

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y
MECÁNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



INFORME TÉCNICO

GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE INSPECCIÓN
TÉCNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C

PRESENTADO POR:

Br. IRVIN AMERICO VILLANO QUISPE

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO

BAJO LA MODALIDAD POR SERVICIOS A
NIVEL PROFESIONAL

CONSEJERA:

Mgt. Evelyn Garleth Tamayo Araoz

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE INSPECCION TECNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C

presentado por: IRVIN AMERICO VILLANO QUISPE con DNI Nro.: 60478567..... presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO MECÁNICO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 1.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 29 de Julio de 2024


Firma

Post firma EVELYN GARLETH TAMAYO ARAOZ

Nro. de DNI 42440964

ORCID del Asesor 0000-0002-6125-7147

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:370655072

NOMBRE DEL TRABAJO

**GESTION, OPERACION Y MANTENIMIEN
TO DEL CENTRO DE INSPECCION TECNI
CA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR
SAC**

AUTOR

IRVIN AMERICO VILLANO QUISPE

RECUENTO DE PALABRAS

23204 Words

RECUENTO DE CARACTERES

135122 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

169 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.3MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 29, 2024 9:15 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 29, 2024 9:17 AM GMT-5

● 1% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Fuentes excluidas manualmente



PRESENTACIÓN

Señor.

Decano de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica.

Señores docentes miembros del jurado.

En cumplimiento con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos vigentes regidas en nuestra casa de estudios, para optar al título de Ingeniero Mecánico, doy a conocer el trabajo de investigación titulado:

“GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C”

Bach: Villano Quispe Irvin Americo



DEDICATORIA

A Dios por todas las cosas maravillosas que me ha tocado vivir y darme la oportunidad de lograr mis objetivos en la carrera profesional de Ingeniería Mecánica.

A mi querida familia, Ayda Luz Conza Quispe y Kaleb Marcelo Villano Conza, quienes son mi motivación para seguir adelante cada día.

A mis padres, Elva Estela Quispe Cayllahua y Americo Villano Auccapuma, por su apoyo a lo largo de todos los años en mi formación.

A mi amigo Jesus Eusebio Chancatuma Huaman (Q.E.P.D.), por todos los años de enseñanza y amistad.

A mis tíos y demás familiares, quienes siempre me motivaron a seguir adelante.

Bach: Villano Quispe Irvin Americo



AGRADECIMIENTO

Agradecido con Dios por siempre acompañarme en los momentos más difíciles que me ha tocado vivir y poder solucionar cada uno de ellos.

Agradecimiento a mi familia por siempre estar presente de manera incondicional en cada paso que damos.

Gratamente Agradecido con mi consejera Mgt. Evelyn Garleth Tamayo Araoz por su gran apoyo durante todo el proceso de elaboración del presente trabajo.

Agradecido con el C.I.T.V. Automotriz del sur S.A.C. por brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional en la empresa.

Bach: Villano Quispe Irvin Americo



RESUMEN

El presente informe técnico está elaborado con la finalidad de dar a conocer la gestión, operación y mantenimiento de los Centros de Inspección Técnica Vehicular, los cuales verifican el óptimo funcionamiento de dichos vehículos que circula en las vías a nivel nacional, cumpliendo con los procedimientos que están establecidas por el Ministerio de transportes y Comunicaciones,

En cada una de dichos aspectos se detalla la mejor forma de gestionar la empresa en base a los requerimientos estipulados por la ley vigente, para funcionar como un Centro de Inspección Técnica Vehicular de línea mixta, operando de la manera más eficiente posible en cada punto del proceso y controlando el funcionamiento de las maquinas que se encargan de las mediciones de todos los sistemas que le permiten controlar a los vehículos.

La parte de gestión se enfoca en explicar cada uno de los requisitos presentados al Ministerio de Transporte y Comunicaciones, para logra la autorización de funcionamientos como un centro de inspección técnica vehicular para vehículos livianos y pesados, además de explicar cada requerimiento para mantener dicha autorización.

La finalidad del tema de operación es explicar cuál es la forma mas eficiente de organizar cada uno de los procedimientos de la inspección técnica vehicular para cumplir con las exigencias de la ley y lograr una mejor atención al cliente.

En la parte de mantenimiento de se logra analizar la criticidad de los equipos para lograr determinar la confiabilidad de cada una de ellas y poder realizar el mantenimiento preventivo correspondiente para evitar posibles fallas a futuro.

Se concluye con las recomendaciones en base las experiencias obtenidas en la empresa sobre gestión, operación y mantenimiento, dejando a criterio tomar en cuenta cada aspecto que se desarrolló en el presente informe.

Palabra clave: Inspección Técnica Vehicular, gestión, operación, mantenimiento.



ABSTRACT

This technical report is prepared with the purpose of making known the management, operation and maintenance of the Vehicle Technical Inspection Centers, which verify the optimal functioning of said vehicles that circulate on the roads nationwide, complying with the procedures that They are established by the Ministry of Transport and Communications,

In each of these aspects, the best way to manage the company is detailed based on the requirements stipulated by current law, to function as a mixed line Vehicle Technical Inspection Center, operating in the most efficient way possible at each point of the process and controlling the operation of the machines that are responsible for the measurements of all the systems that allow you to control the vehicles.

The management part focuses on explaining each of the requirements presented to the Ministry of Transportation and Communications, to achieve authorization for operations as a vehicle technical inspection center for light and heavy vehicles, in addition to explaining each requirement to maintain said authorization.

The purpose of the operation topic is to explain what is the most efficient way to organize each of the vehicle technical inspection procedures to comply with the requirements of the law and achieve better customer service.

In the maintenance part, it is possible to analyze the criticality of the equipment to determine the reliability of each of them and to be able to carry out the corresponding preventive maintenance to avoid possible future failures.

It concludes with recommendations based on the experiences obtained in the company on management, operation and maintenance, leaving it up to the discretion to take into account each aspect that was developed in this report.

Keyword: Vehicle Technical Inspection, management, operation, maintenance.



INTRODUCCIÓN

En el presente informe técnico, se desarrolla a detalle la Gestión, operación y mantenimiento de la empresa “C.I.T.V. AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C.”, la cual se encuentra acreditada por el Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC) para realizar los procedimientos de inspección técnica a los vehículos considerados como livianos y pesados.

La empresa C.I.T.V. Automotriz del Sur fue creada y acreditada en el año 2015 con la resolución R.D. N° 1007-2015-MTC/15 y posteriormente renovada con la R.D. N°155-2020 MTC/17.03, con la responsabilidad de realizar la inspección física y documentaria de los vehículos que circulan en las vías nacionales, siguiendo los procedimientos estipulados por MTC y entidades complementarias.

Mi etapa de labor en la empresa comenzó en el año 2019 hasta la actualidad. Inicialmente se me encomendó el cargo de certificador, donde realice la función de validación de datos de la ITV. Posteriormente realice la función de supervisor, verificando que los procedimientos se cumplieran acorde con la normativa. Y finalmente se me asignó el cargo de administrador, para gestionar todos los aspectos de la empresa, cargo en el que es indispensable interpretar de forma correcta las normativas correspondientes a esta área ya que en base a estas se toman todas las decisiones. Para ello también es necesario tener conocimientos sobre temas vinculadas a la carrera de Ingeniería Mecánica ya que todo el equipamiento, pruebas y resultados giran a este entorno.



ÍNDICE

PRESENTACIÓN	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT	V
INTRODUCCIÓN.....	VI
CAPÍTULO I.....	1
1. ASPECTOS GENERALES DEL INFORME	1
1.1. Datos generales de la empresa.....	1
1.2. Organización	1
1.3. Descripción de cargos ocupados	2
1.3.1. Certificador	2
1.3.2. Ingeniero supervisor no acreditado.....	2
1.3.3. Administrador	2
CAPÍTULO II.....	4
2. GENERALIDADES.....	4
2.1. Título	4
2.2. El problema	4
2.2.1. Planteamiento del problema.....	4
2.2.2. Problema general	4
2.3. Objetivos	4
2.3.1. Objetivo general.....	4
2.3.2. Objetivo específico	5
2.4. Alcances y limitaciones.....	5
2.4.1. Alcances.....	5
2.4.2. Limitaciones.....	5
2.5. Especificaciones	5
2.5.1. Normativas.....	5
CAPÍTULO III	7
3. MARCO TEÓRICO	7
3.1. Centro de inspección técnica vehicular (CITV)	7
3.1.1. CITV fijo:	7
3.1.2. CITV móvil:.....	7
3.2. Clasificación vehicular	8
3.2.1. Clasificación por categoría	8
3.2.2. Clasificación por capacidad de carga.....	9
Vehículos livianos.....	9
3.3. Normativas del MTC para CITV.....	10



3.3.1. Requisitos para solicitar autorización para operar como CITV con línea mixta 10

CAPÍTULO IV	15
4. GESTIÓN.....	15
4.1. Gestión para obtención de autorización ante el MTC	15
4.1.1. Estudio de mercado.....	16
4.1.2. Zona comercial	16
4.1.3. Fluidez vehicular.....	16
4.1.4. Estudio de impacto vial.....	17
4.1.5. Establecimiento.....	18
4.1.6. Adecuación	19
4.1.7. Infraestructura.....	20
4.1.8. Equipamiento	21
4.1.9. Instalación.....	29
4.1.10. Sistema informático.....	29
4.1.11. Constitución de empresa	30
4.1.12. Personal	31
4.1.13. Documentación.....	32
Certificado de Calibración:	36
4.1.14. Inspección por el MTC.....	36
4.1.15. Levantamiento de observaciones.....	36
4.1.16. Autorización aprobada	36
4.1.17. Tiempo de cada etapa.....	36
4.2. Gestión para mantener la autorización obtenida	38
4.2.1. Reportes ante el MTC.....	39
4.2.2. Sistema de conexión operativo	39
4.2.3. Reporte mensual	39
4.2.4. Calibración semestral.....	40
4.2.5. Inspección anual	41
4.2.6. Supervisión por SUTRAN	42
4.2.7. Inspección de gabinete.....	43
4.2.8. Inscripción de nuevo técnico	44
4.2.9. Cambio de equipos.....	44
4.2.10. Actualización de normativa por el MTC.....	44
4.2.11. Capacitación por SUTRAN.....	45
4.3. Gestión para renovación de autorización	46
4.4. Gestión económica	46
4.4.1. Inversión inicial	46
4.4.2. Gastos.....	48
CAPÍTULO V	51
5. OPERACIÓN	51
5.1. Procedimiento de inspección técnica vehicular.....	51
5.1.1. Recepción de documentos	52
5.2. Generación de pruebas	54
5.2.1. Prueba de gases.....	56



5.2.2. Prueba de luces	63
5.2.3. Prueba de alineación al paso	66
5.2.4. Prueba de frenos.....	67
5.2.5. Prueba de suspensiones.....	70
5.2.6. Detector de holguras	72
5.2.7. Prueba de reflectómetro	73
5.2.8. Prueba con sonómetro.....	76
5.2.9. Prueba de profundímetro	77
5.2.10. Inspección visual	79
5.3. Certificación	81
5.4. Resumen de pruebas.....	83
5.5. Promedio de vehículos por día según MTC	83
5.6. Máximo de vehículos inspeccionados por la empresa	84
CAPÍTULO VI	85
6. MANTENIMIENTO	85
6.1. Calibración semestral de equipos:	85
6.1.1. Analizador de gases.....	85
6.1.2. Opacímetro	87
6.1.3. Regloscopio con luxómetro.....	89
6.1.4. Profundímetro.....	92
6.1.5. Alineador al paso.....	94
6.1.6. Sonómetro	96
6.1.7. Detector de holguras.....	97
6.1.8. Frenómetro	98
6.1.8. Banco de suspensiones	100
6.1.9. Reflectómetro	102
6.2. Plan de mantenimiento	103
6.2.1. Conceptos.....	104
6.2.2. Estado general de los equipos.....	106
6.2.3. Análisis de Weibull para los equipos con nivel crítico alto.....	112
6.2.4. Cronograma de mantenimiento.....	118
6.2.5. Ejemplo de mantenimiento correctivo.....	128
6.2.6. Plan de seguridad en planta	136
CONCLUSIONES	147
RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	150



LISTA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Organigrama de la Empresa</i>	1
Figura 2	<i>Clasificación Vehicular</i>	10
Figura 3	<i>Diagrama de Gestión para Obtener la Autorización ante el MTC</i>	15
Figura 4	<i>Paradero Control y Mercado Vinocanchon</i>	16
Figura 5	<i>Paradero Control</i>	17
Figura 6	<i>Grado de Saturación sin Proyecto</i>	17
Figura 7	<i>Grado de Saturación con Posible Proyecto</i>	18
Figura 8	<i>Ubicación de Empresa</i>	18
Figura 9	<i>Foto de Lugar donde se Instalaría la Empresa</i>	19
Figura 10	<i>Condiciones Iniciales de Terreno</i>	19
Figura 11	<i>Zona de Línea de Inspección</i>	20
Figura 12	<i>Zona de Estacionamiento</i>	20
Figura 13	<i>Zona Administrativa</i>	21
Figura 14	<i>Regloscopio con Luxómetro</i>	21
Figura 15	<i>Reflectómetro</i>	22
Figura 16	<i>Alineador al Paso</i>	22
Figura 17	<i>Frenómetro</i>	23
Figura 18	<i>Detector de Holguras</i>	23
Figura 19	<i>Banco de Suspensiones</i>	24
Figura 20	<i>Analizador de Gases</i>	24
Figura 21	<i>Opacímetro</i>	25
Figura 22	<i>Sonómetro</i>	25
Figura 23	<i>Estación de Inflado de Llantas</i>	26
Figura 24	<i>Profundímetro</i>	26
Figura 25	<i>Evidencia de Cámara con Fechador</i>	27
Figura 26	<i>Equipo de Medición de Vehículos</i>	27
Figura 27	<i>Zanja para Inspección Inferior del Vehículo</i>	28
Figura 28	<i>Evidencia de Cámara filmadora</i>	28
Figura 29	<i>Extintor</i>	29
Figura 30	<i>Sistema de Certificación del MTC</i>	30
Figura 31	<i>Sistema de la Empresa enlazado al MTC</i>	30
Figura 32	<i>Testimonio para Creación de la Empresa</i>	31
Figura 33	<i>Consulta RUC</i>	32
Figura 34	<i>Representante legal de la Empresa</i>	33
Figura 35	<i>Certificado de Operatividad de Extintores</i>	34
Figura 36	<i>Tarifario Según Tipo de Servicio</i>	35
Figura 37	<i>Diagrama de Gestión para Mantener la Autorización ante el MTC</i>	38
Figura 38	<i>Plataforma del MTC para Reportes</i>	39
Figura 39	<i>Reporte Mensual de Vehículos Aprobado y Desaprobado</i>	40
Figura 40	<i>Ejemplo de Certificado de Calibración Semestral de Equipos</i>	40
Figura 41	<i>Reporte de Certificado Semestral</i>	41
Figura 42	<i>Ejemplo de Certificado de Inspección anual del CITV</i>	41
Figura 43	<i>Reporte de Certificado Anual</i>	42



