	4.923	1.117	38.991	54,31	28.925	40,29
FLORIDA	90.196	67.644	19.705	2.457	390	59.689	66,18	22.786	25,26
TOTAL	455.820	318.064	114.153	19.723	3.856	276.602	59,60	147.044	33,70

AÑO 2010						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	70.059	40.487	23.032	5.331	1.187	35.061	50,04	33.353	47,61
ISIDRO	114.685	90.828	21.268	2.281	308	80.721	70,38	24.556	21,41
CHILLOS	72.681	54.216	15.987	2.185	293	47.640	65,55	20.242	27,85
CARAPUNGO	80.829	55.294	21.571	3.288	671	51.455	63,66	26.221	32,44
GUAJALO	81.388	51.624	23.553	5.104	1.107	46.087	56,63	30.900	37,97
FLORIDA	103.391	75.135	24.120	3.522	614	66.879	64,69	29.152	28,20
TOTAL	523.033	367.584	129.531	21.711	4.180	327.843	61,82	164.424	32,58

AÑO 2011						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	82.300	48.670	27.640	5.032	958	35.133	42,69	28.920	35,14
ISIDRO	123.966	93.076	27.277	3.176	437	66.147	53,36	25.696	20,73
CHILLOS	85.972	61.348	21.536	2.719	369	43.411	50,49	22.298	25,94
CARAPUNGO	94.259	61.906	27.642	4.072	639	44.735	47,46	29.380	31,17
GUAJALO	91.076	57.555	27.374	5.195	952	42.431	46,59	29.146	32,00
FLORIDA	113.807	80.883	28.658	3.717	549	59.492	52,27	27.667	24,31
TOTAL	591.380	403.438	160.127	23.911	3.904	291.349	48,81	163.107	28,21

AÑO 2012						APROBADOS		CONDICIONALES	
R.T.V.	TOTAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	NUMERO	%	NUMERO	%
GUAMANI	88.346	49.200	31.156	6.635	1.355	43.209	48,91	44.253	50,09
ISIDRO	123.568	87.356	32.383	3.399	430	82.269	66,58	38.375	31,06
CHILLOS	96.511	66.013	26.992	3.106	400	61.861	64,10	33.252	34,45
CARAPUNGO	97.553	60.227	31.442	5.008	876	53.547	54,89	42.868	43,94
GUAJALO	91.866	55.536	29.648	5.768	914	52.335	56,97	38.067	41,44
FLORIDA	113.130	77.420	31.472	3.714	524	74.964	66,26	36.252	32,04
TOTAL	610.974	395.752	183.093	27.630	4.499	368.185	59,62	233.067	38,84

Tabla 2-12: Número de autos Revisados.

Fuente: Datos Estadísticos RTV – QUITO

Estos cuadros estadísticos revelan el número de autos que pasan por los CRCV-QUITO y como a partir del año 2003 y hasta la presente fecha, los autos que han

ingresado por PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA VEZ. Como se puede ver hay años en los cuales los promedios de autos varían en cada pasada por las líneas de los CRCV-QUITO.

También se puede distinguir el porcentaje de autos APROBADOS y RECHAZADOS, así como el comportamiento de cada año en estos puntos.

2.6 Análisis de Revisiones Vehiculares.

Son miles de autos que visitan y circulan en el Distrito Metropolitano de Quito, por lo cual se realizará un análisis de los autos de acuerdo a las Revisiones Vehiculares realizadas, las mismas que se clasifican en:

- a) **REVISIONES VEHICULARES DE PRIMERA:** Estas revisiones se realizan en una línea de revisión vehicular y al auto se le analiza completamente.
- b) **REVISIONES VEHICULARES DE SEGUNDA:** Si el auto sale rechazado y no aprueba la revisión vehicular en la primera vez, al mismo auto después de realizar los arreglos, se le proporciona la segunda visita. En la misma se le revisarán solo los defectos TIPO 3, los cuales son los que no permiten aprobar el auto a revisar.
- c) **REVISIONES VEHICULARES DE TERCERA:** De igual manera si el auto no aprueba en algún defecto TIPO 3 en la segunda visita, accederá a la visita de tercera revisión cancelando el porcentaje descrito en la tabla.2-11.
- d) **REVISIONES VEHICULARES DE CUARTA:** Si el auto llega a una cuarta revisión por tener todavía defectos TIPO 3, deberá pagar la totalidad del costo

de la revisión técnica, como requisito básico y de la misma manera accede a una revisión completa de todo el auto.

- e) **VEHICULOS RECHAZADOS:** Son catalogados así a aquellos autos que no han aprobado la revisión técnica en las cuatro oportunidades anteriores; por lo que tendrá que salir rechazados y no podría circular más en el DMQ.
- f) En esta parte cabe aclarar que todos los autos que pasan a ser **RECHAZADOS** se los aplica las Ordenanzas Municipales 213 y 310, las mismas que dan la facultad al personal de matriculación para colocar los adhesivos con la leyenda de **RECHAZADO y PROHIBIDO CIRCULAR EN EL DMQ.**

CAPÍTULO III

3. TECNOLOGÍA EMPLEADA PARA LA ITV- CUMBAYÁ.

3.1 Datos Técnicos y Características principales del equipamiento que debe llevar la ITV-CUMBAYA.

3.1.2 Analizador de Gases.



Fuente: Ryme- ESPAÑA

Figura 3-1: Equipo Analizador de Gases.

El analizador de gases es un equipo moderno, preparado y listo para cumplir los requisitos de OIML Clase 1 y O, ISO 3930, UNE 82501, bar 90, bar 97, U.S. EPA ASM. El software permite dos tipos de medición: 1. Medición numérica: presenta la concentración de los gases y las r.p.m. de forma numérica. 2. Medición gráfica. Basado en la tecnología de infrarrojos mide hasta 5 gases; CO, CO₂, HC, O₂ (NO_x, opcional), y otros parámetros como Lambda CO corregido, temperatura de aceite y

r.p.m. Es muy útil para la detección de problemas de encendido e inyección así como para la mejora de consumo de combustible. Dispone de una base de datos con los valores de emisión correspondiente a cada vehículo.

ANALIZADOR DE GASES	
DATOS TECNICOS	
GASES	CO, HC,CO2,O2.
Cálculo del valor lambda y CO corregido	
Medición de régimen motor y de la temperatura de aceite	
Cumple norma OIML R99 Clase 0, UNE 82501	
Tiempo de Pre calentamiento	< 5 min. A 20 ° C
Tiempo de respuesta	< 7 segundos (HC,CO,CO2)
Puesta a 0 automática	cada 30 min
Corrección automática de la presión del aire	750 mB a 1100 mB
Extracción de la Condensación	
Control de fuga fácil y rápido	
Modo control técnico	
Modo análisis multigases	
Rango Medida y Resolución	
Rango Medida y Resolución	

ANALIZADOR DE GASES	
DATOS TECNICOS	
GASES	CO, HC,CO2,O2.
Temperatura de Almacenamiento	menos 50°C a 70°C
Temperatura de Funcionamiento	menos 5°C a 45°C
Presión de Operación	750-1.100 mbar (1000mbar nominal)
Autoeliminación de agua y partículas	>5l/4
Alimentación	220 V a 50 Hz
Medidor de temperatura y r.p.m.	r.p.m.: 0-9999 r.p.m.: 1r.p.m

Tabla 3-1: Datos Técnicos ANALIZADORES DE GASES.

Fuente: Ryme- ESPAÑA.

3.1.3 Opacímetro 3200 AGH



Fuente: Ryme- ESPAÑA

Figura 3-2: Equipo Opacímetro.

El opacímetro es un equipo moderno, preparado y listo para cumplir los requisitos de las normas UNE 82503 DIN 57411, SAE J1677 USA/Canadá (opacímetro) y OIML R99 Clase 1 y 0, ISO 3930, UNE 82501, bar 90, bar 97, U.S. EPA ASM (analizador de gases para vehículos con motores DIESEL).

MEDICION	RANGO	RESOLUCIÓN
N	0- 100 %	0,1%
		0,01m ⁻¹
K	0,00 A 9,99 m ⁻¹	

Tabla 3-2: Datos técnicos OPACÍMETROS.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

3.1.4 Regloscopio



Fuente: Ryme- ESPAÑA

Figura 3-3: Equipo Luxómetro o Regloscopio.

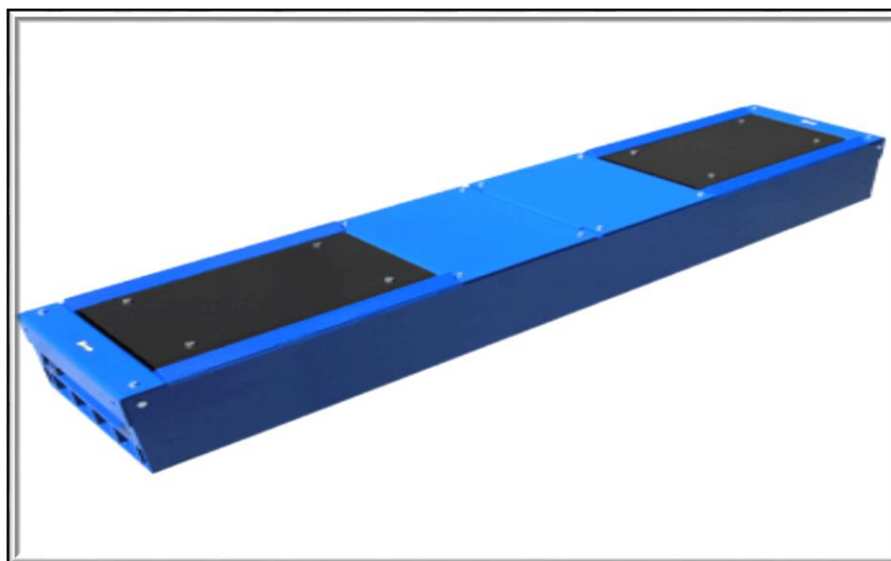
Alineador electrónico con micro-cámara y PC, pantalla táctil a bordo. Completo de visor y puntero láser para un sistema de alineación fácil al vehículo. El software incluido, muy fácil de seguir y entender, puede trabajar con todos tipos de luces (xenón, bixenon, H4, PES, HNS). Incluye baterías recargables (10 horas de autonomía) y módulo bluetooth.

REGLOSCOPIO O LUXOMETRO	
DATOS TECNICOS	
FAROS EXAMINABLES	XENON-BIXENON- PES,HNS,ETC
ALTURA DE TRABAJO	230- 1400 mm. 0% 150.000 Candela
INTENSIDAD	0% 240 Lux (lux/25m)
PRESION DE LECTURA	Intensidad +/- 5%
	Inclinacion +/- 0,2 %
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura + 5 Â°C- + 40Â°C
ALIMENTACION	BATERÍA DE 12 V DC.
DIMENSIONES	63+70+180 cm
PESO	34 kg.

Tabla 3-3: Datos técnicos de equipo LUXOMETRO.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

3.1.5 Banco de Suspensiones BSU NET



Fuente: Ryme- ESPAÑA.

Figura 3-4: Equipo Banco de Suspensiones.

El nuevo banco de suspensiones BSU NET se ha diseñado para soportar cargas de hasta 16 toneladas. Así permite la circulación de vehículos pesados sobre él sin necesidad de añadir ningún accesorio. Su principal cometido es realizar el análisis rápido y eficaz del estado de la suspensión de vehículos ligeros. El ensayo se realiza bajo el método EUSAMA “(European Shock Absorber Manufacturers Association), este método se basa en colocar cada una de las ruedas del vehículo sobre una plataforma vibratoria y determinar la fuerza normal de contacto plataforma-rueda.”, midiendo individualmente las ruedas de cada eje. La bancada lleva incorporada sistemas de seguridad que detectan la presencia del vehículo durante el ensayo, realizando el mismo cuando las plataformas de medición detectan un peso mínimo. Un ordenador se ocupa de controlar todo el sistema de medición y el funcionamiento de la máquina.

El control se realiza mediante teclado, ratón o mando a distancia. La visualización de resultados es gráfica y numérica y muestra la efectividad de la suspensión independientemente para cada rueda y a su vez la diferencia porcentual entre ambas ruedas. Los motores de 3 Kw someten a la suspensión del vehículo a una oscilación comprendida entre 16 Hz y 0 Hz simulando las condiciones de la carretera para obtener el grado de adherencia del vehículo a la misma. Diseñados y fabricados por el sistema exclusivo.