Figura 44 <i>Ejemplo de Constancia de Visita por SUTRAN</i>	43
Figura 45 <i>Plataforma de Fiscalización de Gabinete</i>	43
Figura 46 <i>Reporte de Inscripción de Nuevo Inspector</i>	44
Figura 47 <i>Reporte de Inscripción de Nuevo Equipo</i>	44
Figura 48 <i>Plataforma de Actualización de Normativas del MTC</i>	45
Figura 49 <i>Consulta de Certificados de Capacitación</i>	45
Figura 50 <i>Diagrama para renovar la Autorización</i>	46
Figura 51 <i>Diagrama de ITV</i>	51
Figura 52 <i>Consulta de Soat</i>	53
Figura 53 <i>Nuestro Sistema donde se Ingresa a los vehículos para ITV</i>	55
Figura 54 <i>Selección de Pruebas Según el Tipo de Inspección</i>	55
Figura 55 <i>Prueba de Analizador de Gases</i>	56
Figura 56 <i>Gases Emitidos en un Vehículo</i>	57
Figura 57 <i>Composición de Gases de Escape para Vehículos Encendidos por Chispa</i>	58
Figura 58 <i>Imagen de Valores que Mide el Analizador de Gases</i>	58
Figura 59 <i>Prueba con Opacímetro</i>	60
Figura 60 <i>Composición de Gases de Escape para Vehículos Encendidos por Compresión</i>	61
.....	
Figura 61 <i>Diagrama de Medición de Opacidad</i>	62
Figura 62 <i>Calculo de Factor para LTOE de 430 mm</i>	62
Figura 63 <i>Prueba de Luces</i>	63
Figura 64 <i>Posición de Reflectómetro para Prueba de Luces</i>	63
Figura 65 <i>Alineamiento de Luz Visto de una Posición Lateral</i>	64
Figura 66 <i>Forma de Proyección de Luz Correcta</i>	65
Figura 67 <i>Forma de Luz en el Regloscopio</i>	65
Figura 68 <i>Forma de la Luz Emitida por el Faro, Vista de un Punto Superior</i>	65
Figura 69 <i>Prueba de Alineador al Paso</i>	66
Figura 70 <i>Máxima Desviación Permisible</i>	66
Figura 71 <i>Prueba de Frenos</i>	68
Figura 72 <i>Prueba de Suspensiones</i>	71
Figura 73 <i>Prueba de Suspensiones Traseras de un Vehículo</i>	72
Figura 74 <i>Prueba de Holguras</i>	73
Figura 75 <i>Prueba de Reflectómetro</i>	74
Figura 76 <i>Valor de Reflectividad por Color</i>	74
Figura 77 <i>Medidas Reglamentada de Cinta Reflectiva</i>	75
Figura 78 <i>Características de Placa de Rodaje</i>	75
Figura 79 <i>Distancia de Visualización de Cintas Reflectivas</i>	76
Figura 80 <i>Prueba de Sonómetro</i>	76
Figura 81 <i>Niveles de ruido tolerables y perjudiciales</i>	77
Figura 82 <i>Prueba de Profundímetro</i>	78
Figura 83 <i>Valores de Profundidad de Ranura de Llantas por Categoría</i>	78
Figura 84 <i>Profundidad de Ranura vs Distancia de Frenado</i>	79
Figura 85 <i>Inspección Visual</i>	80
Figura 86 <i>Partes de Certificado de ITV</i>	82
Figura 87 <i>Resumen de Pruebas Exigibles por Categoría</i>	83
Figura 88 <i>Cantidad Máxima de ITV por Hora por Tipo de Línea</i>	84
Figura 89 <i>Cantidad Máxima de ITV por Dia en la Empresa</i>	84



Figura 90 <i>Gas patrón para Calibración</i>	85
Figura 91 <i>Valores de Calibración del Analizador de Gases</i>	86
Figura 92 <i>Filtros de Densidad Óptica</i>	87
Figura 93 <i>Valores de Calibración de Opacímetro</i>	88
Figura 94 <i>Calibrador de Luxómetro</i>	89
Figura 95 <i>Sensor de Luz Operativo</i>	90
Figura 96 <i>Posición de Calibración</i>	90
Figura 97 <i>Valores de Calibración del Luxómetro</i>	91
Figura 98 <i>Ejemplo de bloques Patrón</i>	92
Figura 99 <i>Resultados de Calibración de Profundímetro</i>	93
Figura 100 <i>Instrumento de Calibración para Alineador al Paso</i>	94
Figura 101 <i>Medición de Longitud de Placa</i>	95
Figura 102 <i>Resultado de Calibración de Alineador al Paso</i>	95
Figura 103 <i>Resultados de Calibración de Sonómetro</i>	97
Figura 104 <i>Equipo de Calibración Aplicando Fuerza al Frenómetro</i>	99
Figura 105 <i>Resultados de Calibración de Frenómetro</i>	99
Figura 106 <i>Ajuste de Banco de Suspensiones</i>	100
Figura 107 <i>Resultados de Calibración de Banco de Suspensiones</i>	101
Figura 108 <i>Ejemplo de Procedimiento para Calibrar el Reflectómetro</i>	102
Figura 109 <i>Resultados de Calibración del Reflectómetro</i>	103
Figura 110 <i>Cuadro de Control de Equipos</i>	105
Figura 111 <i>Cuadro de Posibles Fallas</i>	106
Figura 112 <i>Grafica de Valores Obtenidos</i>	114
Figura 113 <i>Grafica de Confiabilidad y Desconfiabilidad</i>	115
Figura 114 <i>Grafica de Valores Obtenidos</i>	116
Figura 115 <i>Grafica de Confiabilidad y Desconfiabilidad</i>	117
Figura 116 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	118
Figura 117 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	119
Figura 118 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	120
Figura 119 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	121
Figura 120 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	122
Figura 121 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	123
Figura 122 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	124
Figura 123 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	125
Figura 124 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	126
Figura 125 <i>Fotos de Repuestos a Cambiar</i>	127
Figura 126 <i>Elementos Mecánicos del Frenómetro</i>	128
Figura 127 <i>Motor - Reductor - Embrague del Frenómetro</i>	129
Figura 128 <i>Piñón Unido Al Reductor</i>	129
Figura 129 <i>Catalinas del Motor a los Rodillos</i>	130
Figura 130 <i>Cadenas Unidas a los Rodillos</i>	130
Figura 131 <i>Zona de Instalación del Frenómetro</i>	131
Figura 132 <i>Rotor y Estator Dañados</i>	132
Figura 133 <i>Reductor con Agua</i>	132
Figura 134 <i>Características del Motor</i>	133
Figura 135 <i>Armado de Frenómetro</i>	134
Figura 136 <i>Puesta en Marcha del Frenómetro</i>	135



Figura 137 <i>Mapa de Riesgo Laboral en Áreas Administrativas</i>	136
Figura 138 <i>Mapa de Riesgos Laborales en Planta</i>	137

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Resumen de cargos ocupados</i>	3
Tabla 2 <i>Medidas que debe Cumplir de Zona de Inspección</i>	14
Tabla 3 <i>Características del Área de Estacionamiento</i>	14
Tabla 4 <i>Relación de Personal</i>	31
Tabla 5 <i>Relación de Equipamiento</i>	33
Tabla 6 <i>Tiempos de Cada Proceso</i>	37
Tabla 7 <i>Inversión Inicial</i>	47
Tabla 8 <i>Gastos de Operación</i>	48
Tabla 9 <i>Gastos de Mantenimiento</i>	49
Tabla 10 <i>Gastos de Renovación de Equipos</i>	50
Tabla 11 <i>Valores Permisibles en la Prueba de Análisis de Gases por Año de Fabricación</i>	57
Tabla 12 <i>Valores Permisibles de Opacidad por año de Fabricación</i>	60
Tabla 13 <i>Tabla de Equipos</i>	107
Tabla 14 <i>Fallas Frecuentes por Equipos</i>	108
Tabla 15 <i>Factor de Estado</i>	109
Tabla 16 <i>Factor de Estado para cada Equipo</i>	109
Tabla 17 <i>Parámetros de Criticidad</i>	110
Tabla 18 <i>Valores de Criticidad por Equipos</i>	111
Tabla 19 <i>Tabla de Criterios para Horas de Trabajo</i>	112
Tabla 20 <i>Tiempo entre Fallas para Banco de Suspensiones</i>	112
Tabla 21 <i>Tiempo entre Fallas para Frenómetro</i>	113
Tabla 22 <i>Valores para el Banco de Suspensiones</i>	113
Tabla 23 <i>Parámetro de Weibull</i>	114
Tabla 24 <i>Valores de Confiabilidad</i>	115
Tabla 25 <i>Valores para el Frenómetro</i>	115
Tabla 26 <i>Parámetro de Weibull</i>	116
Tabla 27 <i>Valores de Confiabilidad</i>	116
Tabla 28 <i>Plan de Mantenimiento para Analizador de Gases</i>	118
Tabla 29 <i>Plan de Mantenimiento Para Opacímetro</i>	119
Tabla 30 <i>Plan de Mantenimiento para Regloscopio con Luxómetro</i>	120
Tabla 31 <i>Plan de Mantenimiento para Alineador al Paso</i>	121
Tabla 32 <i>Plan de Mantenimiento para Frenómetro</i>	122
Tabla 33 <i>Plan de Mantenimiento para Banco de Suspensiones</i>	123
Tabla 34 <i>Plan de Mantenimiento para Detector de Holguras</i>	124
Tabla 35 <i>Plan de Mantenimiento para Sonómetro</i>	125
Tabla 36 <i>Plan de Mantenimiento para Reflectómetro</i>	126
Tabla 37 <i>Plan de Mantenimiento para Profundímetro</i>	127
Tabla 38 <i>Matriz IPER - Evaluación de Riesgos Generales</i>	138
Tabla 39 <i>Plan de Seguridad-Modulo 1 - Análisis de Gases</i>	139
Tabla 40 <i>Plan de Seguridad-Modulo 2 - Luxómetro</i>	140
Tabla 41 <i>Plan de Seguridad-Modulo 3 - Alineador al Paso</i>	141



Tabla 42 <i>Plan de Seguridad-Modulo 3 - Frenómetro</i>	142
Tabla 43 <i>Plan de Seguridad-Modulo 4 - Banco de Suspensiones</i>	143
Tabla 44 <i>Plan de Seguridad-Modulo 4 - Inspección Visual</i>	144
Tabla 45 <i>Plan de Seguridad-Modulo 4 - Inspección en Zanja</i>	146

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 <i>Detalles del Luxómetro</i>	21
Cuadro 2 <i>Detalles del Reflectómetro</i>	22
Cuadro 3 <i>Detalles del Alineador al Paso</i>	22
Cuadro 4 <i>Detalles del Frenómetro</i>	23
Cuadro 5 <i>Detalles del Detector de Holguras</i>	23
Cuadro 6 <i>Detalles del Banco de Suspensiones</i>	24
Cuadro 7 <i>Detalles del del Analizador de Gases</i>	24
Cuadro 8 <i>Detalles del Opacímetro</i>	25
Cuadro 9 <i>Detalles del Sonómetro</i>	25
Cuadro 10 <i>Detalles del Profundímetro</i>	26
Cuadro 11 <i>Valores de Emisión de Gases de un Toyota Yaris del Año 2006</i>	59
Cuadro 12 <i>Valores de Emisión de Gases de un Toyota Hilux del Año 2012</i>	62
Cuadro 13 <i>Valores de Prueba de Luces de un Mitsubishi Fuso</i>	64
Cuadro 14 <i>Valores de alineación de un Mitsubishi Canter</i>	67
Cuadro 15 <i>Valores de Prueba de Frenos de un Toyota Hilux</i>	68
Cuadro 16 <i>Valores de Desequilibrio en los Frenos de Servicio</i>	69
Cuadro 17 <i>Valor de Eficiencia en los Frenos de Servicio</i>	69
Cuadro 18 <i>Valor de Eficiencia en los Frenos de Estacionamiento</i>	70
Cuadro 19 <i>Valor de Eficiencia de las Suspensión de un Toyota Yaris</i>	71
Cuadro 20 <i>Valor de Ruido Emitido en un Toyota Yaris</i>	77
Cuadro 21 <i>Valores de Profundidad de Ranura de un Toyota Hilux</i>	78
Cuadro 22 <i>Cuadro en el que se visualizan las fallas del vehículo</i>	80



LISTA DE ACRÓNIMOS

CITV	: Centro de Inspección Técnica Vehicular
ITV	: Inspección Técnica Vehicular
MTC	: Ministerio de Transportes y Comunicaciones
ADS	: Automotriz del Sur (nombre de la empresa)
SUTRAN	: Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías
SUNARP	: Superintendencia Nacional de los Registros Públicos
SOAT	: Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito
AFOCAT	: Asociación de Fondos Regionales o Provinciales contra Accidentes de Tránsito
PB	: Peso Bruto



CAPÍTULO I

1. ASPECTOS GENERALES DEL INFORME

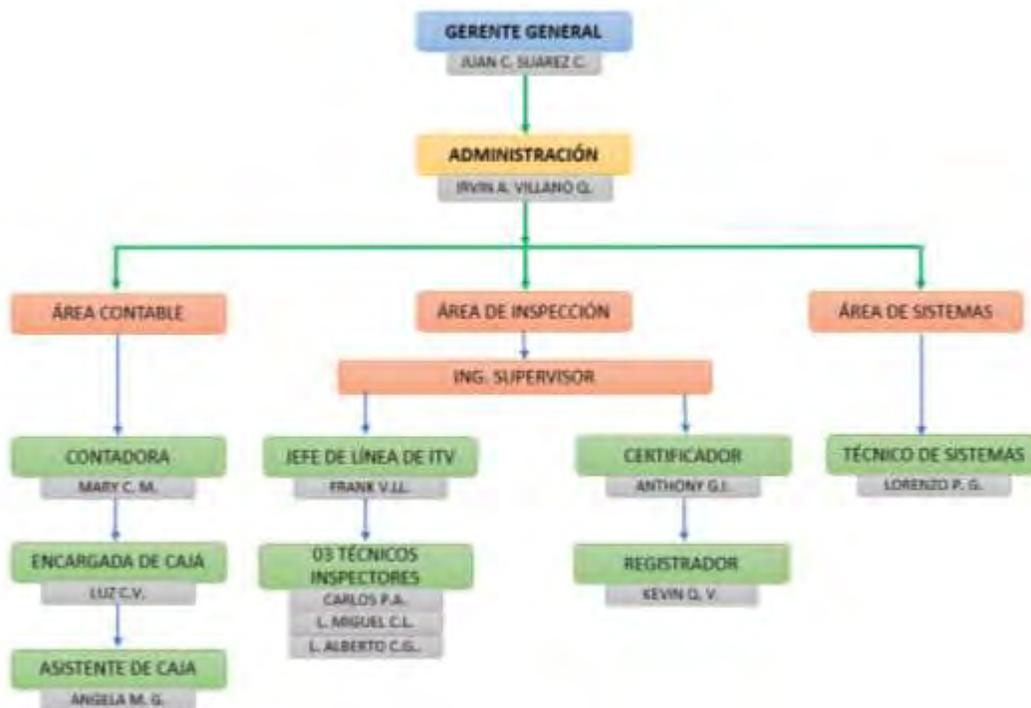
1.1. Datos generales de la empresa.

Razón social	:	C.I.T.V. Automotriz del Sur S.A.C.
Ruc	:	20564518035
Gerente General	:	Juan Carlos Suarez Centeno, N° CEL-985000291
Teléfono Celular	:	980029832 / 084385882
Ubicación	:	Perú, Cusco, San Jerónimo.
Dirección	:	Av. Prolongación Av. la Cultura Nro. 197.

1.2. Organización

La organización de la empresa está distribuida por funciones y según el área de especialidad. Las cuales se detalla en el siguiente organigrama

Figura 1
Organigrama de la Empresa





1.3. Descripción de cargos ocupados

1.3.1. Certificador

Duración: 11 meses, fecha: 01-02-2019 A 31-12-2019

Luego de la capacitación correspondiente, se me puso a cargo del área de certificación, en esta área se me encomendó la función de analizar los valores que cada máquina emite y valorar conjuntamente con el inspector a cargo la toma de decisión final.

1.3.2. Ingeniero supervisor no acreditado

Duración: 4 años, fecha: 01-01-2020 hasta la fecha actual.

En esta etapa como inspector se encargó de varias funciones las cuales puedo resumir a continuación:

- A: Responsable del área de registro y certificación de vehículos.
- B: Elaboración de plan de mantenimiento de los equipos de medición
- C: Mantenimiento de los equipos de medición.
- D: Certificación anual y semestral de los equipos
- E: Responsable de capacitación constante a los técnicos inspectores.

1.3.3. Administrador

Duración: 3 años, fecha: 01-01-2021 hasta la fecha actual

En esta etapa aparte de estar a cargo de la inspección general, tengo el gusto también de administrarla. En esta labor cumpla con todas las funciones anteriores y además me encargo de:

- A: Organización de documentos para solicitar autorizaciones y renovaciones.
- B: Emitir Reportes al MTC.
- A: Actualización de normativa por parte del MTC Y SUTRAN.
- B: Atender las fiscalizaciones por parte de SUTRAN.
- D: Responsable de seguridad y salud en el trabajo.



E: Demas áreas que competen a la empresa

Tabla1
Resumen de cargos ocupados

CARGOS		FUNCIONES
ADMINISTRADOR (2021-2024)	SUPERVISOR (2020)	CERTIFICADOR (2019)
		A: Analizar los valores emitidos por las maquina y certificarlos.
		B: Responsable del área de registro y certificación de vehículos.
		C: Plan de mantenimiento de los equipos de medición
		D: Mantenimiento de los equipos de medición.
		E: Certificación anual y semestral de los equipos
		F: Responsable de capacitación constante a los técnicos inspectores.
		G: Organización de documentos para solicitar autorizaciones y renovaciones.
		H: Emitir Reportes al MTC.
		I: Actualización de normativa por parte del MTC Y SUTRAN.
		J: Atender las fiscalizaciones por parte de SUTRAN.
		K: Responsable de seguridad y salud en el trabajo.
		L: Demas áreas que competen a la empresa



CAPÍTULO II

2. GENERALIDADES

2.1. Título

“GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CENTRO DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C.”

2.2. El problema

2.2.1. Planteamiento del problema

Los Centros de Inspección Técnica Vehicular fueron creados a partir de año 2006 con la Ley N° 29237. La cual establece algunas de las condiciones y especificaciones para solicitar la autorización ante el MTC, ya que posteriormente se fueron incorporando nuevos requisitos y condiciones para solicitar dicha autorización y renovación de la misma.

Los C.I.T.V. fueron creados con la finalidad de verificar el buen funcionamiento de los vehículos que circular por las vías nacionales, teniendo así el compromiso de salvaguarda la vida y salud de las personas.

Para conocer cada uno de los aspectos que conlleva encaminar un CITV es necesario Gestionar de forma adecuada los requerimientos que sean necesarios, además también se tiene que coordinar la forma de operación para realizar un trabajo óptimo y anticiparse a cada una de las posibles fallas de las máquinas y realizar el menor mantenimiento correctivo.

2.2.2. Problema general

De qué forma elaborar un informe en el cual de detalle la Gestionar, Operación y Mantenimiento del CITV Automotriz del sur SAC.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general



Detallar la Gestión, Operación y Mantenimiento del Centro de Inspección Técnica Vehicular Automotriz el Sur S.A.C.

2.3.2. Objetivo específico

Detallar la forma de gestionar el Centro de Inspección Técnica Vehicular Automotriz el Sur S.A.C.

Organizar correctamente la operación en base a las normas estipuladas para los Inspección Técnica Vehicular

Establecer el correcto procedimiento para el mantenimiento de los equipos de medición del CITV Automotriz del sur SAC.

2.4. Alcances y limitaciones

2.4.1. Alcances

El CITV AUTOMOTRIZ DEL SUR SAC opera una línea mixta, lo que quiere decir que está enfocado para vehículos livianos y pesados, los cuales abarcan la mayoría de vehículos motorizados en la ciudad del Cusco

2.4.2. Limitaciones

El CITV AUTOMOTRIZ DEL SUR SAC al ser una línea mixta no está diseñada para inspeccionar vehículos menores (motos), por lo que no se considera este tipo de categorías en la inspección técnica

2.5. Especificaciones

Todos los aspectos de consideración que se toman en cuenta para el CITV está en base a la normativa estipulada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.5.1. Normativas

Se detalla a continuación las resoluciones, decretos supremos más importantes para correcto funcionamiento de un CITV.



Ley N° 29237 (Creación de ITV)

Decreto supremo N° 025-2008-MTC (Reglamentos de la ITV).

Resolución Directoral N° 4848-2006-MTC/15 (Clasificación vehicular).

Resolución Directoral N° 4801-2017 MTC/15 (Sistema Informático).

Resolución Directoral N° 11581-2008-MTC/15 (Manual y equipamiento)

Decreto supremo N° 3041-2009-MTC (Características del sistema informático).

Resolución Directoral N° 10476-2006-MTC/15 (Incorporación de carrocerías)

Decreto supremo N° 025-2008-MTC (Reglamento nacional de ITV)

Decreto supremo N° 3605-2009-MTC (Reglamento Nacional de Transito)

Resolución Directoral N° 058-2003-MTC (Reglamento Nacional de Vehículos)



CAPÍTULO III

3. MARCO TEÓRICO

Para lograr comprender de mejor manera el manejo de la empresa CITV Automotriz del Sur S.A.C., es necesario detallar los conceptos básicos, requisitos y procedimiento de una ITV. Por lo que se detalla a continuación cada uno de estos aspectos:

3.1. Centro de inspección técnica vehicular (CITV)

Los Centro de Inspección Técnica Vehicular son instituciones privadas, encargadas de verificar el buen funcionamiento de los vehículos que circula a nivel nacional, las cuales se clasifican en:

3.1.1. CITV fijo:

Constituido por una persona natural o jurídica, destinada a prestar el servicio de ITV en un área determinada en el cual se instala el equipamiento que sea necesario

3.1.2. CITV móvil:

Puede estar acondicionado en un remolque o semirremolque teniendo dentro el equipamiento correspondiente al tipo de servicio que brinde. Pudiendo movilizarse de un lugar a otro y realizando el servicio en zonas donde no existan los algún CITV fijo.

Los CITV fijo y móvil se clasifican en 5 tipos de línea de Inspección Técnica Vehicular las cuales son:

Línea De Inspección Técnica Tipo Menor:

Autorizada para realizar la revisión de vehículos menores, por ejemplo: motofurgones, motocicletas, mototaxis, trimotos, etc.



Línea De Inspección Técnica Tipo Liviano:

Autorizada para realizar la revisión de vehículos livianos, con PB no mayores a las 3.5 toneladas.

Línea De Inspección Técnica Tipo Pesado:

Autorizada para realizar la revisión de vehículos pesados, con PB mayores a las 3.5 toneladas.

Línea De Inspección Técnica Tipo Mixta:

Autorizada para realizar la revisión de vehículos livianos y pesados.

Línea De Inspección Técnica Vehicular Tipo Combinado:

Autorizada para realizar la revisión de vehículos menores y livianos

La empresa ADS tomo la decisión de solicitar la autorización ante el MTC para funcionar como un Centro de Inspección Técnica fijo con línea mixta, ya que los vehículos que circulan por la ciudad del Cusco, en su gran mayoría son de tipo liviano y pesado.

3.2. Clasificación vehicular

Los vehículos inscritos ante SUNARP y con placas nacionales están clasificados por el Reglamento Nacional de Vehículos y la Resolución Directoral 4848-2006 MTC. Dichas clasificaciones están dadas por el tipo de categoría al que pertenecen y su capacidad de carga:

3.2.1. Clasificación por categoría

Categoría L:

Vehículos automotores con menos de 4 ruedas.



Categoría M:

Vehículos automotores con al menos 4 ruedas diseñado para el transporte de personas.

Categoría N:

Vehículos automotores diseñado para el transporte de mercancía.

Categoría O:

Remolque fabricado principalmente para transporte mercancías, dependiente de un vehículo automotor para su movilidad.

3.2.2. Clasificación por capacidad de carga

Vehículos menores

Este grupo de vehículos automotores está constituido por motos, quienes a su vez pertenecen a la categoría L.

Vehículos livianos

En este grupo están los Vehículos automotores que tienen un PB máximo de hasta 3,500 kg. quienes a su vez pertenecen a cualquiera de las siguientes categorías: M1, M2, N1, O1 y O2.

Vehículos pesados

En este grupo están los Vehículos automotores que tienen un PB superior a los 3,500 kg. quienes a su vez pertenecen a cualquiera de las siguientes categorías: M2, M3, N2, N3, O3 y O4.

A continuación, se puede visualizar la calificación vehicular de forma resumida en base a la Resolución Directoral N° 4848-2006-MTC/15.

Figura 2
Clasificación Vehicular

CLASIFICACIÓN VEHICULAR (R.D. 4848-2006 MTC)		CATEGORIA L: Vehículos con menos de 4 ruedas		
LIVIANO Y PESADO	CATEGORIA M: Vehículos de 4 ruedas o mas, diseñado para transporte de personas	L1: vehiculo con 2 ruedas, hasta 50 cm3 cilindrada y maxima velocidad de 50 km/h.		
	M1: vehiculo con menos de 8 asientos		L2: vehiculo con 3 ruedas, hasta 50 cm3 cilindrada y maxima velocidad de 50 km/h.	
	M2: vehiculo con mas de 8 asientos hasta 5 Tn		L3: vehiculo con 2 ruedas, mas de 50 cm3 cilindrada y velocidad mas de 50 km/h.	
	M3: vehiculo con mas de 8 asientos con peso mayor a 5 Tn		L4: vehiculo con 3 ruedas, mas de 50 cm3 cilindrada y velocidad mas de 50 km/h.	
		L5: vehiculo con 3 ruedas, mas de 50 cm3 cilindrada, velocidad mas de 50 km/h y peso bruto no mayor a 1Tn para carga		
LIVIANO Y PESADO	N1: vehiculo el peso bruto menor a 3.5 Tn		CATEGORIA O: Remolques y Semiremolques	
	N2: vehiculo con mas de 3.5 Tn pero menor a 12 Tn.		O1: Peso bruto menor a 0.75 Tn.	
	N3: vehiculo con mas de 12 Ton		O2: Peso bruto mayor a 0.75 Tn pero menor a 3.5 Tn	
			O3: Peso bruto mayor a 3.5 Tn pero menor a 10 Tn	
O4: Peso bruto mayor a 10 Tn				

3.3. Normativas del MTC para CITV

El ministerio de transportes y comunicaciones es la entidad encargada de emitir la autorización para operar como un Centro de Inspección Técnica Vehiculas. mediante una Resolución Directoral, por lo que es necesario cumplir con una serie condiciones.

3.3.1. Requisitos para solicitar autorización para operar como CITV con línea mixta

Los requisitos para solicitar la autorización para operar como Centro de Inspección Técnica Vehículos se encuentran establecidos en el DS-Nº-025-2008-MTC los cuales están divididos en los siguientes grupos:



Condiciones Generales:

El propietario puede estar representado por persona natural o jurídica de derecho público o privado, nacional o extranjera. Y debe contar con:

Documentación necesaria:

- a. Solicitud firmada por el representante legal.
- b. Pruebas de constitución de empresa.
- c. Relación de personal.
- d. Relación de equipamiento.
- e. Planos de ubicación y distribución.
- f. Contrato de alquiler o documentos probatorios de posesión para el uso del inmueble.
- g. Certificado de compatibilidad de uso.
- h. Estudio de impacto vial.
- i. Póliza de seguro de responsabilidad civil extracontractual- renovada anual.
- j. Pagos por derecho de trámite.
- k. Capacidad Técnica y Económica.
- l. Página web.
- m. Constancia de no multas impagas por infracciones.

Recursos Humanos:

01 ingeniero mecánico o electricista con experiencia mínima de 5 años en el rubro automotriz, por cada línea de inspección.

03 técnicos automotrices con experiencia mínima de 3 años en el rubro automotriz, por cada línea de inspección.



Sistema Informático y de Comunicaciones:

El CITV debe constar con programas (software) y equipamiento (hardware) los cuales tiene que estar enlazados con el sistema de del MTC en tiempo real.

Equipamiento:

Los equipos de medición y complementarios, establecidos por el MTC deben contar con los certificados de homologación y calibrado. Dicho equipamiento y características se encuentran en la Resolución Directoral N° 11581-2008-MTC/15. Los cuales son:

- a. Un (01) Regloscopio con Luxómetro. El equipo de ayudar a corregir la luz emitida y regula su altura.
- b. Un (01) Reflectómetro: Este equipo tiene por función medir el grado de reflectividad de las cintas reflectivas y las placas de rodaje.
- c. Un (01) Medidor de alineación de ruedas al paso: Máquina que verifica convergencia o divergencia de cada una de las ruedas.
- d. Un (01) Frenómetro: Equipo que mide eficiencia de frenado, en conjunto o en forma individual.
- e. Un (01) detector de holguras. Equipo que detecta el deterioro de los elementos de articulación del vehículo y permite operar en las ruedas de un mismo eje.
- f. Un (01) banco de pruebas de suspensiones: Equipo que permite medir la eficiencia de del sistema de suspensión del vehículo, Este equipo únicamente es exigible para los CITV que inspeccionen vehículos con PB menor a 3500kg.
- g. Un (01) Analizador de gases: Equipo que permite medir el porcentaje de emisiones de gases a vehículos encendidos por chispa.



- h. Un (01) Opacímetro: Equipo que permite medir el porcentaje de emisiones de gases a vehículos encendidos por compresión.
- i. Un (01) Sonómetro: Equipo que mide las emisiones sonoras de los vehículos.
- j. Una (01) Torre de inflado de llantas.
- k. Un (01) Detector de profundidad de las ranuras de llantas
- l. Una (01) Cámara fotográfica digital con identificación de fecha y hora.
- m. Un (01) equipo para realizar mediciones de calibración.
- n. Zanja para la inspección visual del vehículo desde la parte inferior del mismo
- o. Una (01) cámara filmadora
- p. Extintores tipo ABC a razón de 50 g. por m² de área de terreno.
- q. Un (01) sistema de extracción de aire contaminado en el área de prueba de gases, para CITV con líneas de inspección instalados en ambientes cerrados.
- r. Gases patrón para la calibración de los equipos analizadores de gases

Infraestructura inmobiliaria:

Todo CITV que cuente con línea mixta debe estar ubicado sobre una extensión de terreno con área mínima de 2000 m². La infraestructura debe contar con una zona de inspección (para por lo menos una línea), zona de estacionamiento y áreas administrativas.

- Las medidas para la zona de inspección para CITV que tengan acondicionado una zanja deben cumplir con el siguiente cuadro.



Tabla 2
Medidas que debe Cumplir de Zona de Inspección

Tipo de línea de inspección	Largo	Ancho	Altura
Línea de inspección tipo liviano	5 m	0.8 m	1,7 m
Línea de inspección tipo mixta y/o pesada	7 m	0,9 m	1,7 m

- Las medidas para la zona de estacionamiento deben cumplir con el siguiente cuadro

Tabla 3
Características del Área de Estacionamiento

Tipo de línea	Estacionamientos / línea de revisión, mínimo		Dimensión por estacionamiento
	Pre-revisión	Post- revisión	
Pesados	Igual a la capacidad de atención por hora	La mitad a la capacidad de atención por hora	3,5 x 12 m
Livianos			3 x 6 m
Mixta			3,5 x 12 m
Menor			1 x 2 m

Los Centros de Inspección Técnica Vehicular-CITV deben cumplir con el número mínimo de estacionamientos determinados en la presente tabla para cada tipo de línea individualmente considerada.