BANCO DE SUSPENSIONES	
DATOS TECNICOS	

PESO MAXIMO ADMISIBLE	16 toneladas
PASO MAXIMO PRUEBA	2.500kg
POTENCIA DEL MOTOR	2 x 3 Kw
ANCHO DE VIA MAXIMO	2.120 mm.
ANCHO DE VIA MINIMO	825 mm.
VOLTAJE	220 / 380 V trifásico
FUSIBLE DE PROTECCION	3 x 20 A
FRECUENCIA DE EXITACION	16 Hz
3 niveles de valoración	A) Amplitud
	B) Eficacia en %
	C) Diagnóstico

Tabla 3-4: Datos técnicos equipo BANCO DE SUSPENSIONES

Fuente: Ryme- ESPAÑA.

3.1.6 Frenómetro de LIGEROS/FRL NET

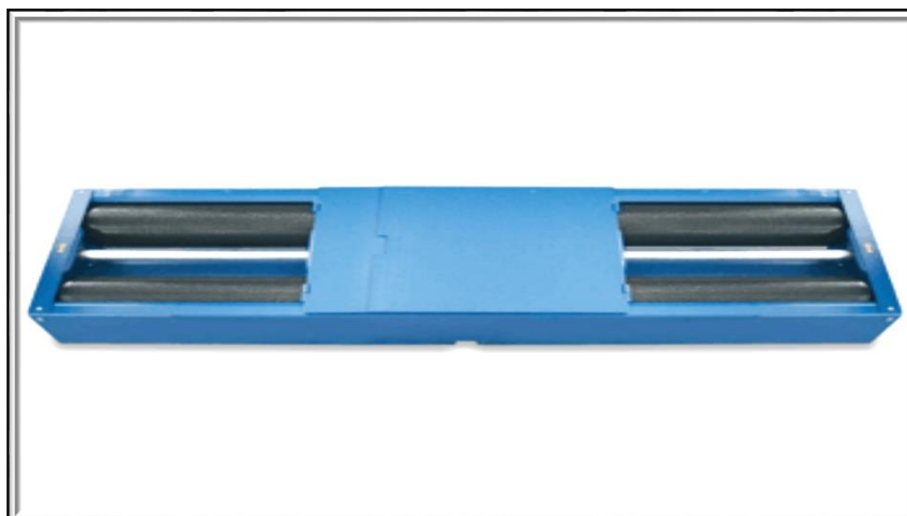


Figura 3-5: Equipo Frenó metro para autos livianos.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

Los frenómetros para vehículos ligeros están diseñados para soportar cargas de hasta 4 Ton. por eje, siendo su principal cometido realizar una rápida y eficaz verificación del estado de funcionamiento del control de frenado en el vehículo, midiendo con precisión la frenada máxima en los ejes delantero y trasero, freno de mano, así como de la ovalidad existente en los discos y tambores del sistema de frenado.

La bancada lleva motores independientes para el accionamiento de los rodillos. Incorpora, además, sistemas de seguridad que detectan la presencia del vehículo durante todo el ensayo y la pérdida de adherencia de las ruedas en el momento de la medición.

Un ordenador se ocupa de controlar todo el sistema de medición y el funcionamiento de la máquina. El control puede ser por teclado, ratón o mando a distancia y la visualización de los datos es gráfica y numérica e inclusive mediante agujas. La indicación es independiente en cada rueda.

FRENOMETRO PARA AUTOS LIVIANOS	
DATOS TECNICOS	
CARGA MAXIMA POR EJE	8 toneladas
POTENCIA DE MOTOR ELECTRICO	2x 5,5 Kw
VELOCIDAD DE ENSAYO	5,5 km/h.
VOLTAJE	220/380 V. trifásico.
FUSIBLE DE PROTECCION	3 x 20 A.
PROTECTOR TERMICO	16 A
DIAMETRO DE LOS RODILLOS	202 mm.
LONGITUD DE LOS RODILLOS	800 mm.
ERROR INDICACION DE	1%

MEDIDA	
DISTANCIA ENTRE RODILLOS	400 mm.
COEFICIENTE DE ROZAMIENTO	0,9 seco
	0,7 mojado
ESCALA DE MEDICION	0- 12 kN
ESCALON DE MEDIDA	10 N.

Tabla 3-5: Datos técnicos equipo FRENÓMETRO.

Fuente: Ryme- ESPAÑA.

3.1.7 Alineador al Paso / AU NET

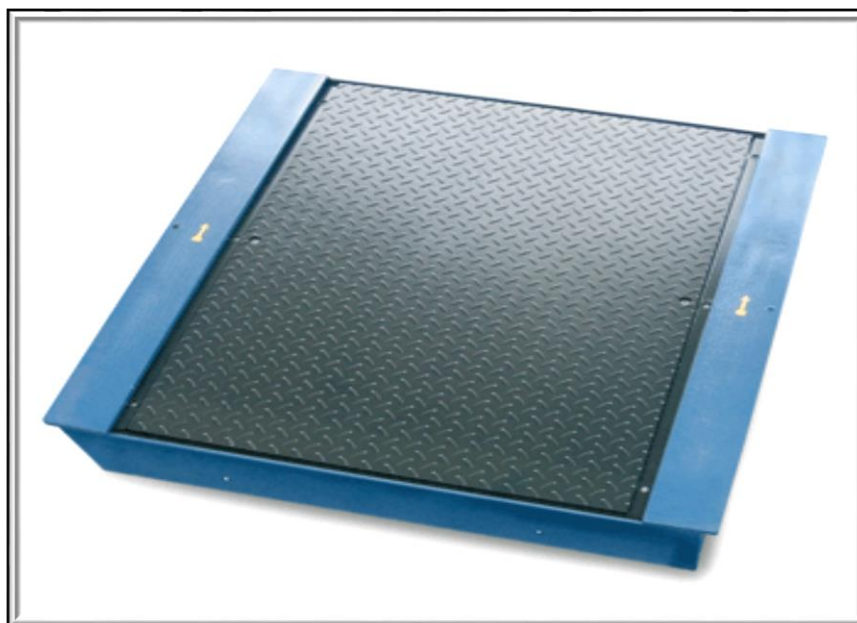


Figura 3-6: Equipo Alineador al Paso para autos livianos.

Fuente: Ryme- ESPAÑA.

Los alineadores al paso tienen como función realizar una rápida y eficaz verificación de la geometría de los ejes delantero y trasero de los distintos vehículos a chequear. El sistema se compone de una plataforma para realizar la medición, sobre la que se

hacen circular las ruedas del vehículo (lado del conductor), de los distintos ejes a verificar y de una consola que incluye un ordenador. Este se ocupa de controlar el funcionamiento de todo el sistema de medición, memorizando las lecturas que recibe de la plataforma deslizante durante el proceso de verificación. La consola está equipada con un pantalla TFT que muestra la desviación detectada por cada eje en m/km., indicando a su vez, mediante figuras gráficas, si la citada desviación ha sido en sentido positivo (convergente) o negativo (divergente), así como también si las lecturas realizadas son correctas y dentro de los márgenes preestablecidos, y que están grabados en la memoria del ordenador. Tanto el funcionamiento como el proceso de comprobación del sistema son extremadamente sencillos, ya que sólo se precisa que el vehículo a verificar pase sobre la placa de medición, para que el ordenador memorice y muestre todos los datos correspondientes a los distintos ejes del vehículo chequeado (hasta un máximo de 9 ejes por vehículo).

ALINEADOR AL PASO	
DATOS TECNICOS	
VELOCIDAD DE PASO	5 -10 km/h
MAXIMO PESO CIRCULANTE	hasta 20 toneladas
ESCALA DE MEDICION	20 y -20 m/km
ESCALON DE MEDIDA	0,1m/km
VOLTAJE MONOFASICO	220vol - 50 Hz
3 NIVELES DE VALORACION	A) m/km
	B) Grados y minutos
	C) Diagnóstico
VISUALIZACION EN PANTALLA	Convergente
	Divergente
	Correcto

Tabla 3-6: Datos técnicos ALINEADOR AL PASO.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

3.1.8 Detector de Holguras / DHL-TOTAL 4

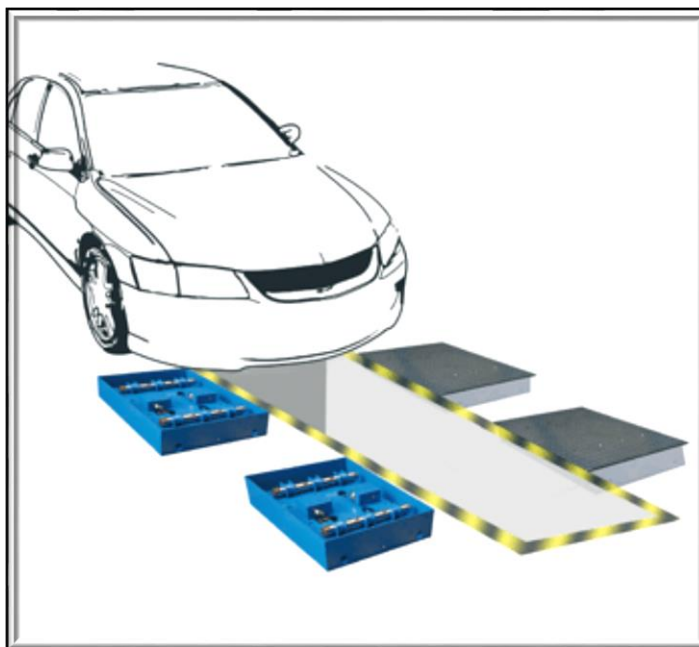


Figura 3-7 : Equipo Detector de Holguras para autos livianos

Fuente: Ryme- ESPAÑA.

El aparato de control ELECTRO-HIDRAULICO o DE AIRE COMPRIMIDO, se utiliza para la comprobación del estado de los ejes de los vehículos y de sus componentes. Permite observar los posibles desgastes y el juego ocasionado por ellos. Dos o cuatro placas de comprobación instaladas en el suelo al nivel del mismo, se guían en sus movimientos de avance o laterales / transversales con los interruptores montados en la lámpara de mano. Para la creación de los equipos se han utilizado últimas tecnologías, permitiendo así una máxima precisión en su acabado, consiguiendo una máquina robusta con excelente estética, de funcionamiento

silencioso y preciso. Incluye cuatro movimientos por placa con un único mando de control.

Además de dos placas para la comprobación del segundo eje sin desplazar el vehículo.

DETECTOR DE HOLGURAS		
DATOS TECNICOS		
		OBSERVACIONES
CARGA MÁXIMA POR EJE	4 toneladas	
MOTORES	3 cv.	
VOLTAJE (trifásico a 1500 r.p.m.)	220/ 380 V. a 50 Hz	
PROTECTOR TERMICO	10ª	
FUSIBLE DE PROTECCIÓN	3ª	
LÁMPARA HALÓGENA	12V / 20W	
CAPACIDAD DEPÓSITO GRUPO HIDRAULICO	15 L. Aceite SAE-10	De requerirlo con grupo hidráulico
BOMBA HIDRÁULICA	7,5 L. / minuto	
FUERZA DE EMPUJE	12.500 N	
DESPLAZAMIENTO POR LADO	90 mm	

Tabla 3-7: Datos técnicos equipo DETECTOR DE HOLGURAS.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

Nota: El accionamiento y control del equipo se realizará por medio de cable y un mando, o también de requerir de manera inalámbrica controlado por radiofrecuencia.

3.1.9 Gato de Foso / VHT10



Figura 3- 8: Equipo Gato de Foso.

Fuente: Ryme- ESPAÑA.

Este equipo se colocará en cada foso de las líneas, y servirá para autos que sean 4x4 o autos JEEP, CAMIONETAS o FURGONETAS ya que se requiere ver más detalladamente la suspensión al momento de elevar el auto.

Elevador hidráulico de ruedas libres para plataformas elevadoras de 4 columnas.

Punto individual o versión telescópica.

- 1) Puntal de elevación y embolo de bomba con cromado duro.
- 2) Funcionamiento completamente hidráulico
- 3) Rodillos intercambiables, aptos para todas las plataformas elevadoras.
- 4) Bastidor para ajustar hasta 1.010 mm.
- 5) Reducida altura de construcción.

6) Doble brazo telescópico

GATO DE FOSO	
DATOS TECNICOS	
CAPACIDAD DE CARGA	10 toneladas
CARRERA	300 mm

Tabla 3-8: Datos técnicos equipo GATO DE FOSO.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

CAPITULO IV.

4. DISEÑO.

4.1Diseño de una Planta De Revisión Técnica Vehicular en el sector de Cumbayá para vehículos livianos de hasta 3.500kg.