CAPÍTULO IV

4. GESTIÓN

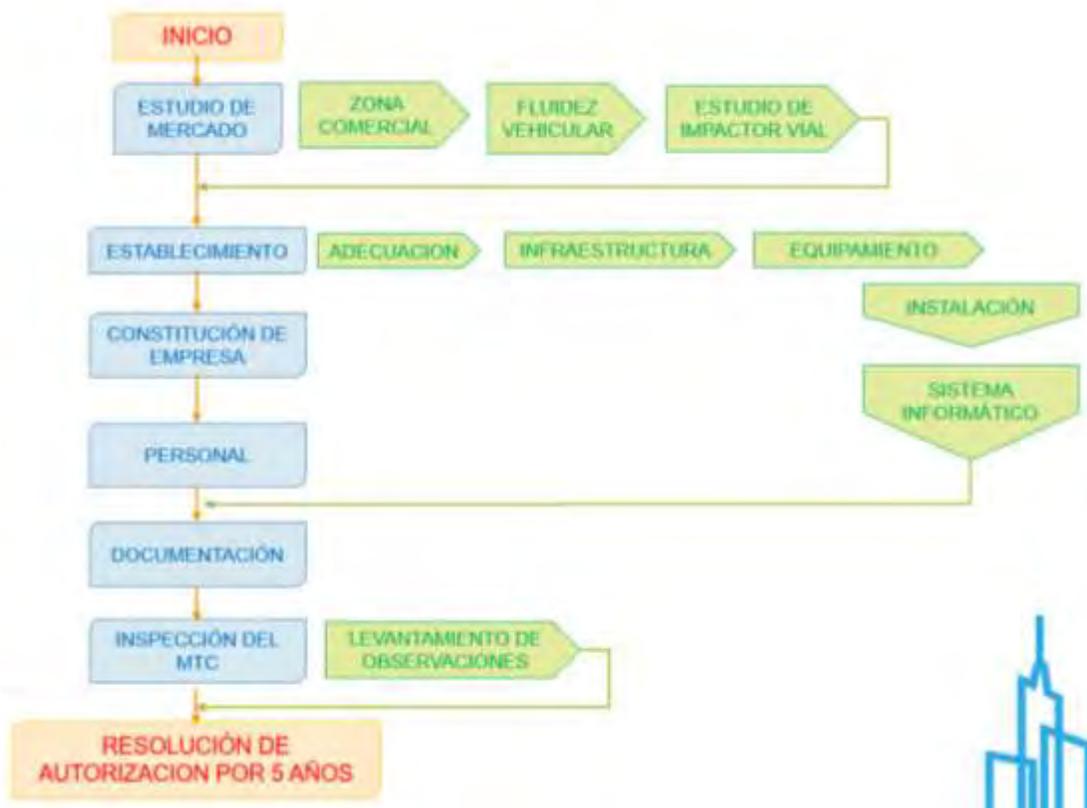
La gestión del Centro de Inspección Técnica Automotriz del Sur SAC, está basada en el conjunto de acciones que se realizaron para lograr una buena organización y además de que la empresa se lo más eficiente posible. A continuación, se procede a explicar 3 etapas por la cuales paso la empresa para lograr consolidarse a lo largo de los años.

4.1. Gestión para obtención de autorización ante el MTC

Esta gestión inicial está basada secuencia de actividades que se realizaron con la finalidad de obtener la autorización de MTC y operar como un Centro de Inspección Técnica Vehicular con tipo de línea Mixta, en el siguiente diagrama se muestra el proceso que se realizó para obtener dicho permiso:

Figura 3

Diagrama de Gestión para Obtener la Autorización ante el MTC



Para lograr entender de mejor manera el proceso se detalla a continuación cada una de las etapas del diagrama y las estrategias que se tomaron en cuenta para lograr tomar la mejor decisión:

4.1.1. Estudio de mercado

Al iniciar el proyecto, primero se realizó un estudio de mercado para saber si el CITV sería rentable. Por lo que se vio los siguientes aspectos:

4.1.2. Zona comercial

El distrito de San Jerónimo cuenta con zona altamente comercial, el cual está ubicado en los alrededores del paradero control, debido a que se encuentran en una intersección de varias rutas de servicio urbano y terminales de algunas empresas que se viajan rumbo al sur de Cusco, además de que se encuentra uno de los mercados más grandes de Cusco (Vinocanchon).

Figura 4
Paradero Control y Mercado Vinocanchon



4.1.3. Fluidez vehicular

La avenida La Cultura es una de las más transitadas por los vehículos en el Cusco, pero más aún en el paradero control debido a que es la única ruta por la cual circulan los vehículos de todas las categorías tanto al ingresar o salir del Cusco. Dicha fluctuación presenta la siguiente



composición 79.06 % autos, 3.44% Buses, 4.69% micros, 4.38% Camioneta Rural, 8.44 % camiones.

Figura 5
Paradero Control



4.1.4. Estudio de impacto vial

Los accesos vehiculares cerca al paradero control en cualquier dirección de la zona, son de doble vía, por lo que, al momento de realizar un estudio de impacto vial, un CITV no afecta el tránsito de los vehículos.

Figura 6
Grado de Saturación sin Proyecto



Figura 7
Grado de Saturación con Posible Proyecto



4.1.5. Establecimiento

Se busco el establecimiento de forma estratégica, ya que tenía que estar cerca al paradero control y a su vez contar con un área de por lo menos 2000m², se encontró el lugar óptimo, pero con algunas condiciones desfavorables ya que se realizó remociones de tierra y adecuación de suelo.

Figura 8
Ubicación de Empresa





Figura 9

Foto de Lugar donde se Instalaría la Empresa



4.1.6. Adecuación

Se realizó remoción de tierra y compactado de suelo debido a que era un terreno con suelo y área irregular.

Figura 10

Condiciones Iniciales de Terreno





4.1.7. Infraestructura

Una vez determinado el área y las condiciones necesarias, se procedió con la construcción de las zonas de inspección, estacionamiento y administración.

Figura 11
Zona de Línea de Inspección



Figura 12
Zona de Estacionamiento



Figura 13
Zona Administrativa



4.1.8. Equipamiento

Todos los equipos fueron Adquirido en base a la R.D. N° 11581-2008-MTC-15 y también en base al costo, garantía y calidad. Por lo que se decidió comprar equipos alemanes de la empresa Sistema Automotriz SAC. Dichos equipos se pueden ver a continuación.

Regloscopio Con Luxómetro:

Cuadro 1
Detalles del Luxómetro

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
Regloscopio Con Luxometro	BEISSBARTH	MLD 9(EU)	927

Figura 14
Regloscopio con Luxómetro





Retro-Reflectómetro:

Cuadro 2
Detalles del Reflectómetro

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
Retro-Reflectómetro	SISTA	REFLEX 20	1082

Figura 15
Reflectómetro



Medidor de alineación al paso:

Cuadro 3
Detalles del Alineador al Paso

MARCA	MODELO	SERIE
BEISSBARTH	MMS 8400	591

Figura 16
Alineador al Paso



Frenómetro:

Cuadro 4
Detalles del Frenómetro

MARCA	MODELO	SERIE
BEISSBARTH	MB 8100	1788R-1788L

Figura 17
Frenómetro

***Detector de Holguras:***

Cuadro 5
Detalles del Detector de Holguras

MARCA	MODELO	SERIE
BEISSBARTH	GST 8508	952

Figura 18
Detector de Holguras



Banco de prueba de Suspensiones:

Cuadro 6
Detalles del Banco de Suspensiones

MARCA	MODELO	SERIE
BEISSBARTH	SA 640	2782

Figura 19
Banco de Suspensiones



Analizador de Gases:

Cuadro 7
Detalles del del Analizador de Gases

MARCA	MODELO	SERIE
PIERBURG INSTRUMENTS HERMANN	HGA 400 4GR	1012

Figura 20
Analizador de Gases



Opacímetro:

Cuadro 8
Detalles del Opacímetro

MARCA	MODELO	SERIE
AVL DIATEST	AVL DISMOKE 480	8189

Figura 21
Opacímetro



Sonómetro:

Cuadro 9
Detalles del Sonómetro

MARCA	MODELO	SERIE
CEM	DT - 8852	131005914

Figura 22
Sonómetro



Torre de inflado de llantas:

Figura 23
Estación de Inflado de Llantas



Profundímetro:

Cuadro 10
Detalles del Profundímetro

MARCA	MODELO	SERIE
ADDTECT	ADD6231	1001

Figura 24
Profundímetro



Cámara fotográfica digital con fechador incorporado:

Figura 25
Evidencia de Cámara con Fechador



Equipo para realizar mediciones de los vehículos:

Dispositivos para corroborar con la tarjeta de propiedad cada una de las medidas de los vehículos.

Figura 26
Equipo de Medición de Vehículos





Fosa o Zanja:

Figura 27
Zanja para Inspección Inferior del Vehículo



Cámara filmadora:

Para registrar cada uno de los procedimientos de inspección Técnica a los vehículos.

Figura 28
Evidencia de Cámara filmadora



Extintores:

Figura 29
Extintor



4.1.9. Instalación

Adicional al equipamiento se contrató a la empresa Calibra SAC para la instalación de los equipos, debido a su experiencia en este rubro y que también brinda el servicio de calibración exigidos por el MTC.

4.1.10. Sistema informático

Los equipos de medición instalados comunican los valores a una central ubicada en el área administrativa, mediante un software, el mismo que al momento de certificar los vehículos se encuentra enlazado con el sistema del MTC.

Figura 30
Sistema de Certificación del MTC



Figura 31
Sistema de la Empresa enlazado al MTC



4.1.11. Constitución de empresa

La empresa se constituyó en el año 2014, se inició con el testimonio bajo el nombre de “CENTRO DE INSPECCIÓN TÉCNICA AUTOMOTRIZ DEL SUR SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA”.

Figura 32
Testimonio para Creación de la Empresa



4.1.12. Personal

En base a la normativa que se encuentra explicada al marco teórico se procedió en contratar al personal que cumple con los estipulado en la normativa.

Tabla 4
Relación de Personal

CARGO	NOMBRE A APELLIDO	DNI
ADMINISTRADOR	Irvin Americo Villano Quispe	60478567
	Hector Mamani Mamani	24003717
INGENIERO	Luis Miguel Condo Luna	47373914



Luis Alberto Choque Gonza	42427622
Carlos Puma Auca	23989905
Frank Reynaldo Villanueva Llamosa	47936408

4.1.13. Documentación

Una vez reunido todos los requisitos de las etapas anteriores se procede a recolectar la documentación que solicita el MTC para proceder con la autorización. Dichos documentos se detallan a continuación:

Datos generales de la empresa y representante legal:

La empresa CITYV AUTOMOTRIZ DEL SUR SAC está registrada ante SUNAT con los siguientes:

Figura 33
Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda	
Número de RUC:	20564518035 - CENTRO DE INSPECCION TECNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-CITYV AUTOMOTR
Tipo Contribuyente:	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Nombre Comercial:	-
Fecha de Inscripción:	25/11/2014
Fecha de Inicio de Actividades:	25/11/2014
Estado del Contribuyente:	ACTIVO
Condición del Contribuyente:	HABIDO
Domicilio Fiscal:	AV. PROLONG. AV. LA CULTURA NRO. 117 (COSTADO DE SUPERMERCADOS MEGA) CUSCO - CUBCO - SAN JERONIMO
Sistema Emisión de Comprobante:	MANUAL
Actividad Comercio Exterior:	SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad:	COMPUTARIZADO
Actividad(es) Económica(s):	Principal - 4520 - MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHICULOS AUTOMOTORES
Comprobantes de Pago (incl. de impresión (F. 806 u. 818):	FACTURA BOLETA DE VENTA



Figura 34
Representante legal de la Empresa

REPRESENTANTES LEGALES DE 20564518035 - CENTRO DE INSPECCION TECNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-C.I.T.V. AUTOMOTR

La información exhibida en esta consulta corresponde a lo declarado por el contribuyente ante la Administración Tributaria.

Documento	Req. Documento	Nombre	Cargo	Fecha (Mes)
001	21420150	SUAREZ CONTRERA SUAN CARLOS	GERENTE GENERAL	12/10/2014

Volver Imprimir e-PTAC

Relación de equipamiento:

El resumen de lo equipos antes mencionados se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 5
Relación de Equipamiento

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
Regloscopio Con Luxómetro	BEISSBARTH	MLD 9(EU)	927
Medidor de Alineación de Ruedas al Paso	BEISSBARTH	MMS 8400	591
Frenómetro de Rodillos	BEISSBARTH	MB 8100	1788R-1788L
Detector de Holguras	BEISSBARTH	GST 8508	952
Banco de Prueba de Suspensiones	BEISSBARTH	SA 640	2782
Analizador de Gases	PIERBURG INSTRUMENTS HERMANN	HGA 400 4GR	1012



Opacímetro	AVL DITEST	AVL DISMOKE 480	8189
Sonómetro	CEM	DT - 8852	131005914
Retro-Reflectómetro	SISTA	REFLEX 10	1082
Profundímetro	ADDTECT	ADD6231	1001

Copia simple de planos:

Se adjunta plano de Ubicación **anexo 1** y plano de Distribución en el **anexo 2**.

Certificado de operatividad de los extintores:

Figura 35
Certificado de Operatividad de Extintores



EXTINTORES METROSUR
FIRE EQUIPMENT E.I.R.L.

R.U.C.: 10238927957

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

2023- 000635

DE: **MARIA APAZA YMA**

Venta de gabinetes, mangueras contra incendio válvulas angulares, señalizaciones, luz de emergencia, detectores de humo, equipos contra incendio, seguridad industrial y artículos en general **VENTA Y RECARGA** de extintores

av. marco Coapac n° 282 san Jerónimo (frente al complejo de la policía forestal)
 telf: 084-501178 cel: 984940895 - 984415150 - 932325456

SEÑORES: CENTRO DE INSPECCION TECNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA-C.I.T.V. AUTOMOTR
DIRECCION: AV. PROLONG. AV. LA CULTURA 197 COSTADO DE SUPERMERCADOS
MEGA CUSCO-CUSCO-SAN JERONIMO

Pyra Chem
UL

PRESENTE: Por intermedio de la presente nos es grato dirigimos a su digna gerencia al mismo tiempo darle a conocer que nuestra empresa **EXTINTORES METROSUR DE MARIA APAZA YMA** con RUC N° 10238927957 otorgado por la SUNAT, tiene como actividad la venta y recarga de extintores.

Certifica la **RECARGA** de: **EXTINTOR** Según la NTP 350.043-01 "Extintores Portátiles, Selección, Distribución, Inspección, Mantenimiento, Recarga," otorgado por INDECOPI

El equipo detalla a continuación:

CANT	CAP	TIPO	CLASE	FECHA DE RECARGA	FECHA DE VENCIMIENTO
03	50.KG	ABC	PCS	10/06/2023	10/06/2024
	50.KG	ABC	PCS	10/06/2023	10/06/2024
	50.KG	ABC	PCS	10/06/2023	10/06/2024
01	05 KG	ABC	PCS	10/06/2023	10/06/2024

Se le entrega en perfectas condiciones de operatividad, debidamente cargado, con sus respectivos stickers de instrucción, stickers de recarga, tarjetas de control, Tarjetas de inspección y precintos de seguridad debidamente selladas.

ATENTAMENTE, Cusco, 10 de JUNIO del 2023





EXTINTORES METROSUR

Maria Apaza Yma

Maria Apaza Yma
RUC 10238927957

**Tarifario:**

Los precios varían según el tipo de vehículo y el servicio que brindan, como se puede visualizar en la siguiente tabla.

Figura 36
Tarifario Según Tipo de Servicio

TARIFARIO CITV AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C.		
NRO.	SERVICIO	PRECIO
1	Automóvil Particular	S/ 80
2	Servicio de taxi	S/ 40
3	Servicio de transporte privado de mercancías N3	S/150
4	Servicio de transporte privado de mercancías N2	S/ 120
5	Servicio de transporte privado de mercancías N1	S/ 100
6	Servicio de transporte de materiales y residuos peligrosos N3	S/ 130
7	Servicio de transporte de materiales y residuos peligrosos N2 , O4	S/ 120
8	Servicio de transporte publico de mercancías generales N3	S/ 150
9	Servicio de transporte publico de mercancías generales N2, O4	S/ 120
10	Servicio de transporte privado o especial de personas nacional regional y provincial M3	S/ 140
11	Servicio de transporte privado o especial de personas nacional regional y provincial M2	S/ 120
12	Servicio de transporte publico de personas (Transporte regular) nacional M3	S/ 140
13	Servicio de transporte publico de personas (Transporte regular) regional M3	S/ 120
14	Servicio de transporte publico de personas (Transporte regular) provincial M2 , M3 (Servicio Urbano)	S/ 60

Horario de atención:

El horario de atención de lunes a viernes es de 8:00 am a 6:30 pm y sábados de 8:00 am a 6:00 pm con horarios rotativos del personal.

Copia simple de Arrendamiento:

La empresa se encuentra en un local alquilado para lo cual se adjunta el contrato según ley

Compatibilidad de Uso por el Municipio y permisos:

Entre la documentación se tiene un permiso emitido por el Municipio al que pertenecemos.



Impacto vial:

Al realizar el procedimiento de autorización es necesario realizar un estudio de impacto vial.

Copia simple de póliza de Seguro:

Anualmente la empresa tiene que pagar un seguro general.

Certificado de Calibración:

Los equipos para realizar las mediciones de forma correcta tienen que estar calibrados y certificados.

Certificación de equipos e infraestructura por entidad acreditada:

Tanto los equipos como la infraestructura tienen que estar certificadas por una entidad acreditada, en nuestro caso es la empresa Bureau Veritas del Perú.

4.1.14. Inspección por el MTC

La inspección esta dado por un supervisor del MTC y se realiza in situ, el cual comprueba que se cumpla con todas las exigencias establecidas según la normativa.

4.1.15. Levantamiento de observaciones

De ser el caso y existan observaciones se precede con el levantamiento y una nueva inspección.

4.1.16. Autorización aprobada

La autorización aprobada se realiza mediante una resolución directoral emitida por el MTC, en el cual se especifica el tiempo de autorización y las condiciones para mantener dicho permiso.

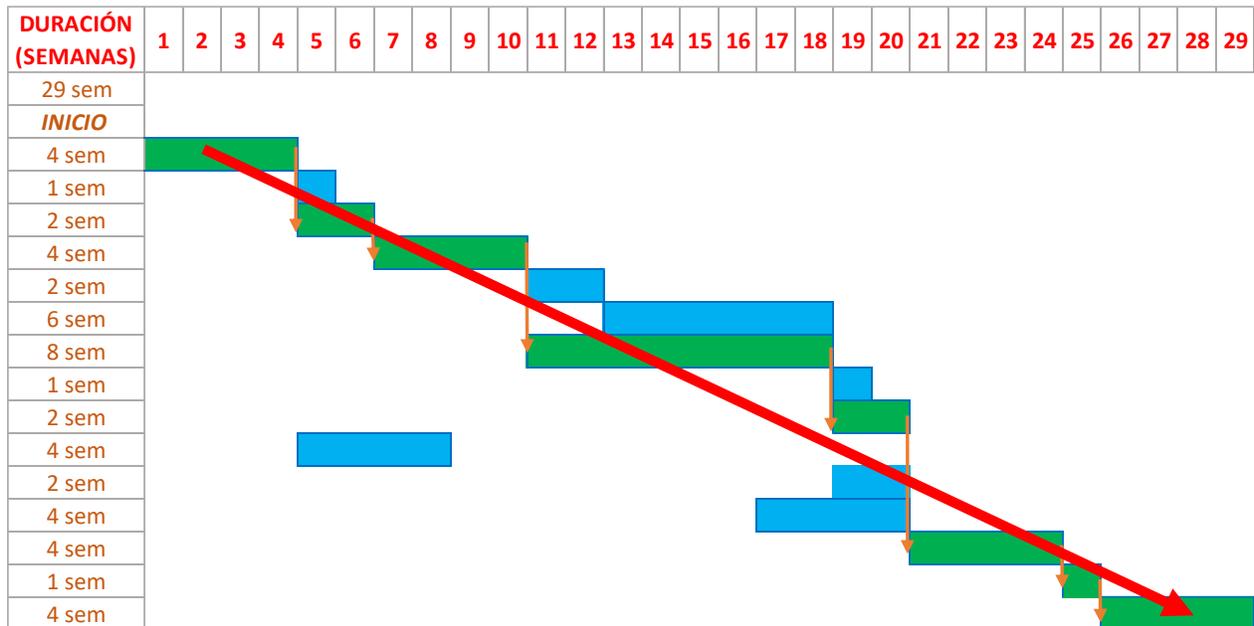
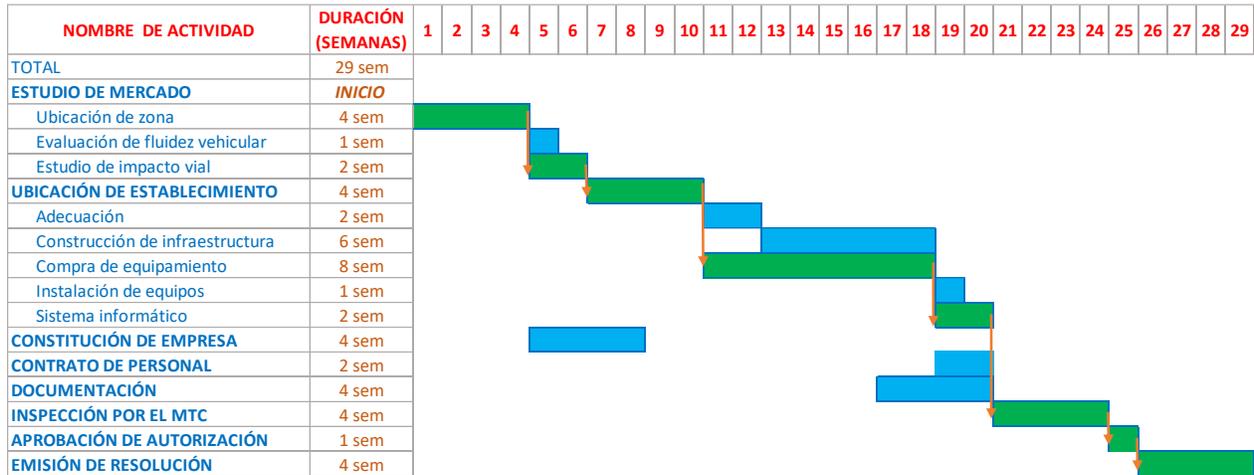
4.1.17. Tiempo de cada etapa

En el siguiente cuadro se detalla los tiempos de cada proceso en semanas. Teniendo en cuenta que en algunos casos varios procesos se realizaron en paralelo, la secuencia de líneas verdes



es el proceso que más demora, acumulando un tiempo de 29 semanas equivalentes de 7 meses y una semana.

Tabla 6
Tiempos de Cada Proceso

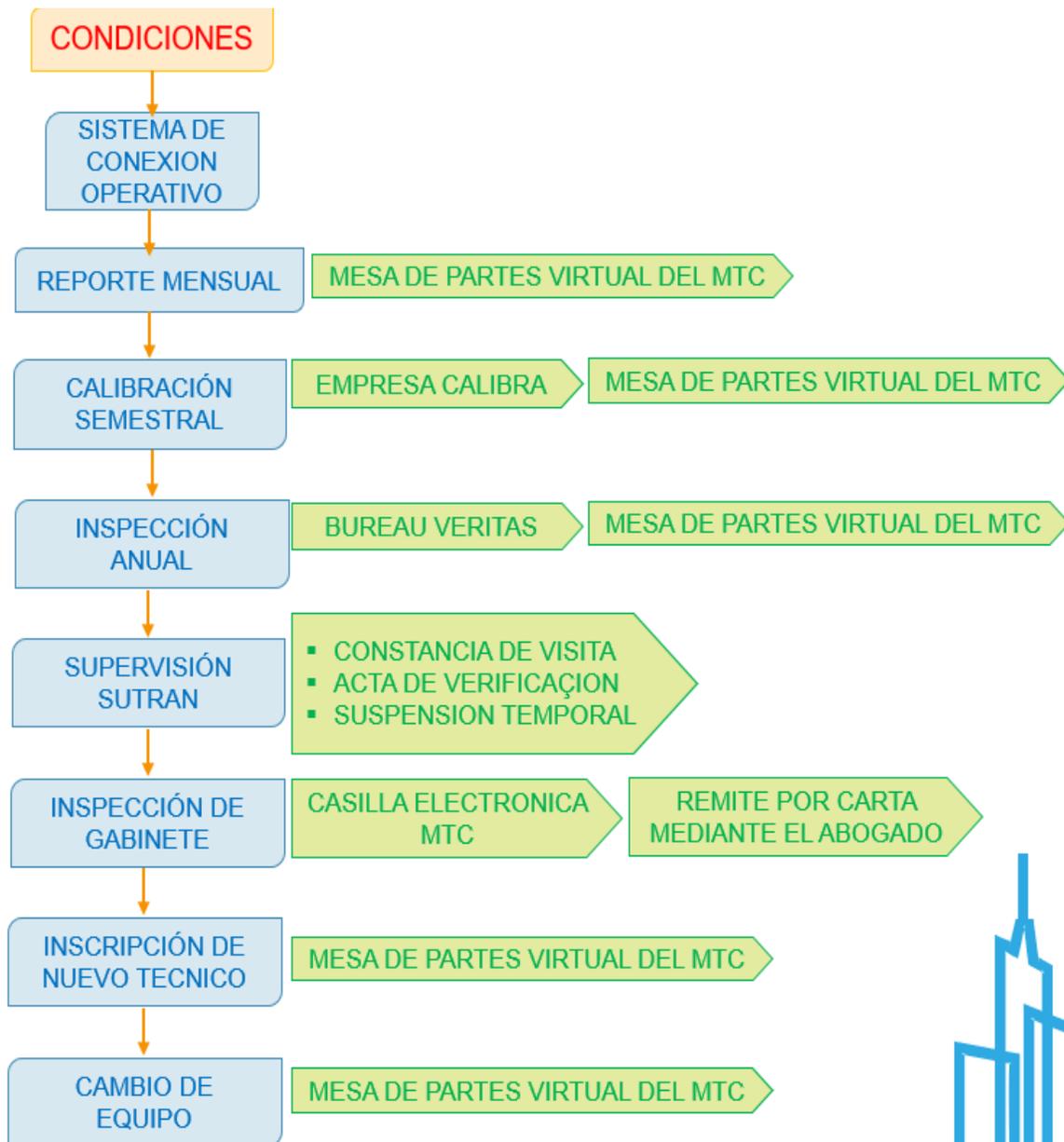




4.2. Gestión para mantener la autorización obtenida

Una vez obtenida la autorización se procede con la gestión para mantener dicho permiso, sin multas ni cierres temporales. Por lo que se tiene que seguir una serie de actividades para lograr dicho objetivo.

Figura 37
Diagrama de Gestión para Mantener la Autorización ante el MTC





4.2.1. Reportes ante el MTC

Los reportes se realizan por la mesa de parte virtual del MTC, en cual la empresa tiene su cuenta.

Figura 38
Plataforma del MTC para Reportes

4.2.2. Sistema de conexión operativo

La primera condición para mantener la autorización activa, es no dejar de reportar todos los certificados emitidos. Los cuales deben estar reportados el sistema de consulta de CITV administrado por el MTC.

4.2.3. Reporte mensual

Cada mes es necesario reporta todos los vehículos inspeccionados en el CITV al MTC, mediante un archivo, en el que se describe todas las características y condiciones en las que aprobaron o desaprobaron dichos vehículos.



Figura 39
Reporte Mensual de Vehículos Aprobado y Desaprobado

Ver Solicitud

Datos de la Solicitud

Número de Solicitud: 0401791-2020
 Fecha de Presentación: 04/04/2024 18:04
 Asunto: Informe con referir de estadísticas de los vehículos aprobados y desaprobados del mes de MARZO de 2024.
 Tipo de Expediente: OFICINA/DIGES
 Expediente: 0113715-2024
 Documento del Ciudadano: Se requiere documentación.
 Estado: REGISTRADO

4.2.4. Calibración semestral

Los equipos de medición están sujetos a calibración semestral, los mismos que son certificados como operativos y registrados ante el MTC cada 6 meses. Dicha calibración es realizada por la empresa Calibra.

Figura 40
Ejemplo de Certificado de Calibración Semestral de Equipos

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CA-0990-20

SOLICITUD DE SERVICIO: SS-0966-20 **FECHA:** 02/02/2020

1. DATOS DEL CLIENTE
 SOLICITANTE (NOMBRE LEGAL): C.I.T.V. AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C.
 REGISTRO ÚNICO DEL CONTRIBUYENTE RUC N°: 20564518035
 DIRECCIÓN, PROVINCIA, DEPARTAMENTO: AV. PROLONGACIÓN AV. LA CULTURA 187, SAN JERONIMO - CUSCO - CUSCO
 INSPECTOR DE CONTACTO: IRVIN VILLANO
 CORREO/TELÉFONO: automotrizdesurac@hotmail.com / 943070131

2. DATOS DEL EQUIPO/INSTRUMENTO

NOMBRE DEL EQUIPO/INSTRUMENTO:	NÚMERO DE SERIE:
Frenómetro	0001788R-0001788L
MARCA:	RANGO:
BEISSBARTH	0 - 40 kN
MODELO:	RESOLUCIÓN:
MB 8100	10 N

3. DATOS DE LA CALIBRACIÓN
 LUGAR: C.I.T.V. AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C. / CUSCO
 FECHA: 02/02/2020

Los resultados consignados en el presente Certificado de Calibración, se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. CALIBRA S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o del presente Certificado de Calibración.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la gerencia de CALIBRA S.A.C.

Este certificado carece de validez sin el sello y la firma digital.

En referencia al DS-N° 009-2012 MINAM, se recomienda al usuario recalibrar sus equipos/instrumentos cada 6 meses.

El presente Certificado de Calibración, el logotipo y nombre de CALIBRA S.A.C. no pueden ser utilizados para fines publicitarios. Salvo previa autorización escrita de la gerencia de CALIBRA S.A.C.



Figura 41
Reporte de Certificado Semestral

Ver Solicitud
✕

Datos de la Solicitud

Número de Solicitud	5-721420-2023
Fecha de Presentación	14/06/2023 10:04
Asunto	Cumpro con remitir el certificado de Inspección Anual de Centro de Inspección Técnica Vehicular (CITV)
Tipo de Expediente	OTRA ÍNDOLE
Expediente	E-301376-2023
Comentarios del Ciudadano	Se aprueba documentación
Estado	REGISTRADO

4.2.5. Inspección anual

Adicional a la calibración semestral, es necesario también tener una inspección anual de equipos y condiciones óptimas de la infraestructura. Dicha inspección es realizada por la empresa Bureau Veritas del Perú.

Figura 42
Ejemplo de Certificado de Inspección anual del CITV

Code: 304/20-0476 Page 1 / 1

Date: 15 de Junio de 2020

EV n°: PER-304/20-0476

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN ANUAL DE CENTRO DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR (CITV)

Certificado de Inspección No. **PER-304/20-0476**
BUREAU VERITAS DEL PERÚ S.A.