4.1.1. Definición del problema.

En la actualidad y luego de diez años de operaciones, muchos son los problemas que presenta la Revisión Vehicular en la ciudad de Quito, principalmente en lo que concierne al espacio físico y la demanda de revisión del parque automotor, que según las estadísticas crecerá para el año 2013 en un 9% con relación al año 2012.

Los principales problemas suscitados son:

- a) La alta demanda de autos que se acercan a realizar la RTV.
- b) Los espacios físicos reducidos en los 6Centros: FLORIDA ALTA, SAN ISIDRO DEL INCA, GUAJALO, CHILLOS, CARAPUNGO, GUAMANI, correspondientes a las Zonas Centro, Norte y Surde la ciudad de Quito.
- c) Los Centros de Revisión tienen una forma rectangular, lo que ocasiona que los autos deban esperar que las secciones 1, 2,3 estén libres para poder continuar el proceso.

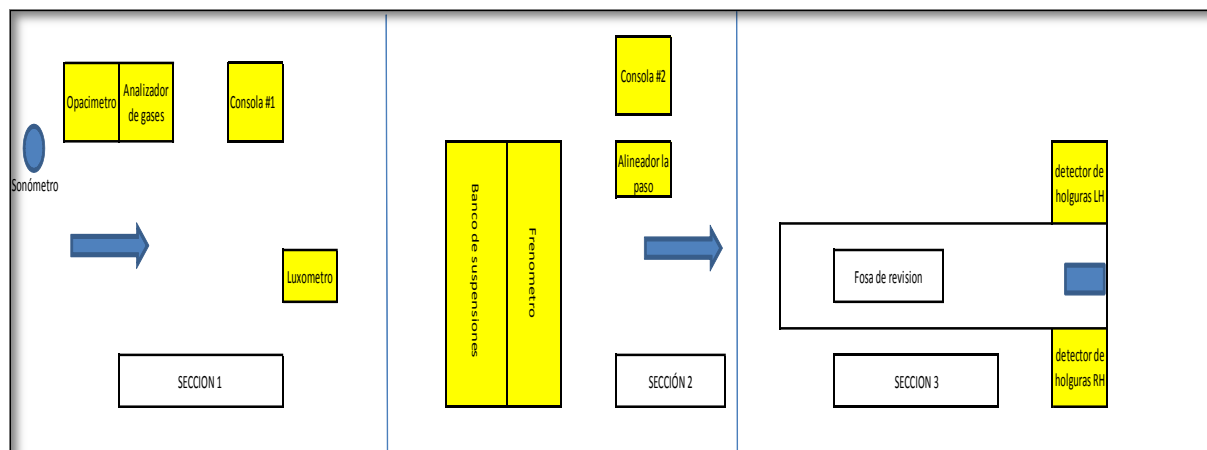


Figura 4-1: Graficas Línea de Revisión Normal.

Fuente: Creación propia.

- d) La gran cantidad de mecánicas y vendedores de servicios mecánicos en los alrededores de cada CRCV, que causan mala imagen a los CRCV, ya que el cliente asume que es un negociado con los centros de inspección.
- e) Falta de estacionamientos para los vehículos que desean matricular el auto, luego de hacer la RTV.
- f) Escasez de profesionales universitarios preparados en este tipo de trabajos, respecto de las LINEAS DE REVISION y/o INSPECCION VEHICULAR.
- g) Alta rotación de personal operativo.

4.1.2 Perspectiva Organizacional.

La ITV-CUMBAYA, en el Distrito Metropolitano de Quito mantendrá, cumplirá y sustentará todo su trabajo diario con la implementación de un SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001-2008, el mismo que ayudaría a mantener a la organización internamente controlada.

4.1.3 Normas Nacionales e Internacionales

- a) Norma INEN de REVISION VEHICULAR.
- b) Norma ISO 9001-2008. Aplicado a la RTV.

4.1.4 Procesos y Procedimientos

- a) Proceso de Revisión Técnica Vehicular
- b) Procedimiento para realizar una REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR.

4.1.5 Objetivos de la Organización

Nuestros objetivos como empresas especializadas en Revisión Técnica Vehicular está encaminada a brindar las mejores inspecciones vehiculares y brindar seguridad al usuario al momento de revisar su vehículo. Todo esto se logra con el respaldo de personal capacitado, así como contar con equipos de alta tecnología para las líneas de revisión vehicular, para lo cual nos respaldamos en la experiencia de hace diez años aplicada a los otros seis Centros de Revisión Vehicular

4.1.6 Formatos y Documentación necesaria para cada área.

- a) Registros y documentos en los cuales conste la información de los autos revisados.
- b) Certificados de Revisión donde consten los defectos y mediciones que se realizan con los equipos. Estos deben tener la firma de responsabilidad del Ingeniero Mecánico Automotriz.

- c) Adhesivos de Aprobados y Exonerados para los autos.

4.1.7 Leyes aplicables al procedimiento de Revisión Técnica Vehicular.

- a) Ley Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre del Ecuador.
- b) Reglamento a la Ley Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre del Ecuador.
- c) Instructivos de Revisión Técnica Vehicular (Libro donde constan los parámetros y tolerancias máximas y mínimas para calificar un auto de acuerdo a su año y clasificación).

4.2 ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES DE LA ITV-CUMBAYA

En la ITV-CUMBAYA se realizará de forma más rápida los trámites de inspección, ya que al contar con sistemas informáticos y mecatrónicos de última tecnología los tiempos de espera son menores.

A continuación se presenta un cuadro de las actividades de la ITV-CUMBAYA:

ANÁLISIS DE ACTIVIDADES ITV-CUMBAYA		
N°-		TIEMPO
1	RECEPCION DE LA DOCUMENTACION	1
2	DIGITADORA INGRESA Y VERIFICA LOS DATOS DEL AUTO	2
3	CLIENTE LLEVA EL AUTO A LA LINEA PARA LA INSPECCION	1
4	INSPECTOR DE LINEA RECIBE EL AUTO PARA LA INSPECCION	3
5	INSPECTOR DE LINEA REVISA EL AUTO CON LA PLACA EN EL PC	1
6	INSPECTOR REVISA EL AUTO EN LA SECCION 1	3
7	INSPECTOR TERMINA DE HACER LA INSPECCION Y ENVIA EL AUTO A LA SECCION 2	3
8	SE REALIZA LA INSPECCION EN LA SECCION 2	5
9	SE INGRESA LOS DEFECTOS DEL AUTO	2
10	INSPECTOR REVISAR LOS DIFERENTES SISTEMAS POR ABAJO DEL AUTO	3
11	SI APRUEBA EL AUTO AL CLIENTE SE LE ENTREGA EL CERTIFICADO	2
12	SI NO APRUEBA EL AUTO SE EXPLICA AL CLIENTE LOS DEFECTOS Y TERMINA EL PROCESO	2
TOTAL EN min		28

Tabla 4-1: Análisis de las Actividades ITV-CUMBAYA
Fuente: Creación propia.

En la actualidad la REVISION DE QUITO se toma en temporada alta un tiempo de 52 minutos en revisar y hacer el trámite de matriculación y revisión.

Con la ITV- CUMBAYA se podrá bajar a un tiempo máximo en temporadas altas de 28 minutos. Esto se logra quitando ciertos procesos que en la actual se usa en la RTV – QUITO.

También se logra bajar los tiempos de atención por el diseño de la planta. Ya que los tramites más largos se los hace en la misma planta con gente que tendrá mucha experiencia en la misma al momento de entregar un certificado de APROBADO o CONDICIONAL.

4.3 Diseño Industrial.

4.3.1 Selección de alternativas constructivas

Se propone un diseño semi-circular, el cual sale de toda perspectiva o diseño común de un centro de revisión técnica vehicular y consta de lo siguiente:

Cuatro entradas que tienen como función ser las primeras secciones de la Planta, donde se realizarán las pruebas iniciales de Inspección Vehicular; y, como es de forma semi-circular, en la mitad de la Planta de Inspección Vehicular el usuario con su auto se desplazaría una vez que termine las primeras pruebas a la segunda sección de la Planta la cual consta de ocho secciones que funcionan como salidas y fin del proceso de Inspección Técnica Vehicular ver **ANEXO 1**.

Para realizar el diseño adecuado de la planta de ITV-Cumbayá se requerirá de un terreno de mínimo 8000m² que sea de propiedad privada o Municipal, ya que en las actuales condiciones de matriculación, la Revisión Vehicular debe estar atada a las Leyes y Ordenanzas del Distrito Metropolitano de Quito.

La sección 1 de la Planta de Revisión debe contenerla mejor tecnología para realizar el mayor número de revisiones de autos, de acuerdo al siguiente detalle:

4.3.2 Pruebas de la Sección 1 de la ITV-CUMBAYA.

4.3.2.1 Medidor de Desviación del Vehículo.

Se instalará un equipo que tiene la capacidad de medir la desviación negativa o positiva del auto en un sistema de medida de "m/Km."

El denominado Alineador al paso o medidor de desviación del vehículo para su funcionamiento consta de un sensor inductivo de entrada, un potenciómetro y un sensor de salida, y funciona de la siguiente manera:

- a) Al momento de ingresar el auto, topa la plancha metálica que recubre el equipo por lo cual activa el sensor de entrada #1, al mismo tiempo el auto pasará y activará en el caso de mover el auto la plancha que recubre el equipo el potenciómetro que mide la deriva o desviación positiva o negativa, al pasar y salir de la plancha o placa del equipo accionará el sensor de salida #2, y de esta manera el potenciómetro enviará la información a la tarjeta electrónica, la misma que se encuentra atada al software que lo representará en pantalla con gráficas.
- b) El equipo es capaz de medir la desviación en el rango de “+/- 20m/Km”.

4.3.2.2 Banco de Suspensiones

Para entender de mejor manera como es el funcionamiento de un BANCO DE SUSPENSIÓN, a continuación se menciona el principio de funcionamiento de un amortiguador y del equipo antes mencionado **(ANEXO 2) ABECEDARIO DEL AMORTIGUADOR.**

Lo último en tecnología en el mercado automotriz para el equipamiento de RTV, es que el BANCO DE SUSPENSIONES tiene la capacidad de medir la eficacia y desequilibrio de los cuatro amortiguadores; de una forma cruzada, es decir de forma

diagonal, para que no afecten las vibraciones de medir los amortiguadores de un mismo lado.

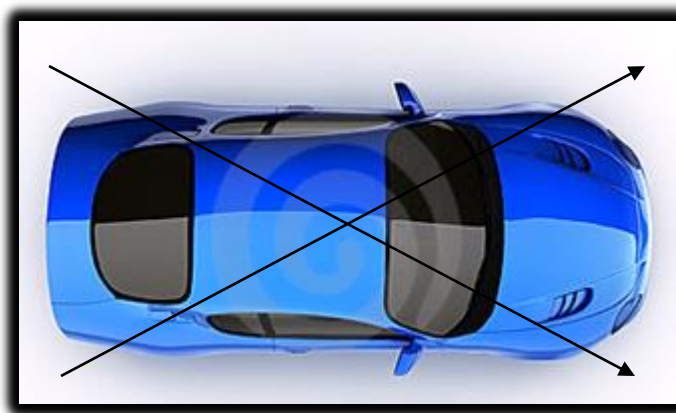


Figura 4-2: Ejemplo Medición en Diagonal del Banco de Suspensiones.

Fuente: Google imágenes

4.3.2.3 Frenómetro de Livianos

Para entender de mejor manera el funcionamiento de un FRENÓMETRO, a continuación se menciona el principio de funcionamiento de los frenos de un automóvil de forma FÍSICA y el principio de funcionamiento del equipo antes mencionado. **(ANEXO 3).ABECEDARIO DEL FRENO.**

Este método es lo último en tecnología que existe en el mercado para el equipamiento de RTV, con este sistema se puede medir los frenos de los autos en las cuatro llantas a la vez, es decir puede medir la FUERZA DE FRENADO de los dos ejes en dos pruebas, las mismas que se detallan a continuación:

4.3.2.4 PRIMERA PRUEBA DE FRENOS A REALIZAR

4.3.2.4.1 MEDICIÓN DE FRENADO DELANTERO Y POSTERIOR.

Al momento de ingresar el auto a la SECCIÓN1, el equipo frenómetro desplazará y acoplará la distancia entre los ejes de cada auto de acuerdo al software, ya que la electrónica del equipo está trabajando conjuntamente con el equipo de esta manera se la puede utilizar para que el auto ingrese a realizar la primera prueba de frenos del eje delantero y posterior a la vez.