CERTIFICA

Haber efectuado la inspección del siguiente Centro de Inspección Técnica Vehicular (CITV):

1.	Nombre del CITV	CENTRO DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C. – CITV AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C
2.	Representante Legal	JUAN CARLOS SUAREZ CENTENO
3.	Dirección	PREDIO CCOCHAPAMPA S/N
4.	Distrito	SAN JERONIMO
5.	Provincia	CUSCO
6.	Departamento	CUSCO
7.	Teléfono	084-242718 / 973122235 / 984693290
8.	Número de Autorización	R.D. N° 1007-2015-MTC/15 (05.03.2015) ⁽¹⁾
9.	Supervisor	IRVIN AMERICO VILLANO QUISPE
10.	Número de Líneas	01
11.	Línea 1	MIXTA ⁽¹⁾



Figura 43
Reporte de Certificado Anual

Ver Solicitud ✕

Datos de la Solicitud

Número de Solicitud	S-721420-2023
Fecha de Presentación	14/06/2023 10:04
Asunto	Cumplo con remitir el certificado de Inspección Anual de Centro de Inspección Técnica Vehicular (CITV)
Tipo de Expediente	OTRA ÍNDOLE
Expediente	E-301376-2023
Comentarios del Ciudadano	Se aprueba documentación
Estado	REGISTRADO

4.2.6. Supervisión por SUTRAN

SUTRAN es la entidad fiscalizadora también de los CITV, por lo que constantemente realiza visitas con la finalidad de verificar que se cumpla la normativa. Visita en la cual los inspectores solicitan toda la documentación antes mencionada y verifican el óptimo funcionamiento del equipamiento. SUTRAN califica la inspección de 3 formas, pueden ser:

- Constancia de Visita: Si todo está en orden
- Acta de Verificación: Si se encuentra alguna irregularidad leve.
- Cierre Temporal: Si se encuentra alguna irregularidad muy grave

A continuación, se muestra en formato de una Constancia de Visita.

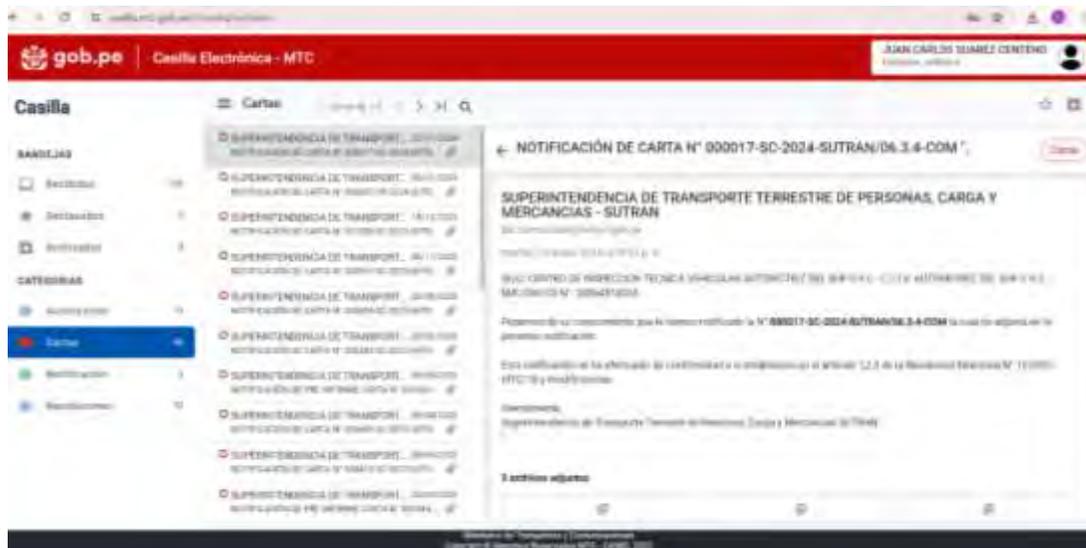


Figura 44
Ejemplo de Constancia de Visita por SUTRAN

4.2.7. Inspección de gabinete

Mediante la Casilla electrónica del MTC, la SUTRAN emite una carta, en la cual se nos realiza un requerimiento de los expedientes y filmaciones de una serie de vehículos durante un plazo prudente según su cantidad.

Figura 45
Plataforma de Fiscalización de Gabinete





4.2.8. Inscripción de nuevo técnico

En el caso de que necesite inscribir un nuevo Ingeniero supervisor o técnico también es necesario reporta al MTC con la documentación correspondiente.

Figura 46
Reporte de Inscripción de Nuevo Inspector

Datos de la Solicitud	
Número de Solicitud	5-811852-2023
Fecha de Presentación	08/12/2023 12:52
Asunto	REMITO CERTIFICADO DE HOMOLOGACION DE LUXOMETRO
Tipo de Expediente	OTRA INDOLE
Expediente	E-542068-2023
Comentarios del Ciudadano	REMITO CERTIFICADO DE HOMOLOGACION DE LUXOMETRO
Observaciones del MTC	Se aprueba documentación
Estado	REGISTRADO

4.2.9. Cambio de equipos

En el caso de que necesite cambiar un equipo por otro también se reporta al MTC con un certificado de Homologación.

Figura 47
Reporte de Inscripción de Nuevo Equipo

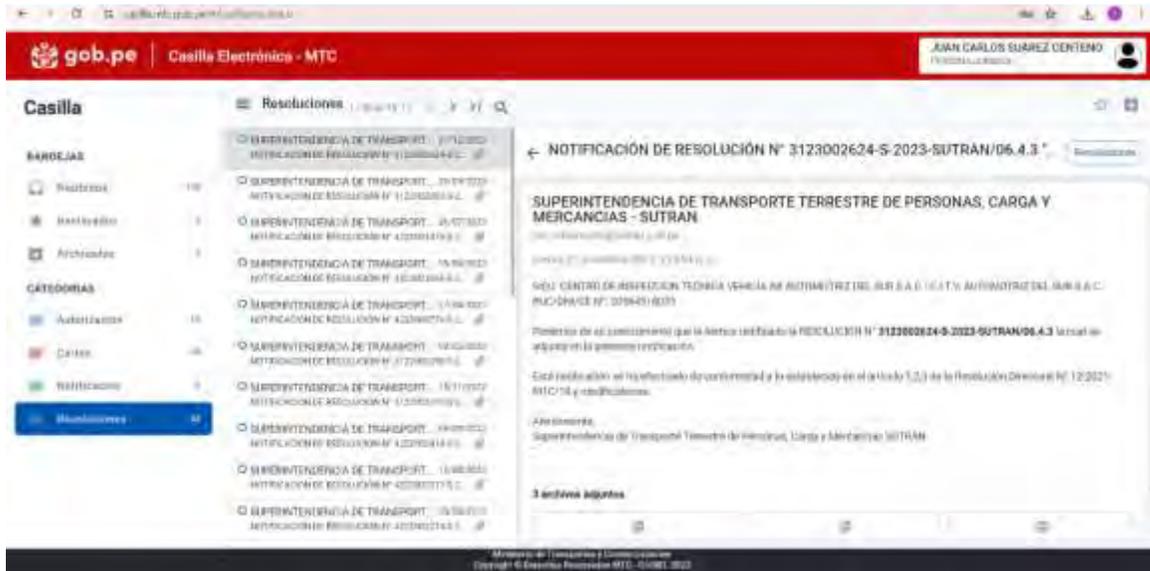
Datos de la Solicitud	
Número de Solicitud	5-811852-2023
Fecha de Presentación	08/12/2023 12:52
Asunto	REMITO CERTIFICADO DE HOMOLOGACION DE LUXOMETRO
Tipo de Expediente	OTRA INDOLE
Expediente	E-542068-2023
Comentarios del Ciudadano	REMITO CERTIFICADO DE HOMOLOGACION DE LUXOMETRO
Observaciones del MTC	Se aprueba documentación
Estado	REGISTRADO

4.2.10. Actualización de normativa por el MTC

Constantemente la normativa se actualiza o modifica, es por ello que se revisa diariamente la casilla electrónica vinculada al MTC. Ya que ahí donde llegan las actualizaciones.



Figura 48
Plataforma de Actualización de Normativas del MTC



4.2.11. Capacitación por SUTRAN

La SUTRAN (Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías) brinda cursos y exámenes, para que de esa forma certifique a los administrados de cada empresa. Se adjunta link de consulta <https://www.sutran.gob.pe/certificados-digitales/>

Figura 49
Consulta de Certificados de Capacitación

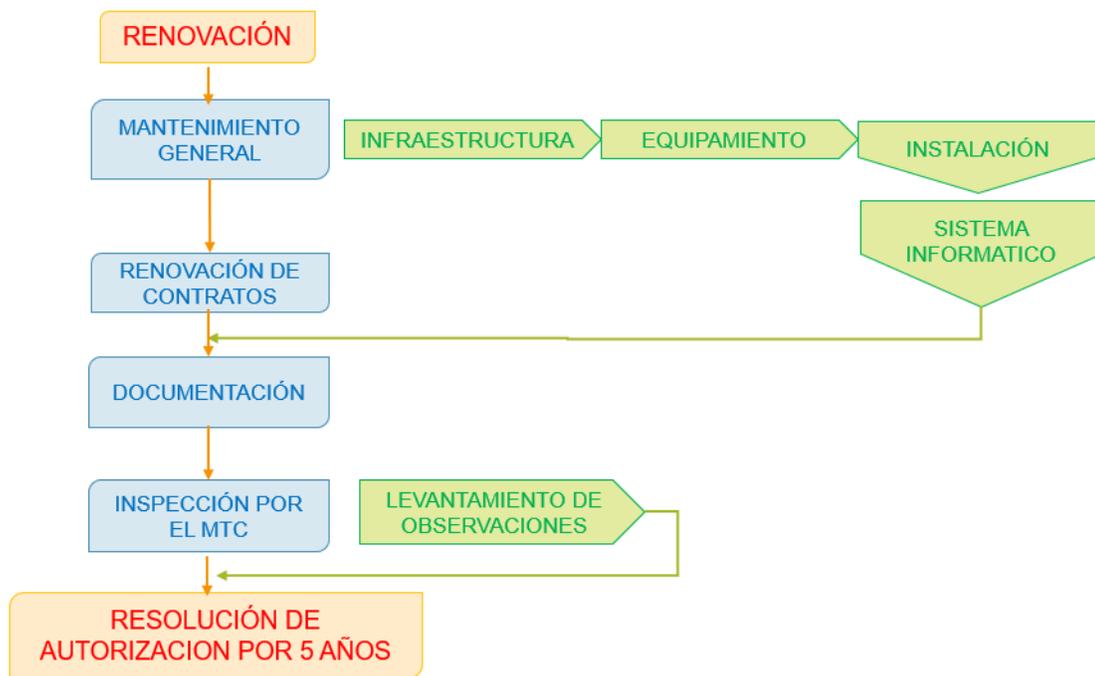




4.3. Gestión para renovación de autorización

La gestión que se realiza para solicitar la renovación de autorización es netamente reingresar toda la documentación inicial. Con la diferencia que a lo largo de los 5 años de permiso no se tenga deudas pendientes o investigaciones por esclarecer. Dicho proceso se puede visualizar en el siguiente proceso:

Figura 50
Diagrama para renovar la Autorización



4.4. Gestión económica

Para iniciar con la gestión económica es necesario contar con un capital, en este caso los propietarios no necesitaron de un préstamo ya que el capital es propio. A continuación, se especificada de forma detallada de la inversión inicial y los diversos gastos.

4.4.1. Inversión inicial

A continuación se detalla la inversión que se necesitó en el año 2014-2015 para lograr obtener la autorización cumpliendo con la normativa exigida.



Tabla 7
Inversión Inicial

REQUISITO PARA INICIO PARA AUTORIZACIÓN	PRECIO (AÑO 2015) DÓLARES TIPO DE CAMBIO ENERO 2.985	SOLES
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS		
Servicio de abogado		S/ 5,000.00
Constitución de empresa		S/ 1,000.00
Elaboración de planos		S/ 6,000.00
Documentos adicionales		S/ 2,000.00
Trámites para autorización		S/ 2,500.00
EQUIPAMIENTO		
Frenómetro	27200.00	S/ 81,192.00
Caja de control de Frenómetro	5600.00	S/ 16,716.00
Reloj analógico de Frenómetro	1900.00	S/ 5,671.50
Kit de instalación de Frenómetro	680.00	S/ 2,029.80
Juego de 4 vigas para soporte	1200.00	S/ 3,582.00
Juego de 2 marcos para Frenómetro	420.00	S/ 1,253.70
Alineador al paso	2700.00	S/ 8,059.50
Bastidor de alineador al paso	800.00	S/ 2,388.00
Detector de holguras	10400.00	S/ 31,044.00
Bandeja de instalación para detector de holguras	1500.00	S/ 4,477.50
Banco de suspensión	8100.00	S/ 24,178.50
Caja de control de banco de suspensión	660.00	S/ 1,970.10
Convertidor USB banco de suspensión	780.00	S/ 2,328.30
Juego de anclajes para banco de suspensión	150.00	S/ 447.75
Marco superior de banco de suspensión	280.00	S/ 835.80
Tapa de banco de suspensión	700.00	S/ 2,089.50
Licencia de dongle para banco de suspensión	720.00	S/ 2,149.20
Luxómetro	2200.00	S/ 6,567.00
Conexión USB para luxómetro	240.00	S/ 716.40
Juego de rieles para luxómetro	90.00	S/ 268.65
Analizador de gases con opacímetro	8900.00	S/ 26,566.50
Termómetro	430.00	S/ 1,283.55
Sonómetro	330.00	S/ 985.05



Profundímetro	60.00	S/ 179.10
Porta equipo para analizador de gases y opacímetro	1850.00	S/ 5,522.25
Reflectómetro	4500.00	S/ 13,432.50
Equipo para medir vehículos	200.00	S/ 597.00
Equipo para limpieza de maquinas	310.00	S/ 925.35
Gas patrón para calibración	420.00	S/ 1,253.70
Plataforma gestora del sistema para control de equipos	3900.00	S/ 11,641.50
Servicio de instalación	1400.00	S/ 4,179.00
IGV de los equipos anteriores	15951.00	S/ 47,613.74
Torre de inflado de llantas		S/ 600.00
Cámaras + accesorios		S/ 2,000.00
Extintores		S/ 2,000.00
INFRAESTRUCTURA		
Pavimentación		S/ 10,000.00
zona de inspección		
Techo		S/ 45,000.00
Líneas de seguridad + mano de obra		S/ 800.00
zona de inspección		
Líneas de seguridad + mano de obra		S/ 500.00
zona administrativa		
Construcción de oficinas		S/ 15,000.00
Computadoras		S/ 8,000.00
Muebles		S/ 3,000.00
Accesorios de oficina		S/ 2,000.00
		S/
	TOTAL	417,544.44

4.4.2. Gastos

Gastos de operación (2015-2024)

Tabla 8
Gastos de Operación

SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	MENSUAL	ANUAL
Alquiles		
Pago de alquiler	S/ 23,000.00	S/ 276,000.00

**Servicios de personal**

Administrativos	S/ 11,000.00	S/ 132,000.00
Técnicos	S/ 6,000.00	S/ 72,000.00

Indumentaria para personal

EEP	S/ 50.00	S/ 600.00
Uniforme	S/ 250.00	S/ 3,000.00

Gastos Extras

Servicios básicos (agua, luz, internet, limpieza)	S/ 600.00	S/ 7,200.00
Servicios de publicidad	S/ 200.00	S/ 2,400.00
Servicio de imprenta para certificados	S/ 670.00	S/ 8,040.00
Andamios y Archivadores	S/ 300.00	S/ 3,600.00
Servicios mensuales de sistema	S/ 2,000.00	S/ 24,000.00

TOTAL S/ 44,070.00 S/ 528,840.00

Gastos de mantenimiento 2015-2024

Tabla 9
Gastos de Mantenimiento

GASTOS EN MANTENIMIENTO	MENSUAL	ANUAL
Equipos		
Luxómetro	S/ 40.00	S/ 480.00
Analizador de gases	S/ 50.00	S/ 600.00
Opacímetro	S/ 50.00	S/ 600.00
Retro reflectómetro	S/ 30.00	S/ 360.00
Alineador al paso	S/ 50.00	S/ 600.00
Frenómetro	S/ 200.00	S/ 2,400.00
Detector de holguras	S/ 150.00	S/ 1,800.00
Banco de prueba de suspensiones	S/ 200.00	S/ 2,400.00
Sonómetro	S/ 30.00	S/ 360.00
Profundímetro	S/ 30.00	S/ 360.00
Torre de inflado de llantas	S/ 40.00	S/ 480.00
Cámaras	S/ 20.00	S/ 240.00
Accesorios e instalaciones complementarias	S/ 150.00	S/ 1,800.00



Recarga de extintor	S/ 250.00	S/ 3,000.00
Protector de Zanja	S/ 60.00	S/ 720.00

Infraestructura

Pintado	S/ 200.00	S/ 2,400.00
Señalizaciones	S/ 100.00	S/ 1,200.00
Reparaciones eléctricas	S/ 100.00	S/ 1,200.00

Inspección y calibración

Servicios de calibración semestral por día no laboral	S/ 150.00	S/ 1,800.00
Servicio de certificación anual		S/ 3,500.00

TOTAL S/ 1,900.00 S/ 26,300.00

Gastos de renovación de equipos

Tabla 10
Gastos de Renovación de Equipos

AÑO	EQUIPO	TIPO DE CAMBIO	PRECIO EN DÓLARES	PRECIO SOLES
2021	MANTENIMIENTO DE FRENÓMETRO			S/ 15,000.00
	LUXÓMETRO	JULIO (3.95)	2985.4	S/ 10,717.59
			TOTAL	S/ 25,717.59
2022	OPACÍMETRO	MARZO (3.73)	6962	S/ 25,968.26
			TOTAL	S/ 25,968.26
2023	REFLECTÓMETRO	AGOSTO (3.69)	5310	S/ 19,593.90
			TOTAL	S/ 19,593.90



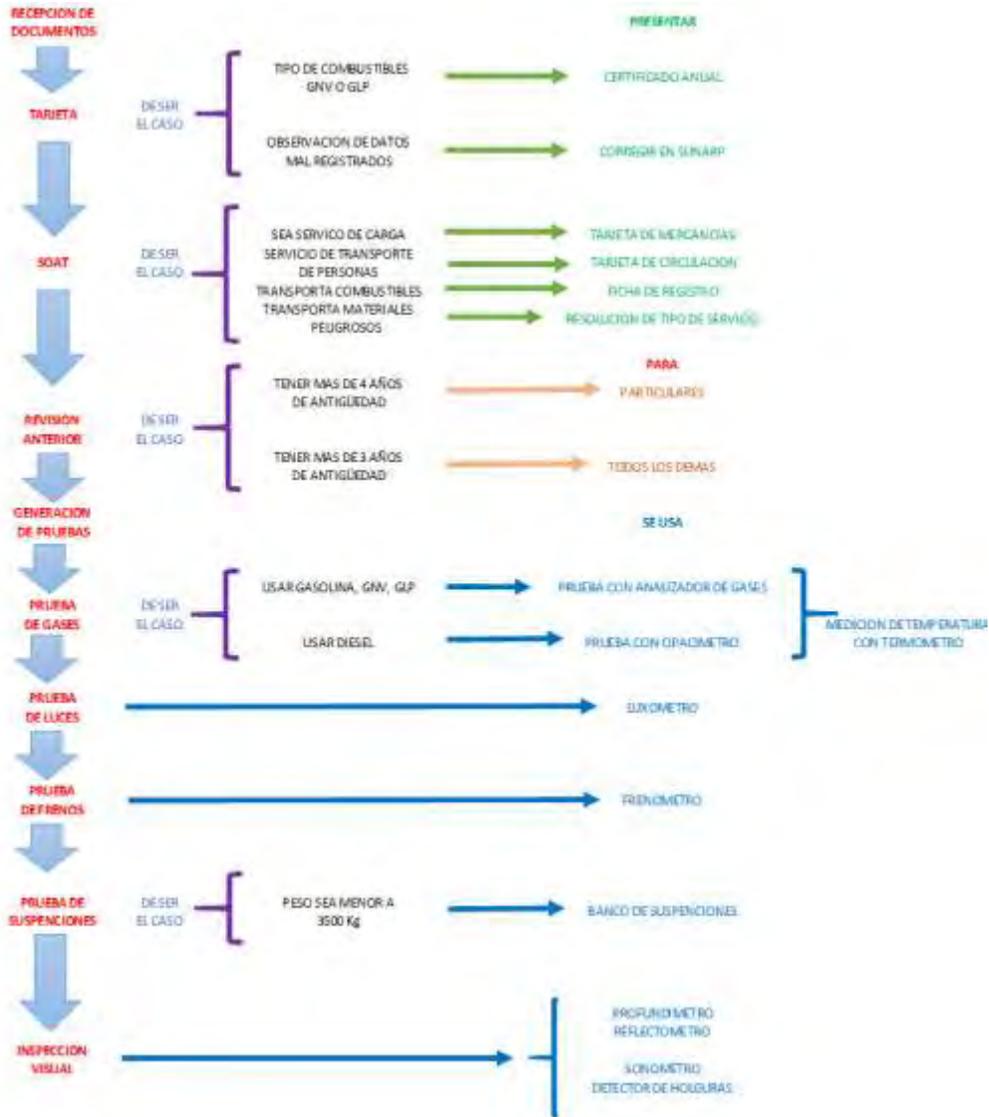
CAPÍTULO V

5. OPERACIÓN

Como ya se mencionó el CITV opera como una línea mixta por lo que realiza inspecciones a los vehículos livianos y pesador. A continuación, se describe cada proceso de ITV.

5.1. Procedimiento de inspección técnica vehicular

Figura 51
Diagrama de ITV





5.1.1. Recepción de documentos

En el área de recepción el cliente tiene que apersonarse con los documentos necesario, por lo que detallo a continuación cada uno de ellos.

Tarjeta de Propiedad Vehicular:

Todos los vehículos, sin excepción debe entregar la tarjeta de propiedad, ya que en este documento se encuentran todos los datos que corresponden al vehículo, revisando la tarjeta también podemos verificar que documentación adicional se tendrá que adjuntar. tales como:

Certificado anual de GNV o GLP

Los vehículos que su tipo de combustible sea Bicomcombustible-GLP o Bicomcombustible GNV tienen que presentar un certificado que conste el buen funcionamiento del sistema de gas, el cual se renueva anualmente. Se puede consultar su habilitación en el siguiente link:

<https://infogas.com.pe/consulta-placa/>

Trámite en SUNARP

En algunos casos los datos de la tarjeta de propiedad no están acorde con lo que se visualiza en el vehículo físicamente, para ellos el propietario debe realizar el trámite de actualización de datos en SUNARP, adjuntando un certificado de conformidad.

Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT O AFOCAT):

Este requisito aplica para todos los vehículos, excepto para los de categoría O4. El Soat debe encontrarse registrado en la página de la APESEG. Dejo el link para solicitar la consulta <https://www.apeseg.org.pe/consultas-soat/>, y se en caso fuera Afocat se puede realizar la consulta en sus respectivas páginas.

Figura 52
Consulta de Soat



Según el tipo de servicio en el SOAT, el cliente deberá adjunta la documentación que sea necesaria tales como:

Tarjeta de Mercancías:

La tarjeta de circulación es un requisito solo para los vehículos que prestan servicio de transporte de carga ya sea transporte de mercancía por cuenta propia o general. Se puede consultar su

habilitación en el siguiente link:

https://www.mtc.gob.pe/tramitesenlinea/tweb_tLinea/tw_consultadgtt/Frm_rep_intra_mercancia.aspx

Tarjeta de Circulación:

La tarjeta de circulación es un requisito solo para los vehículos que prestan servicio de transporte de personas ya sea de ámbito provincial, regional o nacional. Se puede consultar su

habilitación en el siguiente link



https://www.mtc.gob.pe/tramitesenlinea/tweb_tLinea/tw_consultadgtt/Frm_rep_intra_mercancia.aspx

Ficha de Registro emitido por Osinergmin

Este documento es presentado solo por los vehículos que transportan combustibles inflamables, Se puede consultar su habilitación en el siguiente link:

<https://pvo.osinergmin.gob.pe/msfh5/registroHidrocarburos.xhtml?method=buscar>

Resolución que autoriza transportar residuos peligrosos.

Este documento autoriza a algunos vehículos a transportar mercancía considerar como peligroso. Se puede consultar su habilitación en el siguiente link:

https://www.mtc.gob.pe/tramitesenlinea/tweb_tLinea/tw_consultadgtt/Frm_rep_intra_mercancia.aspx

Revisión Técnica Anterior:

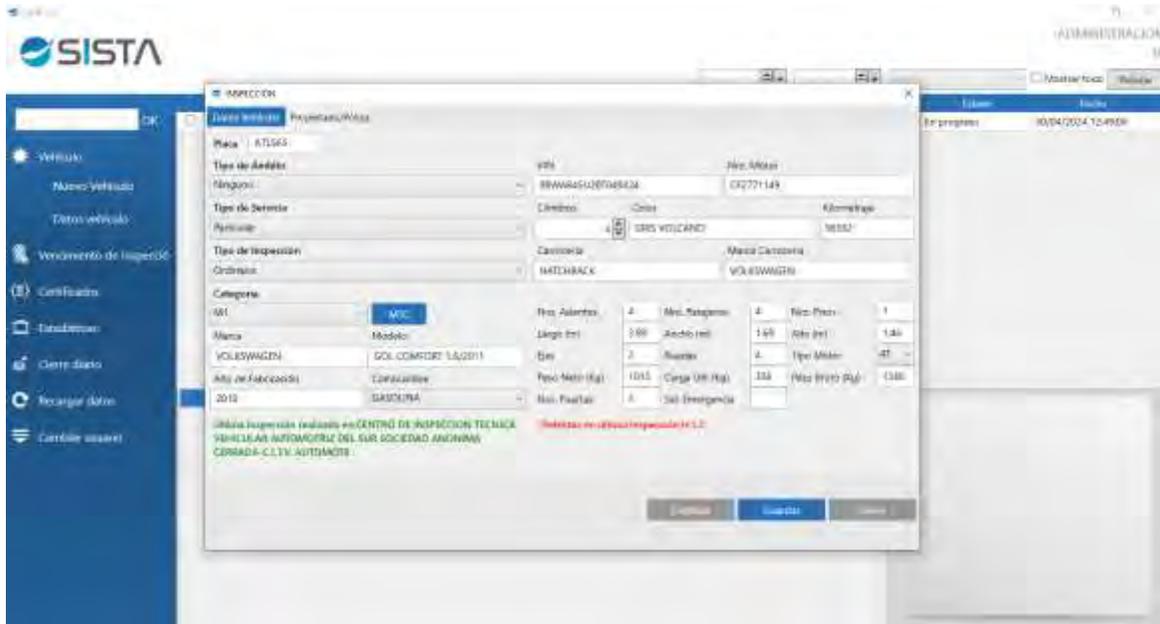
Se solicita este documento para verificar los valores con que aprobó con anterioridad y ver si tiene alguna falta que se debe considerar en la nueva inspección. Es necesario mencionar que a los vehículos nuevos les corresponde pasar su ITV, al cuarto año contados desde su fabricación si es particular y al tercer año contando desde el año de fabricación en el caso de brindar un servicio.

5.2. Generación de pruebas

Luego de la presentación de los documentos, se procede con el registro del vehículo en el sistema, para iniciar la ITV. A continuación, se muestra un ejemplo de los datos que se considera para registrar al vehículo.

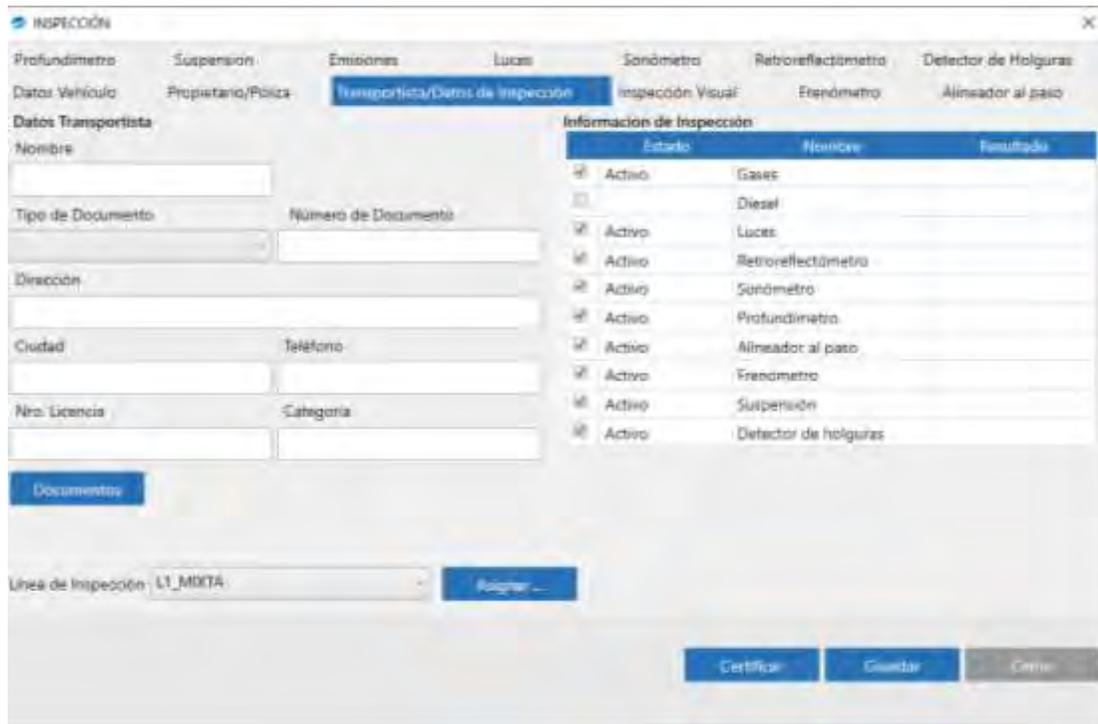


Figura 53
Nuestro Sistema donde se Ingresa a los vehículos para ITV



Luego se selecciona las pruebas que le corresponde pasar según la normativa.

Figura 54
Selección de Pruebas Según el Tipo de Inspección



5.2.1. Prueba de gases

La prueba de gases se puede realizar a los vehículos encendidos por chispa o por compresión, por lo que se explica a continuación cada uno de ellos.

Analizador de gases

Esta prueba se realiza a los vehículos que usa como combustible gasolina o son Bicomcombustible GNV o GLP.

El procedimiento consta de:

- Realizar una inspección visual al sistema de control de emisión de gases.
- Realizar el contacto con un sensor RPM.
- Medir la temperatura entre (70-80°C)
- Prueba en ralentí y acelerado entre 2250 y 2750 RPM durante 30 segundo mínimo.

Si en el caso de que se observe humo negro o azul durante 10 segundos, el vehículo no procederá con la medición de la emisión de gases, ya que se da por entendido que sobrepasa los límites máximo permitidos

- Conectar una sonda al tubo de escape 30 cm como mínimo.
- Prueba en ralentí y acelerando a no más de 1000 RPM durante 30 segundo como mínimo.