4.3.2.5 SEGUNDA PRUEBA DE FRENOS A REALIZAR:

4.3.2.5.1 MEDICIÓN DE FRENO DE MANO O ESTACIONAMIENTO.

Luego de hacer la respectiva prueba en el menor tiempo posible con este nuevo sistema que aquello utilizado con el frenómetro normal, se realiza la prueba de freno de estacionamiento, esperando que el equipo frenómetro se active para poder realizar la prueba debidamente especificada y una vez realizada, el equipo se bloquea para evitar que el auto se resbale durante las pruebas y continúe el proceso de revisión.

De igual manera, como el auto está acoplado en el eje posterior en el frenómetro, se podrá realizar la prueba de freno de estacionamiento y la prueba de freno posterior.

4.3.3 PRUEBAS DE LA SECCIÓN 2 DE LA PLANTA ITV-CUMBAYÁ

Esta es la sección de la Planta ITV –CUMBAYA donde se realizarán la mayor parte de las pruebas, porque el sistema ha sido mejorado y se han complementado las secciones dos y tres de una planta de revisión normal, en consecuencia se encuentran unidas la fosa de revisión y la sección donde se miden gases de los vehículos a gasolina, opacidad de los vehículos a diesel, luces, ruidos. Esta sección se complementará con la inspección de defectos visuales, estado interno y externo del vehículo, revisión de los sistemas como los siguientes:

- **Sistema de dirección**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Axiales de dirección, fugas en la cremallera, fisuras en la caja de dirección.
- b) Fuelles o guardapolvos en buen estado.

- **Sistema eléctrico inferior**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Estado de cables (depende el modelo de auto)
- b) Estado de conectores de algunos sensores como la sonda lambda en el escape de los autos.

- **Sistema de Frenos**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Cañerías de frenos delanteras y posteriores.
- b) Mangueras del sistema de frenos que no tengan cortes o rasgaduras

- c) Mordazas de freno delanteras y posteriores.
- d) Estado de los tambores de freno posteriores.

- **Sistema de combustible**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Estado del tanque de combustible (no exista fisuras o golpes).
- b) Estado de cañerías de alimentación de combustible.

- **Sistema de suspensión delantero y posterior.**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Bujes de las mesas superiores e inferiores (según modelo de auto).
- b) Resortes delanteros.
- c) Amortiguadores Delanteros y Posteriores.
- d) Estado de rotulas de las mesas.
- e) Estado de los cauchos de la barra estabilizadora.

- **Estado de aros en la parte interna y labrado de las cuatro llantas.**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Que no exista triza duras en los cuatro aros en la parte interna.
- b) Que no exista chichones en las llantas mayores a 4 cm, si excede el nivel permitido se rechaza el auto con calificación TIPO 3.
- c) Que no exista cortes internos en las cuatro llantas.
- d) Que tenga buen labrado en los bordes internos de las cuatro llantas.

- **Estado chasis y / o compactos.**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Que no existan fisuras en los largueros del chasis.
- b) Estado del piso del automóvil.
- c) Estado de todo el compacto del automóvil
- d) Golpes o fisuras que tenga el auto.

- **Sistema de transmisión.**

Es obligatorio revisar los siguientes elementos:

- a) Que no exista fuga de aceite
- b) Que no existan golpes o triza duras en las corazas de los elementos de la transmisión como caja de cambios y diferenciales.

También se complementará con un ingreso adecuado para los autos de acuerdo a su clasificación, con excepción de los vehículos públicos livianos y pesados, la cual está calculada para revisar alrededor de ochocientos a mil autos diarios.

Toda esta inspección se la realiza en una fosa en la cual se puede ver en la imagen de la línea de revisión.

La misma sección estará equipada para revisar ciertos sistemas de los antes expuestos con un equipo detector de holguras, el mismo que es apropiado para la comprobación de los ejes de vehículos y sus componentes de los posibles desgastes y del juego ocasionado por ellos.

Las cuatro placas de comprobación se deberán instalar en el suelo al nivel del mismo, estas son guiadas en sus movimientos de avance o laterales/transversales/diagonales con los interruptores montados en una lámpara de mano. Los movimientos antes mencionados, dejan reconocer de inmediato cabezas de barra de dirección, articulaciones de perno, casquillos de brazos de suspensión desviados o buen juego en el apoyo o soporte de rueda, etc.

4.3.3.1 Análisis de Gases

Para entender de mejor manera como el equipo realiza esta prueba de medición, se explicará el principio de funcionamiento del equipo, el mismo que consiste en que el equipo determinará los porcentajes en volumen de CO/CO₂/HC/O₂ según el principio de la absorción selectiva de cada gas en la zona de radiación infrarroja. El gas a ser analizado es extraído del tubo de escape a través de la sonda, a continuación el agua contenida es separada y el gas de escape entra en la cámara de medición.

Un haz de luz infrarroja es dirigido a los elementos de medida des atenuando los gases presentes en la cámara de medición. Dependiendo de cada tipo de gas la atenuación del haz luminoso se produce a longitudes de onda diferente (espectro de absorción).

Moléculas de gas con el mismo número de átomos (como H₂/N₂/O₂) no producen absorción alguna en la zona infrarroja del espectro. Moléculas con distintos números de átomos, en cambio presentan distintas bandas de absorción en la zona infrarroja.

La absorción se intensifica en la medida que aumenta la concentración de los gases. Estas variaciones se detectan por medio de sensores electrónicos, delante de los cuales están montados filtros ópticos que únicamente dejan pasar rayos de infrarrojos de la longitud de onda deseada.

En cambio, la determinación del porcentaje en volumen de oxígeno se realiza con un sensor químico, el cual emite una señal eléctrica que es proporcional al porcentaje en volumen de oxígeno.

Para realizar las pruebas de análisis de gases se deberá verificar que el motor del auto se encuentre a temperatura normal de funcionamiento, sin las luces encendidas y ningún componente o sistema encendido como el A/C.

4.3.3.2 Análisis de Opacidad

Para entender cómo se realiza esta prueba se expone el principio de funcionamiento del equipo, el mismo que se basa en el hecho de que los gases de humo, según su intensidad, dejan pasar menos luz que el aire. Este hecho se aprovecha por el opacímetro mediante absorción fotométrica. El gas de humo se acumula en una cámara de medición alargada. A ambos extremos de la cámara de medición se encuentran un emisor y un receptor.

El emisor consta de un diodo emisor de luz que emite una luz con longitud de onda de 567nm. En el extremo opuesto un fotodiodo recibe la luz incidente.

Para realizar estas pruebas a los autos a diesel, se deberá realizar en aceleración libre, antes de medir se debe dar aceleraciones fuertes para limpiar el sistema de

escape de los autos y proceder según la forma de medición del equipo que puede ser por software o programación del equipo, así como también el motor debe estar a temperatura normal de funcionamiento.

La **prueba de ruidos**, al tener la Planta con paredes insonorizadas se la realizará con un sonómetro de clase 1 con sus escalas debidamente calibradas para poder tomar las medidas referenciales, acelerando el auto a 2500 R.P.M, se tomarán tres medidas.

La **prueba de luces**, se la realizará calibrando el equipo de la siguiente manera:

- a) Colocar el equipo en la mitad del auto, para calibrar el mismo al auto en dos puntos.
- b) Colocar el equipo a 30 cm del faro frontal LH
- c) Medir la luz de ALTA y la luz de BAJA.
- d) Realizar lo mismo para el faro RH.

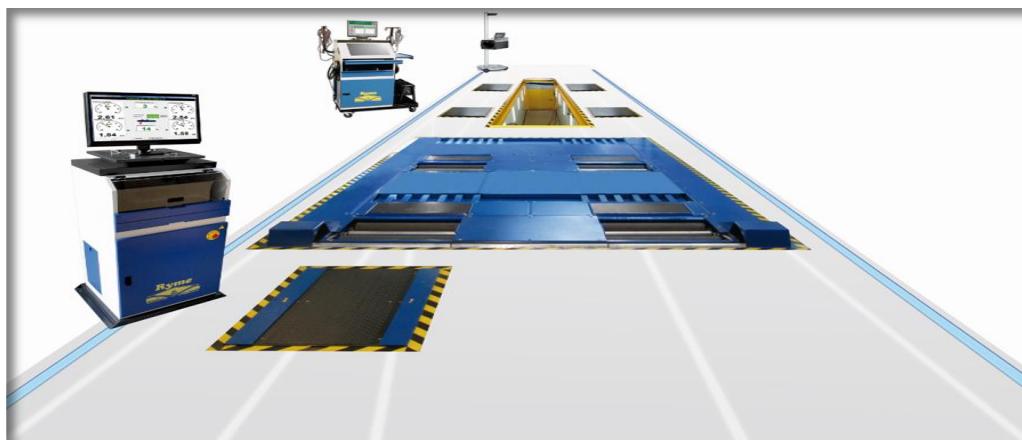


Figura 4-3: Ejemplo de Línea de Revisión para Pruebas de ITV- CUMBAYA.

Fuente: Ryme- ESPAÑA

4.4 Diseño de las Instalaciones

4.4.1 Exteriores que se propone Colocar En La ITV-CUMBAYÁ

En lo que respecta al techo de la planta y pensando en la tecnología de punta se propone colocar un techo de PANELES FOTOVOLTAICOS.

A continuación se detalla una explicación de lo que son los paneles y que uso pueden tener.



Figura 4-4: Paneles fotovoltaicos.

Fuente: Google Imágenes

Los paneles o módulos fotovoltaicos (llamados comúnmente **paneles solares**, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (**células fotovoltaicas**) que producen **electricidad** a partir de la **luz** que incide sobre ellos (**energía solar fotovoltaica**). El parámetro estandarizado para

clasificar su potencia se denomina **potencia pico**, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- Radiación de 1000 W/m²
- Temperatura de célula de 25 °C (no temperatura ambiente).

Los paneles fotovoltaicos se dividen en:

- Cristalinas
 - a) Mono cristalinas: Se componen de secciones de un único cristal de silicio (Si) (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los cuatro lados cortos, si se puede mirar en la imagen, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).
 - b) Poli cristalinas: Cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.
- Amorfos: Cuando el silicio no se ha cristalizado.

Su efectividad es mayor cuanto mayor son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. El rendimiento de las primeras puede alcanzar el 20% mientras que el de las últimas puede no llegar al 10%, sin embargo su coste y peso es muy inferior.

Estos paneles ayudarán a ahorrar la energía eléctrica de la estación, por lo tanto la Planta tendrá una mayor zona de iluminación por energía solar. Así podrá dar el suministro suficiente a ciertas zonas tales como el comedor, baños, oficinas, parqueaderos de los empleados, subsuelo, etc. Áreas pequeñas donde el suministro de energía no requiera más de 110 voltios, con el fin de ahorrar en gran parte el gasto de energía que en este tipo de plantas es de un alto costo por el funcionamiento de los equipos de piso, que en su gran mayoría funcionan con 220 voltios a 60 Hz trifásico por lo cual requerirá de una entrada de las tomas principales de las acometidas de alto voltaje del suministro de energía.

Para mayor detalle e información se podrá observar en el ANEXO 11, donde se detalla la ubicación de los paneles, así como un pequeño esquema de la conexión básica que se puede realizar.

4.5 Piso que se propone colocar en la ITV-CUMBAYA.

Pensando siempre en la protección y comodidad de los técnicos que van a operar los equipos por más de ocho horas de pie, se propone colocar un tipo de piso ergonómico que a continuación se detalla:

4.5.1 Pisos ergonómicos.

La largamente esperada combinación de durabilidad, versatilidad y accesibilidad proporciona confort y seguridad a los trabajadores de todo un sector. Una superficie uniforme reduce los riesgos de caídas; y en el caso de producirse algún siniestro, la

posibilidad de una lesión significativa se ve reducida en gran medida por ser la superficie más suave. No sólo los trabajadores se ven beneficiados por el piso ergonómico, sino también su instalación. Estos productos mejoran la estética, protegen los pisos y ocultan cualquier imperfección.

A diferencia de los productos modulares estándar, las piezas de pisos ergonómicos, tienen un Sistema de Entretejido Positivo diseñado para permanecer conectadas en uso, pero que pueden separarse fácilmente para reconfigurarse. Su fácil instalación y su capacidad de reemplazar las piezas ahorran dinero y costosos períodos de inactividad.

Se encuentran disponibles versiones anti derrape para áreas húmedas y aceitosas para ayudar a prevenir resbalones y caídas. Se encuentran asimismo disponibles versiones alternativas según las diferentes necesidades, por ejemplo, los productos un poco más duros brindan valor ergonómico, pero también permiten que un montacargas pesado se deslice por los pisos ergonómicos y entregue materiales a las estaciones de trabajo, que de otra manera se deberían levantar, lo que conllevaría a una actividad mucho más extenuante y pesada.

Si su objetivo es el confort, la prevención de resbalones, descarga estática, chispas de soldadura, control de contaminación, tablero eléctrico, entre otros, se recomienda usar pisos ergonómicos.



Figura 4-5: Pisos ergonómicos para planta ITV.

Fuente: Google Imágenes.

Una de las ventajas de colocar este piso es que se puede reponer con facilidad siempre, así como la comodidad para el operador que trabaja en las líneas de inspección.

4.6 Cuarto de Compresores.

Este deberá encontrarse en la parte inferior del área de la planta de inspección, lejos del área donde se revisará los autos. El área destinada para el mismo será de 20 m² (5 x 4 m), de tal manera que los tres compresores tengan la holgura suficiente en el interior de la ITV.

4.7 Cuarto de Generador Eléctrico.

El mismo deberá ser construido con paredes, piso y techo de concreto con ventanas que aseguren una buena ventilación a fin de evitar la humedad. Además tendrá una chimenea para el desfogue de los gases producto de la combustión (CO₂). El mismo tendrá un área específica de 15 m², de tal manera que tenga un espacio interior suficiente que le permita tener un mantenimiento adecuado, zonas de trabajo para manipulación de combustibles; como el DIESEL.

4.8 Parqueaderos Pre Inspección y Post Inspección.

Los parqueaderos PRE INSPECCION son los lugares donde permanecerán los vehículos que estén en el proceso de ingresar a la ITV. Los de POST INSPECCIÓN son los lugares donde permanecerán los vehículos que hayan realizado el proceso de INSPECCIÓN VEHICULAR.

Forma de colocación	A	B	C
A 45 °	3.40	5.00	3.30
A 30 °	5.00	4.30	3.30
A 60°	2.75	5.50	6.00
A 90 °	2.30	4.80	5.00
En paralelo	6.00	2.20	3.30

Tabla 4-5: Dimensiones Mínimas Para Puestos De Estacionamiento

Fuente: Ordenanza3477- 3598

La Planta ITV-CUMBAYÁ, dispondrá de 32 parqueaderos de PREINSPECCIÓN, para los vehículos que se acerquen a realizar el servicio de INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR, y al momento de finalizar el proceso de INSPECCIÓN dispondrán desde el parqueadero 33 hasta el 43 para la POST INSPECCIÓN.

Se los puede observar en el ANEXO 1- LAMINA 1.

4.9 Relaciones de Funcionamiento de la Planta Semi Circular.

Al ser la Planta de cuatro entradas y ocho salidas en forma semi-circular, se ha determinado el mejor proceso para su funcionamiento, ya que al tener la forma semi-redonda se presta para dar capacidad a muchos cambios en su operación.

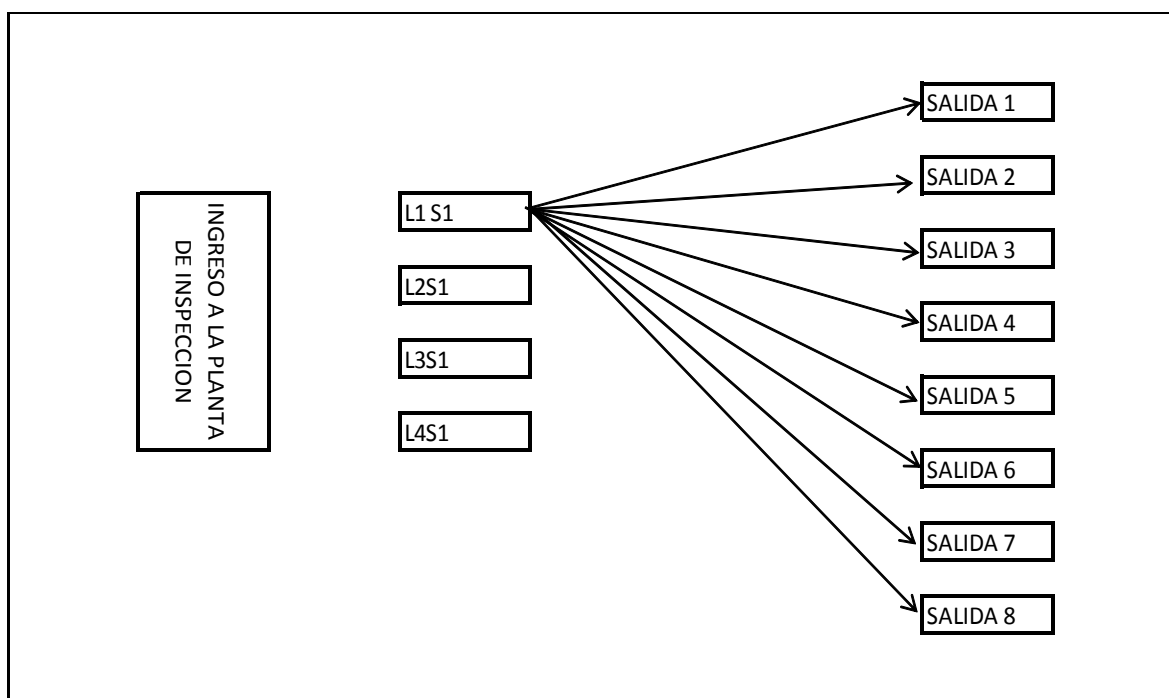


Figura 4-6: Funcionamiento de Líneas de Revisión.

Fuente: Creación Propia.

Específicamente el diseño de la Planta genera una relación y mayor producción al revisar autos, porque si el auto ingresa por la **LÍNEA 1 SECCIÓN1**, saldrá por la puerta 1 y podrá obtener la atención inmediata en la **SECCION 2 ACCESO DE SALIDA 1 HASTA SALIDA 8**. Es decir las cuatro entradas tendrán siempre relación con las ocho salidas, de esta manera los usuarios no generan tiempos muertos en las operaciones de Inspección.

Operativamente la planta contará con espacio importante en su parte central para poder llevar a cabo de mejor forma la operación propuesta.

Las consideraciones para hacer este tipo de plantas o estaciones de revisión vehicular son las siguientes:

- a) Su forma semicilíndrica brinda capacidad para revisar una mayor cantidad de autos.
- b) Sus tres niveles no afectan en espacio al cliente.
- c) Las bodegas y parqueos para el personal están bajo el piso (sub-suelo 1), de esta manera la parte superior es netamente operativa, libre de cualquier contratiempo para el cliente. Ver el ANEXO 3 – LÁMINA 3.
- d) Los cuartos de mantenimiento, sistemas, área de comedor, baños, recolección y tratamiento de aguas lluvias, vestidores se encuentran en el segundo piso (sub-suelo2) y cuentan con las mayores normas y estudios de seguridad.

4.10 Diseño final de la Planta le ITV- CUMBAYÁ

Para llegar al diseño final de la Planta se tomó en consideración las siguientes regulaciones:

- a) Espacio total del terreno donde se construirá la Planta.
- b) Las dimensiones de los parqueaderos de pre revisión y post revisión técnica.
- c) Las dimensiones de las calles de movilización interna.
- d) Las dimensiones de las oficinas principales, sala de espera y líneas de revisión técnica que son de cuatro entradas y ocho salidas.
- e) El techo tendrá paneles fotovoltaicos.
- f) Las dimensiones de comedor y vestidores de los empleados.
- g) Bodegas de mantenimiento para herramientas, servidores de comunicación y reparación de equipos de las líneas de inspección
- h) Las dimensiones para los baños de los clientes.
- i) Las dimensiones de oficinas de RECEPCION y ENTREGA DE DOCUMENTOS.
- j) Dimensiones de los equipos tanto mecatrónicos como electrónicos.

Con estos antecedentes se presenta a continuación el plano de la Planta de la ITV – CUMBAYÁ:

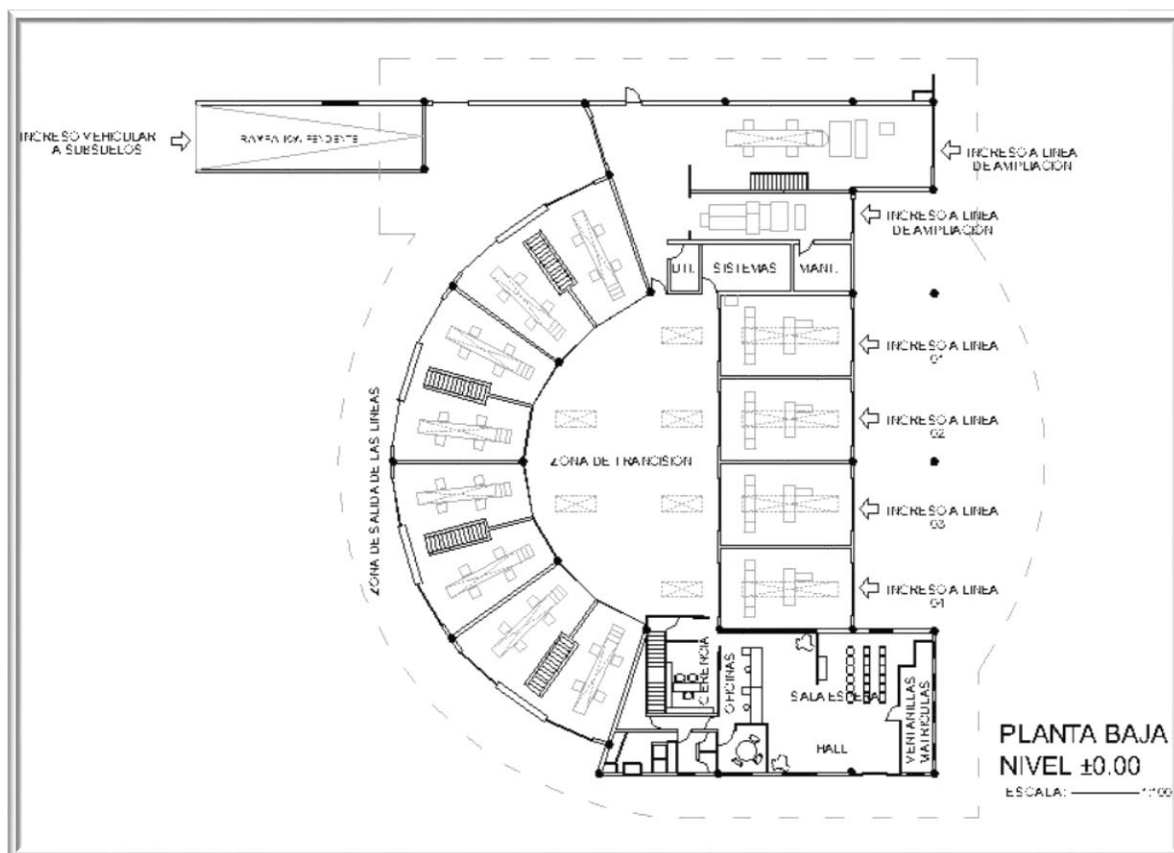


Figura 4-7: Layout de Planta ITV.

Fuente: Google Imágenes.

Los planos arquitectónicos se encuentran ilustrados desde el ANEXO 1 hasta el ANEXO 23, los mismos que fueron realizados por el Arquitecto Juan Pablo Pineda y revisados por él mismo.

4.10.1 Dimensiones de las Instalaciones de la ITV-CUMBAYÁ

A continuación se detallan las dimensiones que debe tener la ITV-CUMBAYÁ. Cabe aclarar que las dimensiones de las líneas dependerán siempre de la marca del equipo con la que se vaya a montar la Planta, para lo cual se presentan los

ANEXOS2, 3,6ª. En los mismos constan a detalle las dimensiones con medidas de las áreas de todo el equipamiento que ocupa la Planta así como un CUADRO DE ÁREAS donde está el cálculo exacto de los metros cuadrados de construcción de toda la Planta.

4.11 Selección de Sistemas Electrónicos Y Mecatrónicos

Los equipos de la planta ITV- CUMBAYÁ se muestran a continuación de acuerdo a las líneas de trabajo programadas.

4.11.1 Equipos de las estaciones de diagnóstico en Ingreso e Líneas 1-2-3-4.

Líneas de Revisión con Equipamiento marca RYMEO MAHA con las siguientes características para las secciones de diagnóstico Mecatrónicos:

- a) **FRENÓMETRO TANDEN** con cuatro sensores de alta velocidad de 2mm., una barra de flexión para medir la fuerza de frenado y el desequilibrio de los frenos delanteros y posteriores, capaz de realizar la prueba de los cuatro frenos de cada rueda del vehículo.
- b) **DOS BANCOS DE SUSPENSION** que miden la amplitud, desequilibrio y la eficacia del sistema de suspensión del auto en este caso **AMORTIGUADORES DELANTEROS Y POSTERIORES.**
- c) Un **PC**, con un SOFTWARE especial para el funcionamiento de la Planta.
- d) **UN ALINEADOR AL PASO**, de medición estática para autos livianos, capaz de medir al paso del auto liviano la deriva en m/Km en los dos ejes.

- e) **LINEAS DE REVISIÓN CON EQUIPAMIENTO MARCA BOSCHO MAHA** con las siguientes características:
- a. Para analizar los gases de los autos con motores ciclo OTTO se equipará con un **ANALIZADOR DE GASES**, capaz de medir 5 gases de escape Co, Hc, Nox, Co2, O2., con una alimentación de 110V-220V.
 - f) **UN OPACÍMETRO** marca BOSCH o MAHA, para medir las partículas de opacidad de los motores diesel. Un equipo que mide por medio de un tubo de calentamiento y sensores emisores y receptores.
 - g) **UN SONÓMETRO** clase 1 marca QUEST, con conexión RS 232 para transmisión de datos en pantalla, alimentación de 9 voltios por batería o conexión especial a corriente. Esta sección estará equipada con **PAREDES ISONORIZADAS** para una mejor acústica y recepción de la prueba de ruidos.
 - h) **UN LUXÓMETRO** capaz de medir luz xenón y con reguladores láser, tiene comunicación de radio frecuencia o bluetooth, alimentación a 24 voltios.
 - i) **UN DETECTOR DE HOLGURAS** de cuatro placas, que funciona con aire comprimido y son mucho más rápido sus movimientos horizontales y verticales, con una nueva opción de mover diagonalmente para verificar más fisuras en los bastidores compactos de los autos. Esta sección estará equipada con una **FOSA** de 12 m. de largo y con un piso capaz de subir neumáticamente hasta la parte inferior del auto, por lo que es un avance mejorado en todo aspecto de revisión técnica. Pero al estar controlado por sensores el operario jamás golpeará contra la parte inferior del auto al subir en el piso de la fosa.

De igual manera se adjuntara como ANEXOS, los planos con las dimensiones de los equipos que tendrá la Planta ITV- CUMBAYÁ. Para que no exista demoras en las instalaciones.

4.12 Departamentos con los que debe contar la planta ITV-CUMBAYA

Debido a la gran carga de trabajo, los errores deben ser mínimos para una r atención fluida, eficaz y eficiente a los usuarios, por esa razón se requiere incorporar los siguientes Departamentos o Unidades en la Organización:

DEPARTAMENTO DE MANTENIIMIENTO: El personal debe ser capacitado en EQUIPOS y SOFTWARE DE REVISIÓN TÉCNICA. A su vez debe contar con un total equipamiento de herramientas especiales, para dar solución a los mantenimientos preventivos y correctivos que se puedan dar en la operación de la ITV-CUMBAYÁ.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS: El staff debe manejar sistemas de comunicaciones, programadores que conozcan del sistema informático que comandan los equipos mecatrónicos y así se pueda absorber o recoger los datos y de esta manera puedan dar los resultados de las pruebas a cada usuario sea a través de un certificado o como la Operadora lo decida.

CAPITULO V

5. IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA UNA PLANTA DE INSPECCION TECNICA VEHICULAR.

En toda planta industrial existe la posibilidad de que ocurran diversas circunstancias, en las que se puede comprometer la seguridad de las personas o de los bienes de la misma. Tales factores o riesgos tienen que ser previamente analizados, con el objetivo de disminuir y prevenir las probabilidades de que ocurran incidentes y accidentes laborales. Por lo cual las normas y reglamentos actuales piden que las empresas tengan un sistema de seguridad y salud ocupacional. De tal manera una planta de Inspección Técnica Vehicular al atender a 500 clientes diarios tiene riesgos altos de incidentes y accidentes laborales, por tanto pongo a consideración que el presente capitulo es de suma importancia en el diseño de las instalaciones.

5.1 Riesgos en una planta Inspección Técnica Vehicular.

La variedad de factores que pueden darse el día a día en una planta de ITV, pueden provocar consecuencias negativas a la salud de los operarios de nuestra planta y a los clientes externos, por lo tanto a continuación se detalla la clasificación de riesgos, con la respectiva explicación de lo que requiere la planta para evitar los riesgos.

5.1.1 Factores Físico

5.1.1.1 Iluminación Excesiva

Todas las áreas de trabajo y líneas de inspección y tránsito estarán dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daños para los ojos.

Se evitara los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas mediante el correcto cumplimiento del procedimiento de ITV, que indica que se debe realizar la alineación correcta del Regloscopio o Luxómetro a fin de evitar reflejo en el espejo del equipo, lo que puede ocasionar en el operador deslumbramiento directo.

5.1.1.2 Ruido

En todas las cabinas de trabajo se procurara tener niveles de ruidos menores al límite permitido por el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional de los Trabajadores de una ITV, el mismo que es de 85 dB.

Si de existir áreas de más de 85dB, se procederá a dotar a todo el personal de protección auditiva, los mismos que serán suficientemente capaces de atenuar los niveles de presión sonora requeridos.

5.1.1.3 Radiación No Ionizante (Rayos Ultravioleta)

Este tipo de exposición la experimentan quienes trabajan al aire libre, bajo la luz solar por lo tanto en estos trabajadores se procurara apantallar los rayos del sol

mediante sombrillas, lonas, etc. De igual manera se reducirá el tiempo de permanencia de los operadores en las áreas críticas de este factor de riesgo.

Se dotara al personal expuesto a radiaciones ultravioletas de gafas, guantes y cremas aislantes para proteger las partes que quedan al descubierto.

5.1.1.4 Ventilación Insuficiente

Para mejorar la circulación del aire en locales cerrados se procurar utilizar los medios mecánicos disponibles como extractores, ventiladores, puentes y ventanas para la renovación de continua del aire. A su vez la planta contara con un sistema de ventilación de aire el cual consiste en que el techo por medio de sensores de temperatura se levantara para permitir el paso adecuado de aire; y dependiendo de la cantidad de calor o frio interno el techo se bajara o sellara completamente.

5.1.1.5 Riesgo Eléctrico

Toda persona que vaya a realizar o intervenir en trabajos eléctricos deberá ser instruida respecto a las maniobras y normas de seguridad establecidas. A su vez deberá ser una persona acreditada que debe utilizar ropa adecuada y elementos de seguridad para trabajar en partes eléctricas. Se recomienda que solo dicha persona haga los ajustes y reparaciones de los equipos e instalaciones eléctricas.

La planta ITV-CUMBAYA contara con toda la señalización que advierta el riesgo de electrocución, indicando el voltaje que poseen (110V, 220V, 340V, etc.).

5.1.1.6 Sistema Eléctrico Defectuoso

Al ser una planta de última tecnología y con mucha automatización se deberá realizar inspecciones planeadas y no planeadas para verificar cables y conexiones eléctricas, evitando tomacorriente roto o suelto, interruptores defectuosos, alargues sin aislamiento, malos contactos, cables en mal estado etc.

Se elaborará procedimientos seguros para el trabajo con instalaciones eléctricas que incluya principalmente las reglas de oro que se deben cumplir.

De igual manera exigirá la utilización de los Equipos de Protección Personal, necesarios de acuerdo a la evaluación riesgos realizada.

Se deberá tener un Mantenimiento periódico preventivo de las instalaciones eléctricas existentes.

5.1.2 Factores Mecánicos

5.1.2.1 Maquinaria Desprotegida

Se evitará el trabajo en máquina, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.

Se colocara las tarjetas de seguridad o bloqueo en las máquinas y equipos en las cuales se va a realizar inspección o mantenimiento.



Figura 5-1: Ejemplo de Letrero para líneas en mantenimiento.

Fuente: Google Imágenes.

No se podrá alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas, instalaciones, sistemas eléctricos, etc. Sin el debido conocimiento técnico sin previa autorización del Gerente De Mantenimiento O Jefe De Centro.

5.1.2.2 Circulación de Maquinaria y Vehículos en área de trabajo

Al ser una planta de inspección vehicular, se debe tener en cuenta que los usuarios y operadores de los vehículos deben utilizar el cinturón de seguridad y equipos de protección, al momento de operar el vehículo. La planta deberá delimitar las áreas de circulación de vehículos y personas. Así como se deberá respetar los carteles de señalización para el tránsito de vehículos (20Km/h).

5.1.2.3 Trabajo a Distinto Nivel

Al tener varios tipos de cargos en la organización la información y adiestramiento sobre los riesgos existentes en los trabajos que se realizaran a distinto nivel será constante. A su vez la planta contara con barandas de seguridad en todas las áreas críticas.

Se dotara de Equipos de Protección Personal de acuerdo a la evaluación de riesgos realizada.

5.1.2.4 Trabajos en Alturas

Se considera de alto riesgo los trabajos que se desarrollan a partir de 1.80m de altura respecto al pis, para lo cual el jefe inmediato emitirá un permiso de trabajo especializado

Los equipos utilizados para trabajos en alturas deberán cumplir con regulaciones específicas, en cuanto a su resistencia y diseño servirá para detener caídas rápidamente sin imponer demasiada fuerza al cuerpo.

Se deberá cumplir y seguir las normas para el uso adecuado de todo el equipo para trabajar en alturas.

5.1.2.5 Proyección de Sólidos y Líquidos

Se deberá evitar permanecer en el ángulo de acción de los elementos móviles de los equipos de trabajo evitando el contacto directo con los mismos. A su vez será obligatorio el uso de equipos de protección personal de cara y ojos en todos aquellos lugares de trabajo en que existan riesgos que puedan ocasionar lesiones en ellos.

5.1.2.6 Trabajos de Mantenimiento

Al ser una planta que brinda servicios de revisión, no se podrá tener paras en las mismas por lo cual, los mantenimientos serán de tipo preventivo y programado a intervalos regulares de tiempo, en función de su estado de conservación y de la frecuencia de su empleo.

Al tener equipos de última tecnología, el mantenimiento del mismo así como la manipulación la deberá realizar técnicos especializados en dicha maquinaria.

Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.

Se solicitara los procedimientos de trabajo de mantenimiento para cada equipo. Para que sea seguro el mantenimiento de los equipos mecánicos que se utilizan en nuestro proceso. Así mismo se exigirá la utilización de los Equipos de Protección Personal, necesarios de acuerdo a la evaluación riesgos realizada.

Todo operario que realice trabajos de mantenimiento deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su procedimiento y en los riesgos inherentes al mismo.

5.1.3 Factores Químicos

El proceso principal de la ITV-CUMBAYA, implicara el trabajo continuo con vehículos donde se agrupara para los agentes químicos un solo grupo y las medidas de control se detallan a continuación:

5.1.3.1 Polvo Orgánico, Emisiones Producidas por Vehículos, Vapores de Gasolina, Diesel y/o Smog

En las actividades laborales propias de la empresa donde se genere polvo, gases o sustancias tóxicas se adoptarán las medidas preventivas necesarias para preservar la salud de los colaboradores.

Limitar las aceleraciones de los vehículos innecesarias, en las áreas de trabajo.

Se controlara el uso indebido de los vehículos en los exteriores del establecimiento, como aceleraciones bruscas, velocidades de circulación que podrían generen estos contaminantes.

Se disminuirá el tiempo de exposición de los colaboradores a estos agentes contaminantes, de acuerdo a un análisis previo.

Se exigirá la utilización de los Equipos de Protección Personal necesarios de acuerdo a la evaluación riesgos realizada.

Se reemplazarán los Equipos de Protección Personal de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Se verificará que las tapas de los depósitos de gasolina o diesel en los vehículos, estén bien cerrados verificando que no haya escapes innecesarios.

Se realizara mediciones de los agentes químicos presentes para verificar posibles desviaciones de los TLVs permitidos.

Se utilizará extractores e inyectores de aire para la renovación de aire en el interior de la planta.

Información, adiestramiento y capacitación sobre los riesgos existentes respecto a los agentes químicos.

5.2 Señalización de Seguridad.

5.2.1 Señales de Seguridad.

Para todo lo concerniente a la señalización y rotulación horizontal y vertical de: advertencia, prohibición, peligro, obligación e información y emergencia en el interior y exterior de las instalaciones, áreas de operación, etc., la ITV-CUMBAYA, se sujetará a la normativa INEN 439 y 440 sobre señalización.; y la Norma IRAM 10005, Norma Argentina IRAM Parte 1 y 2. IRAM INSTITUTO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES, Colores y señales de seguridad.

5.2.2 Clasificación de las Señales de Seguridad.

Se clasifican por grupos en:

a) **Señales de prohibición (S.P.):** las que serán de forma circular y el color base de las mismas será el rojo, en el círculo central sobre fondo blanco se dibujará, en negro, el símbolo de lo que se prohíbe.



Figura 5-2: Señal de Prohibición.

Fuente: Google Imágenes.

- b) **Señales de obligación (S.O.):** serán de forma circular con fondo azul oscuro y un reborde en color blanco, sobre el fondo azul en blanco, el símbolo que exprese la obligación de cumplir.



Figura 5-3: Señales De Obligación.

Fuente: Google Imágenes.

- c) **Señales de prevención o advertencia (S.A.):** estarán constituidas por un triángulo equilátero y llevarán un borde exterior en color negro, el fondo del triángulo será de color amarillo, sobre el que se dibujará el símbolo del riesgo que se avisa en color negro.



Figura 5-4: Señales de Advertencia.

Fuente: Google Imágenes.

- d) **Señales de información (S.I.):** serán de forma cuadrada o rectangular, el color del fondo se ajustará a la normativa existente si fuera el caso, el símbolo se inscribe en blanco y colocado en el centro de la señal.



Figura 5-5: Señales de Información.

Fuente: Google Imágenes.

- e) **Señales de emergencia (S.E):** serán de forma cuadrada o rectangular, el color del fondo será verde y el símbolo de color blanco, las flechas se pondrán siempre en la dirección correcta, para lo cual podrá preverse el que sean desmontables para su colocación en varias posiciones que se apliquen a superficies relativamente extensas, en el caso de que se usen colores para indicaciones ajenas a la seguridad, éstos serán distintos a los colores de seguridad.



Figura 5-6: Señales de Socorro.

Fuente: Google Imágenes.

- f) **Extintores de incendios.** El fondo será de color rojo, sobre el que se dibujará el símbolo del riesgo que se avisa en color blanco.



Figura 5-7: Señales de Extintores.

Fuente: Google Imágenes.

5.2.3 Rótulos y Etiquetas de Seguridad.

- a) Toda sustancia peligrosa llevará adherida a su embalaje dibujos o textos de rótulos o etiquetas que podrán ir grabados, pegados o atados al mismo y que en ningún caso sustituirán a la señalización de seguridad existente, los dibujos y textos se grabarán en color negro indeleble y los colores de los rótulos o etiquetas serán resistentes al agua.
- b) Por su color, forma, dibujo y texto, los rótulos o etiquetas cumplirán las siguientes condiciones:
- Proporcionarán un fácil reconocimiento de la naturaleza de la sustancia peligrosa.
 - Identificarán la naturaleza del riesgo que implica.
 - Facilitarán una primera guía para su mantenimiento.
 - Se colocarán en posición destacada y lo más cerca posible de las marcas de expedición.
- c) Cuando la mercancía peligrosa presente más de un riesgo, los rótulos o etiquetas de sus embalajes llevarán grabados los dibujos o textos correspondientes a cada uno de ellos.

5.2.4 Señales de Recipientes a Presión.

Los recipientes que contengan fluidos a presión estarán sujetos en todo lo concerniente a identificación, a lo establecido en el presente artículo y siguiente. Los recipientes que contengan fluidos a presión llevarán gravada la marca de

identificación de su contenido, esta marca que se situará en sitio visible, próximo a la válvula y preferentemente fuera de su parte cilíndrica, constará de las indicaciones siguientes:

- a) El nombre técnico completo del fluido.
- b) Su símbolo químico.
- c) Su nombre comercial.
- d) Su color correspondiente.

5.2.5 Señalización en Transporte de Fluidos por Tuberías.

- a) En las tuberías de conducción de fluidos a presión, se identificará la naturaleza del fluido por medio de colores básicos, con las indicaciones convencionales (colores, accesorios y signos).
- b) Los colores básicos de identificación se aplicarán en franjas de un ancho visible, como mínimo, en las proximidades de válvulas, empalmes, uniones y aparatos de servicio.
- c) En las tuberías que transporten fluidos peligrosos, en las proximidades del color básico se situarán las indicaciones convencionales siguientes:

C.1.- El nombre técnico del fluido.

C.2.- Su símbolo químico.

C.3.- El sentido de circulación del mismo.

C.4.- En su caso la presión o temperatura elevada a las que circula.

Estas indicaciones se imprimirán en color blanco o negro de forma que contrasten perfectamente con el básico correspondiente y se grabarán en placas que cuelguen de dichas tuberías.

Toda área donde se estén realizando trabajos de alto riesgo, se señalará y acordonará para que gente ajena al proyecto no pueda ingresar.

CAPITULO VI

6 COSTOS DE IMPLEMENTACION PARA UNA PLANTA ITV-CUMBAYA.

Para el correcto funcionamiento de la Planta ITV- CUMBAYA se prevee los siguientes costos referenciales para la implementación:

- a) Costos de Maquinaria.
- b) Costos de infraestructura (incluyendo instalaciones eléctricas, electrónicas, neumáticas, hidráulicas e hidrosanitarias).
- c) Costos de Mobiliario.
- d) Costo del Terreno.
- e) Costos Equipo de Protección.

A continuación se detalla los siguientes gastos basados en cotizaciones.

	Equipo	Cantidad	Precio uní (\$)	Precio total
Maquinaria para sección 1 ITV- CUMBAYA	Banco de Suspensión	4	45000	180000
	Frenómetro	4	40000	160000
	PC con Sistema de control para EQUIPOS ITV	1	1500	1500
	Alineador al paso 2 TN	4	10000	40000
TOTAL				381500

	Equipo	Cantidad	Precio uní (\$)	Precio total
Maquinaria para sección 2 ITV- CUMBAYA	Detector Holguras Universal	8	48000	384000
	Analizador de Gases	8	12670	101360
	Opacímetro	8	10000	80000
	PC con Sistema de control para EQUIPOS ITV	1	1500	1500
	Sonómetro	8	2000	16000
	Regloscopio	8	3500	28000
TOTAL				610860

Tabla 6-1: Costos Maquinaria PLANTA ITV-CUMBAYA.

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En los cuadros de maquinaria constan los equipos de piso, así como también los equipos que analizan los gases de los vehículos gasolina, diesel y ruidos de toda la ITV-CUMBAYA. Todos los equipos deberán ser comprados de preferencia a las plantas fabricantes en ESPAÑA (RYME) o ALEMANIA (MAHA).

Cabe aclarar que los costos varían de acuerdo a las empresas que se contrate para realizar el equipamiento a la planta ITV-CUMBAYA.

	Equipo	Cantidad	Precio uní (\$)	Precio total
Herramientas básicas para Departamento de Mantenimiento para Planta ITV-CUMBAYA	Soldadora Mig Industrial	1	4000	4000
	Esmeril	1	350	350
	Entenalla	1	257	257
	Taladro de pedestal	1	1000	1000
	Prensa Hidráulica	1	1590	1590
	Caja de Palancas y copas mando de 1/2 de la 8 a la 32mm	3	45	135
	Cautín	3	20	60

Herramientas básicas para Departamento de Mantenimiento para Planta ITV- CUMBAYA	Juego de destornilladores planos	2	15	30
	Juego de destornilladores estrellas	2	15	30
	Multímetro	2	450	900
	Linternas	2	35	70
	Llave de tubo de 18 "	2	45	90
	Juego de llaves mixtas de la 6 a 34 mm	3	123	369
	Juego de llaves mixtas en pulgadas de 1/4 a 1"1/4	3	87,65	262,95
	Alicate de extensión	3	26	78
	Alicate de corte	3	8	24
	Alicate universal	3	35,80	107,4
	Juego de llaves hexagonales	3	46,67	140,01
	Cajas portaherramientas	3	37,9	113,7
	Calibrador de laminas	3	37,5	112,5
	Arco de sierra para metales	3	20	60
	Pinza de arandelas exterior	2	16,67	33,34
	Pinza de arandelas interior	2	16,67	33,34
	Hojas de sierra bimetal	20	1	20
	Martillo de goma	3	7	21
	Martillos	3	9,67	29,01
	Combos	3	30	90
	Torqui metro mando de media	1	100	100
	Juego de dados mando 3/8 cortos de la 6 a la 21 mm	2	45	90
	Juego de playos de presión	3	34	102
	Juego de lupas	2	12	24
	Extensiones de corriente	3	25	75
	Llave para filtro tipo faja	2	13	26
	Chapadores de números	1	12	12
	Cintas métricas	2	16,8	33,6
	Juego de sinceles	2	35,56	71,12
	Juego de machuelos para bastidores de acero	2	60	120
	Juego de brocas en "mm"	3	76	228
	Juegos de amarras plásticas	2	13	26
Rollo de estaño	5	23	115	
Pasta para soldar estaño	5	5	25	
Rollos de cintas TAPE de 10 unidades	10	10	100	
Aspiradora 25 lbs. industrial	1	600	600	

	Estetoscopios para detectar ruidos	2	18,5	37
	Pluma de levantamiento	2	1000	2000
	Taladro mando de 1/2	2	150	300
TOTAL				14090,97

Tabla 6-2: Costos de Herramientas Departamento de Mantenimiento.

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En este cuadro se presentan las herramientas básicas que debe tener la ITV-CUMBAYA, para dar solución a todas las fallas, mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos que están en constante funcionamiento en la ITV-CUMBAYA.

Se recomienda de igual manera actualizar la herramienta cada 2 años e inventariar la misma para el respectivo cuidado y manejo de la misma.

	Equipo	Cantidad	Precio uní (\$)	Precio total
Equipos de alimentación Neumática y Generador Eléctrico	Compresor de Tornillo de 20 HP	3	12560	37680
	Generador Eléctrico	1	105768	105768
TOTAL				143448

Tabla 6-3: Costos Equipos Neumáticos para PLANTA ITV-CUMBAYA

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En este cuadro se refleja los costos de los compresores para que la planta ITV-CUMBAYA, tenga la correcta alimentación del aire comprimido a las fosas y secciones 1 para la limpieza diaria de los equipos que analizaran los gases.

También consta el Generador Eléctrico que dotara de la energía respectiva, cuando la luz normal de la toma principal no haya, es un equipo auxiliar para que genere la luz necesaria para que la planta no deje de operar.

	Equipo	Cantidad	Precio uni (\$)	Precio total
Oficina Jefe de Centro	Archivadores aéreos	2	380	760
	Archivador tipo bibliotecas	2	300	600
	Sillas giratorias	2	150	300
	Sillas fijas	3	120	360
	Sillón con apoyabrazos	1	160	160
	Escritorio en L	1	230	230
	Teléfono FAX	1	267	267
	PC con impresora	1	1200	1200
	Insumos de Oficina	1	50	50
	Teléfono fijo	1	25	25
Estación de Recepción	Sillas giratorias	2	150	300
	Teléfono FAX	1	267	267
	Computadora	2	1200	2400
	Insumos de Oficina	2	50	100
	Teléfono fijo	1	25	25
	Mesón de mármol	1	500	500
	Impresora de partes de trabajo	2	3500	7000
	Escritorios normales	2	350	700
Estación de sala de espera	Sillas de visita	15	80	1200
	TV para entretenimiento 32"	2	600	1200
Oficina Supervisor	Archivadores aéreos	2	380	760
	Archivador tipo bibliotecas	2	300	600
	Sillas giratorias	2	150	300
	Sillas fijas	3	120	360
	Sillón con apoyabrazos	1	160	160
	Escritorio en L	1	230	230
	Teléfono FAX	1	267	267
	PC con impresora	1	1200	1200
	Insumos de Oficina	1	50	50

	Teléfono fijo	1	25	25
Estación de Entrega de Documentos	Sillas giratorias	2	150	300
	Teléfono FAX	1	267	267
	Computadora	3	1200	3600
	Insumos de Oficina	3	50	150
	Teléfono fijo	1	25	25
	Mesón de mármol	1	500	500
	Impresora de partes de trabajo	2	3500	7000
	Escritorios normales	3	350	1050
	Separadores de ventanillas en vidrio	3	120	360
	Departamento de Mantenimiento	Escritorios normales	3	350
Computadora con impresora a color		2	2000	4000
PC portátil		1	1000	1000
Archivadores aéreos		3	400	1200
Archivadores normales para repuestos electrónicos		3	350	1050
Mesas de trabajo de 3.50 x 1,20		2	600	1200
Teléfono fijo		1	25	25
Bodegas de Insumos	Estanterías metálicas 1,80 x 1,90	50	130	6500
	Archivadores aéreos	2	300	600
Bodega de Mantenimiento	Estanterías metálicas 1,80 x 1,90	5	130	650
	PC con impresora	1	800	800
	Bases porta motores	5	550	2750
TOTAL				56033

Tabla 6-4: Costo de Mobiliario

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En este cuadro se refleja todo el equipamiento de oficina que se requiere para trabajar en la ITV-CUMBAYA, se deberá inventariar la misma para que exista un histórico de las cosas que se deberán adquirir con el resto de los años de operación.

	Equipo	Cantidad	Precio uni (\$)	Precio total
Equipos de Protección Personal	Cascos	20	22	440
	Overol	100	43	4300
	Guantes de Nitrilo en cajas de 50 pares	250	17,5	4375
	Botas punta de acero en pares	50	100	5000
	Gafas de protección	50	3	150
	Tapones auditivos	100	1	100
	Respiradores con filtros	100	5,5	550
	Caretas de soldadura	4	20	80
	Equipo completo de soldador	4	35	140
	Ternos impermeables	4	23	92
TOTAL				15227

Tabla 6-5: Costo de EPP

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En este cuadro se refleja los EPP que deberán utilizar de manera obligatoria todo el personal operativo de la planta, así como las personas de administración y visita que ingresen tanto a ver su auto por algún defecto.

La obligación de la ITV-CUMBAYA, es preservar la seguridad de las personas y su personal.

	Equipo	Cantidad	Precio uni (\$)	Precio total
Equipos Contra Incendios	Gabinets de Incendio	20	450	9000
	Extintores P Q S de 10 lbs.	12	60	720
	Extintores CO 2 de 20 lbs.	10	45	450

Equipos Contra Incendios	Rociadores Automáticos	15	7	105
	Detectores de Calor	15	11	165
	Detectores de Humo	15	12	180
TOTAL				10620

Tabla 6-6: Costo de Equipos Contra Incendios

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En este cuadro se refleja el equipo contra incendios que deberá tener la ITV-CUMBAYA como mínimo. La planta no podrá operar si no cumple con las peticiones de la autoridades en este caso los permisos municipales y de bomberos.

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL GALPON incluye instalaciones especiales de red, eléctricas, electrónicas, hidrosanitarias, sistema de tratamiento de aguas lluvias, instalaciones neumáticas y piso especial para mayor ergonomía del operador	2000 m ² DE OBRA	m ²	1000	2.000.000
CONSTRUCCION DE OBRA CIVIL BODEGAS Y AREAS ADMINISTRATIVAS, incluye instalaciones eléctricas, electrónicas e hidrosanitarias	1500	m ²	550	825.000

ASFALTADO DE ZONAS EXTERNAS, PARQUEADEROS INTERNOS, EXTERNOS, PINTURA Y SEÑALETICA DE PLANTA, EQUIPAMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS	9000	m ²	120	1080000
TOTAL				3905000

Tabla 6-7: Costo de Infraestructura y Terreno para PLANTA ITV-CUMBAYA

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones.

En este cuadro constan los costos que conlleva el montaje de la infraestructura y construcción en el terreno que deberá estar adecuado para cumplir con los planos de construcción de la ITV-CUMBAYA que se propone.

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
TERRENO COMPRADO	16.000	m2	62	992000
TERRENO ARRIENDO	16.000	m2	4500	54000

Tabla 6-8: Costos de Compra y Arriendo de Terreno

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

RUBRO	COSTO
Terreno	992.000
Obra civil	3905000
Equipo	992360
Herramienta	14090,97
Equipo de protección personal	15227
Sistemas Contra Incendios	10620
Mobiliario	56033
Grupo Electrónico y Neumático	143448
TOTAL	6.128.779

Tabla 6-9: Costo Total de Implementación.

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

A demás de los costos presentados anteriormente, se debe tener un rubro para el equipo de **CALIBRACION Y VERIFICACION**, el mismo que se detalla a continuación:

ITEM	CANTIDAD	Precio Uni (\$)	Precio Total
CAPSULA DE CALIBRACION PARA SONOMETROS DIGITAL	2	1300	2600
BOMBONA DE GAS PATRON PARA ANALIZADORES DE GASES	4	300	1200
LENTES DE OPACIMETROS	3	3500	10500
PESAS DE CALIBRACION PARA BANCO DE SUSPENSION	10	5000	50000
BARRA DE CALIBRACION PARA FRENOMETROS LIVIANOS + COMTRAPESAS	1	4000	4000
GALGAS DE CALIBRACION DE ESPACIO 20mm Y 10 mm ALINEADORES AL PASO	4	1000	4000
LASSER Y FUENTE LUMINOSA PARA REGLOSCOPIOS O LUXOMETROS	1	7600	7600
TOTAL			79900

Tabla 6-10: Costo de Equipos de Calibración

Fuente: Creación Propia basada en cotizaciones

En este cuadro consta los equipos de CALIBRACION de todos los equipos de la planta, los mismos que deben ser verificados cada tres meses y calibrados según mande o recomiende el fabricante con la que se compre los equipos.

Se deberán tener calibrados todos los equipos ya que al ser patrones que servirán para la verificación de los equipos ya sea diariamente en algunos casos, los mismos deberán estar respaldados en certificados de calibración de patrones los mismos emitidos por entes de regulación.

CAPITULO VII

7CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 Conclusiones

- La construcción de la planta ITV-CUMBAYA, al tener los servicios de matriculación y revisión más grandes ayudaran a muchos usuarios a obtener los permisos de matriculación en pocos minutos.
- Se calcula que el número de entradas y de salidas de la planta ITV- CUMBAYA ayuda a mejorar la calidad en la atención a los usuarios.
- Se estima un tiempo aproximado de revisión en la planta ITV-CUMBAYA, será de promedio de 7 a 10 minutos, con los equipos de última tecnología que serán equipados en la planta.
- Al lograr a futuro implementar un sistema integrado ISO 9001-2008, se mejorara los procedimientos y procesos de R.T.V.
- Al tener una planta en el valle de CUMBAYA, se descongestionara totalmente la revisión para los autos de los barrios aledaños y se evitara hacer las revisiones en los CRCV –QUITO.
- La planta ITV- CUMBAYA estará diseñada en base a los parámetros técnicos recomendados por la empresa ITV- ESPAÑA y equipada tecnológicamente por la empresa RYME – ESPAÑA. Así como supervisada por funcionarios de los entes gubernamentales del estado como son Municipio de Quito, ANT, AMT.

- La planta está diseñada con una proyección de crecimiento hasta el año 2020, es decir podrá ampliarse a una capacidad de revisar vehículos de carga pesada con dos líneas más de inspección técnica.
- La planta tendrá un programa de mantenimiento preventivo especial, con esto se garantiza que los vehículos que ingresen a la ITV- CUMBAYA tengan la atención en los tiempos propuestos y salgan bien revisados.

7.2 Recomendaciones

- Sé que el presente proyecto, debería ser evaluado periódicamente, con el objetivo de ir mejorando la tecnología y errores a fin de estar en una constante evolución en la parte tecnológica y mejora continua de los procesos.
- Se debe considerar la posibilidad de replicar esta clase de proyectos a nivel nacional, para esto se debería tener una conexión directa con las empresas de más experiencia en Inspección Técnica Vehicular.
- Los técnicos, conductores y personal administrativo de la ITV-CUMBAYA (JEFE DE CENTRO y SUPERVISOR), deberán cumplir con un perfil acorde con el trabajo a realizar. Quienes deberán ser capacitados en últimas tecnologías de autos, equipos de inspección técnica vehicular, a través de un convenio con la empresa la cual se compre los equipos.
- Toda la construcción e instalaciones de la planta debe ser abalizadas por la empresa que proveerá de los equipos mecánicos y personal de la constructora, con esto nos aseguraremos las garantías de ambas partes para poder dar el mejor servicio.

- Se recomienda que por ser una planta nueva de ITV , se contrate a gente especializada en instalación de equipos mecatrónicos, así como los enlaces de los sistemas para que se tenga en cuenta aspectos como las dimensiones de los equipos, rectitud de piso para asentamiento de los equipos de piso, parte eléctricas y conexiones de alta tensión.
- Para realizar el mantenimiento preventivo se recomienda la creación de un programa específico por equipo de cada línea y que se cumpla todas las normas de seguridad dadas por el fabricante para lograr una alta vida de los equipos y elementos de toda la planta.
- Por último se recomienda capacitar a los operarios técnicos (INSPECTORES Y CONDUCTORES) que manipularan los equipos en la última tecnología ya que así se podrá mantener de mejor manera los equipos de diagnóstico.
- Se recomienda que los vehículos siempre pasen conductores capacitados y no los mismos clientes porque de esta manera se tendrá un menor porcentaje de equipos electrónicos y mecatrónicos dañados. Ya que al pasar los mismos dueños de los autos hay una tendencia alta de rotura de máquinas mecatrónicas por que los mismos no saben cómo conducir un auto por una línea de inspección.

Bibliografía.

- Secretaria de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito, 1 octubre del 2013, <http://www.quito.gob.ec/el-municipio/secretarias/secretaria-de-movilidad>.
- Secretaria de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito, 1 abril del 2013, <http://www2.revisionquito.gob.ec/images/pdf/instructivoRTV2013.pdf>.
- Revisión Técnica Vehicular, del 5 de mayo 2013, Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Revisión Técnica Vehicular, del 5 de mayo 2013, Reglamento Interno de Trabajo.
- Gustavo Miranda, Ángel Moreta “Tesis “Diseño de una Planta para el Mantenimiento de los Vehículos de la Policía Nacional del Ecuador Asignados a la Provincia de Pichincha. Quito: Universidad San Francisco de Quito, Diciembre de 2012.
- ALEMANIA, empresa de equipos de RTV, MAHA. www.maha.de
- ESPAÑA, empresa de equipos de RTV, RYME, www.ryme.es
- Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, 11 de noviembre del 2013, <http://www.bomberosquito.gob.ec>.
- ARGENTINA, manual de mantenimiento de equipos de RTV, APPLUS-ITEUVE, 6 de junio del 2010.
- MAHA-ALEMANIA, del 10 de octubre del 2010, Manual de Operación e instalación de líneas de RTV.

ANEXO 1

PLANOS DE LA PLANTA ITV-CUMBAYA.

ANEXO 2

ABECEDARIO DEL AMORTIGUADOR

ANEXO 3

ABECEDARIO DEL FRENO

Glosario.

Analizador de Gases: Equipo que sirve para el análisis por infrarrojos de los gases de escape de motores Otto. El control de los valores de emisión de CO/CO₂/HC es indispensable para el ajuste del motor así como para el diagnóstico de averías del motor.

Opacímetro: Equipo que sirve para medir la opacidad de los motores Diesel, en un régimen de corriente parcial y sirve para el diagnóstico de gases de escape de los motores Diesel. Por ello se entiende el ennegrecimiento o turbiedad del humo diesel. La opacidad del gas de humo emitido se especifica por la unidad $k (m^{-1})$ y en %.

Sonómetro: Equipo que sirve para medir los niveles de presión sonora. El equipo mide el nivel de ruido que existe en un lugar y en un momento dado. La unidad de medida son los dB (decibeles).

Luxómetro: Equipo que mide los ángulos horizontales y verticales de los faros frontales, así como también la iluminancia de real de los faros delanteros de un vehículo. La unidad de medida es en lux o candelas.

Frenómetro: Equipo que sirve para medir el desequilibrio, ovalidad, eficacia y fuerza de frenado del sistema de frenos de un vehículo.

Banco de Suspensiones: Equipo que sirve para medir el desequilibrio, eficiencia del sistema de suspensión de un vehículo.

Detector de Holguras: Equipo que sirve para verificar el estado de los ejes de los vehículos y sus componentes. Permite verificar los juegos y desgastes provocados por el uso del vehículo

Gato de Foso: Equipo que sirve para verificar de mejor manera los juegos presentados en el sistema de suspensión en los vehículos de un mayor peso como camionetas, SUV, jeep, autos 4x4.

OIML: Organización Internacional de Metrología Legal.

Norma OIML R clase 1: Normativa para la elaboración y construcción de la metrología de equipos analizadores de gases.

ISO 3930: Instrumentos de medición para emisiones de vehículos a gasolina.

Norma bar 90 y 97: Normativa que se basa en procedimientos de evaluación basados en gases de concentración conocidos.

Norma UNE 82501: Instrumentos de medida para equipos analizadores de gases. Norma equivalente a la norma 3930.