Figura 55

Prueba de Analizador de Gases





Los valores máximos permisibles son:

Tabla 11
Valores Permisibles en la Prueba de Análisis de Gases por Año de Fabricación

GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL M-N				
AÑO DE FABRICACIÓN	ALTITUD (msnm)	CO % de	HCppm	CO+CO ₂ % (mínimo)
Hasta 1995	0 a 1800	<3.0	400	>10
	>1800	<3.0	450	>8
1996 a 2002	0 a 1800	<2.5	300	>10
	>1800	<2.5	350	>8
2003 en adelante	A cualquier altitud	<0.5	100	>12

Los valores sombreado en amarillo son lo que se deben cumplir en el Cusco ya que su altura es de 3399 msnm

Interpretación de valores:

Explicación: Durante la combustión se emite gases, los cuales son altamente contaminantes por lo que es necesario mantener el control de estos.

Figura 56
Gases Emitidos en un Vehículo

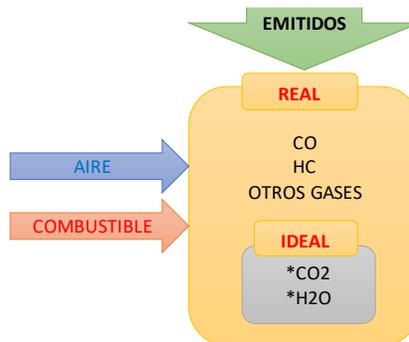
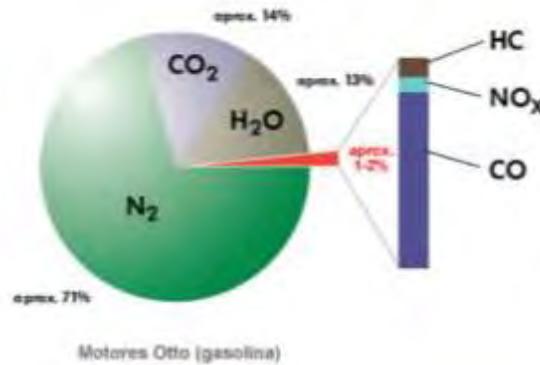


Figura 57

Composición de Gases de Escape para Vehículos Encendidos por Chispa



Los más contaminantes son el CO y el HC, por lo que al momento de realizar la prueba con el analizador de gases son estos valores los que tiene que cumplir con los límites máximos permisibles

Figura 58

Imagen de Valores que Mide el Analizador de Gases



- CO: Gas altamente toxico, mientras su valor más se acerque a 0 es mejor
- HC: Combustible sin quemar, mientras su valor más se acerque a 0 es mejor
- CO₂: Dióxido de carbono mientras más alto mejor aprovechamiento de combustible
- O₂: Oxigeno
- H₂O: Vapor de agua señal que se existe buena combustión
- CO+CO₂: Es la dilución (capacidad de diluirse) actuando el CO como soluto y el CO₂ como solvente.



- Lambda (λ): tipo de mezcla

Mezcla rica (+Combustible) < $\lambda=1$ mezcla Estequiométrica=14.7 < Mezcla pobre (+aire)

Ejemplo de valores en el certificado

Cuadro 11

Valores de Emisión de Gases de un Toyota Yaris del Año 2006

EMISIONES DE GASES <small>(no aplica para vehículos eléctricos)</small>	T° Aceite (°C)	79	CO Ralenti (%)	0.22	CO Acel (%)	0.24	Resultado
	RPM	2350	CO+CO2 Ralenti (%)	13.45	CO+CO2 Acel (%)	13.74	
	Opacidad (m-1)		HC Ralenti (ppm)	33	HC Acel (ppm)	48	

Los valores son de un vehículo gasolinero del año 2006 por lo que según la tabla el:

$CO = 0.22 < 0,5$ está dentro del límite máximo

$CO + CO_2 = 13.45 > 12$ está dentro del límite máximo

$HC=33 < 100$ está dentro del límite máximo

Por lo tanto, el resultado es aprobado

Opacímetro

Esta prueba se realiza a los vehículos que usa como combustible Diesel.

El procedimiento consta de:

- Realizar una inspección visual al sistema de control de emisión de gases.
- Realizar 2 aceleraciones previas a la prueba
- Realizar el contacto con un sensor RPM.
- Conectar una sonda al tubo de escape.
- Medir la temperatura
- Cuando el motor este en ralentí, se ubica la sonda en el escape y se procederá a accionar el acelerador a tope por un máximo de 3 segundos, posterior mente se

dejará que el motor regrese al ralentí, este procedimiento se debe realizar 6 veces como mínimo y 10 como máximo.

- Una vez realizada la primera prueba, si se observa que el coeficiente de absorción es inferior al límite máximo permitido, se dará por aprobado.
- Una vez realizada la tercera prueba, si se observa que el coeficiente de absorción no baja de $k = 7.50 \text{ m}^{-1}$, se dará por desaprobado.

Figura 59
Prueba con Opacómetro



Los valores máximos permisibles son:

Tabla 12
Valores Permisibles de Opacidad por año de Fabricación

DIESEL (liviano, mediano y pesado) CATEGORÍA M-N		
Año de fabricación	Altitud (msnm)	Opacidad: $k(\text{m}^{-1})$
antes de 1995	0 a 1000	<3.0
	1001 a 2000	<3.0
	2001 a 3000	<3.25
	>3000	3.75

1996 a 2012	0 a 1000	<2.50
	1001 a 2000	<2.75
	2001 a 3000	<3.00
	>3000	<3.25
2013 a 2017	0 a 1000	<2.10
	1001 a 2000	<2.35
	2001 a 3000	<2.60
	>3000	<2.85
2018 en adelante	a cualquier altitud	<2.10

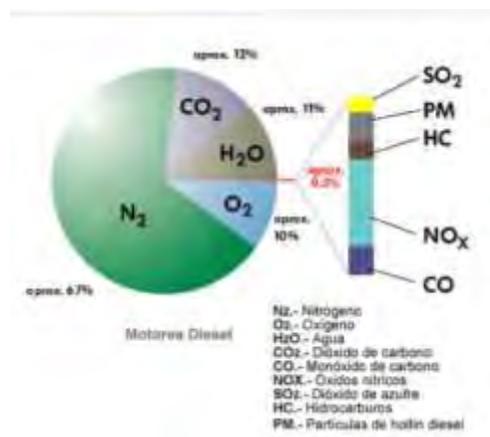
Los valores sombreados en amarillo son lo que se deben cumplir en el Cusco ya su altura es de 3399 msnm

Interpretación de valores:

Explicación: Durante la combustión se emiten gases contaminantes, y forma de poder valorar su cantidad es verificado su opacidad.

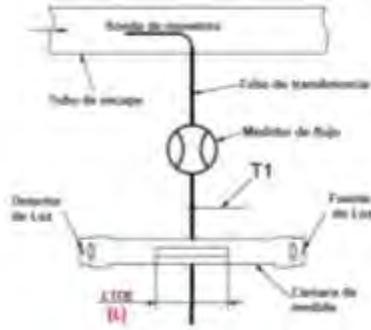
Figura 60

Composición de Gases de Escape para Vehículos Encendidos por Compresión



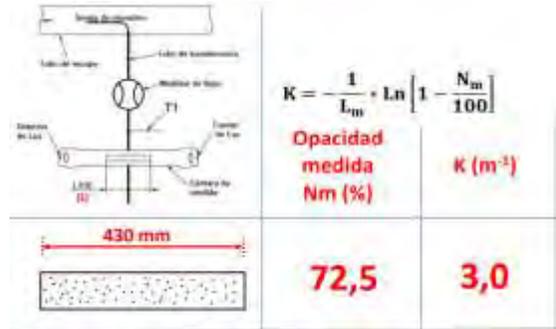
Opacidad: Es la cantidad de interferencia al paso de luz a través de los gases emitidos por el vehículo. Se expresa como el valor K (coeficiente de absorción).

Figura 61
Diagrama de Medición de Opacidad



Longitud de trayectoria óptica efectiva (L). Longitud del haz de luz entre el emisor y el detector que es interceptado por la columna de humo. También denominada LTOE por sus siglas.

Figura 62
Calculo de Factor para LTOE de 430 mm



Ejemplo de valores en el certificado

Cuadro 12
Valores de Emisión de Gases de un Toyota Hilux del Año 2012

EMISIONES DE GASES <small>(no aplica para vehículos eléctricos)</small>	T° Aceite ($^\circ C$)	79	CO Ralenti (%)		CO Acel (%)		Resultado
	RPM	2350	CO+CO2 Ralenti (%)		CO+CO2 Acel (%)		
	Opacidad (m^{-1})	3.0	HC Ralenti (ppm)		HC Acel (ppm)		

Los valores son de un vehículo Diesel del año 2010 por lo que según la tabla la:

Opacidad (m^{-1}) = 3.0 < 3.25 **está dentro del límite máximo**

Por lo tanto, el resultado es aprobado

5.2.2. Prueba de luces

Esta prueba se realiza a todos los vehículos con luces delanteras, por lo que los de categoría O4 están exceptos de esta prueba.

El procedimiento consta de:

- Primero se centran el paralelismo y la altura del equipo con el faro a verificar.
- Verificar el alineamiento
- Medir con el equipo los valores de luces alta y baja, comprobando su alineación.
- Si se tiene luces neblineros o luz alta adicional, repetir el procedimiento para cada uno.

Figura 63
Prueba de Luces



Figura 64
Posición de Reflectómetro para Prueba de Luces



Los valores mínimos y máximo permisibles no están especiados en la normativa peruana, pero toman como base la extranjera, en el cual detallan que tiene que estar entre 20000 a 150000 Cd (Candelas), pero si los valores mínimos deben ser mayores a

Ejemplo de valores en el certificado

Cuadro 13
Valores de Prueba de Luces de un Mitsubishi Fuso

PRUEBA DE LUCES				
Tipo de Luz	Medida Obtenida(lux o C)		Alineamiento	Resultado
	Der.	Izq.		
Bajas	17	16	OK	A
Altas	38	35	OK	A
Alta Adicional				
Neblineras				

(1) Indicar la desviación del haz de luz a la IZQ-/DER+/INF-/SUP+

Importancia

Explicación de reglaje: los faros de los vehículos deben estar bien alineados ya que, si no es así, se producirá un deslumbramiento al vehículo que viene en sentido contrario o poca iluminación al vehículo que se esté conduciendo.

Figura 65
Alineamiento de Luz Visto de una Posición Lateral

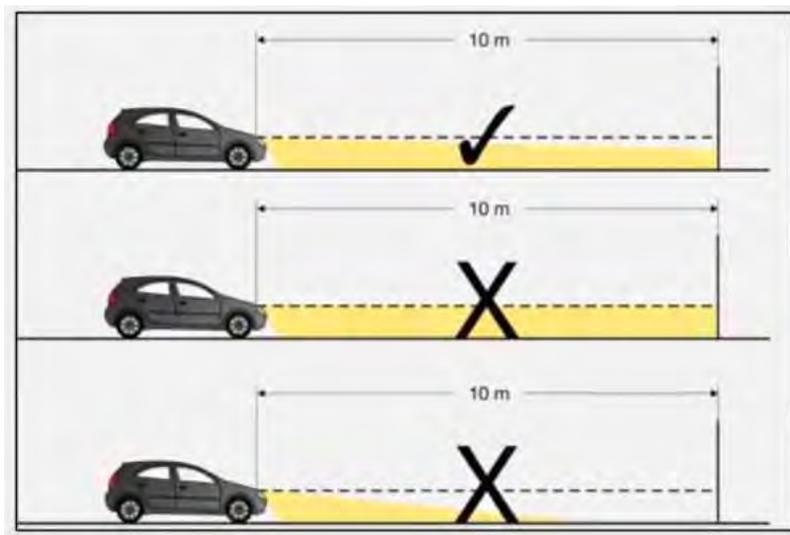


Figura 66
Forma de Proyección de Luz Correcta

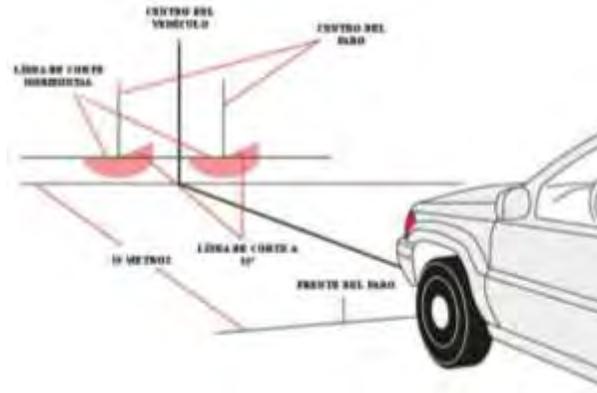


Figura 67
Forma de Luz en el Regloscopio

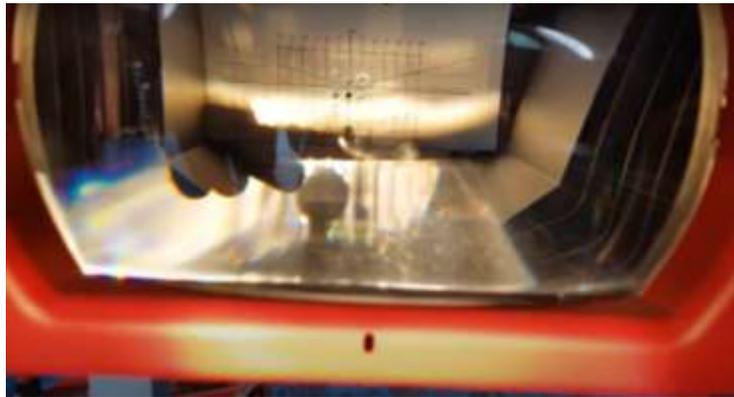
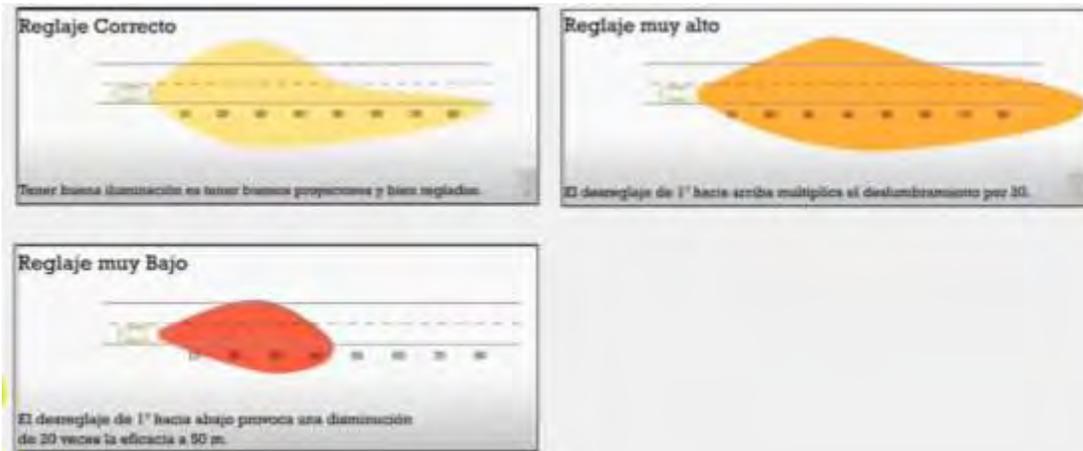


Figura 68
Forma de la Luz Emitida por el Faro, Vista de un Punto Superior



5.2.3. Prueba de alineación al paso

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general. El revisa si existe convergencia o divergencia en las llantas de los vehículos.

El procedimiento consta de:

- Posicionamiento del vehículo en dirección de la máquina, que se encuentra en el piso
- Pasa por encima y automáticamente verifica su alineación.

Figura 69
Prueba de Alineador al Paso



El valor máximo de desviación permisible es de 7m/Km, según la tabla de interpretación de defectos.

Figura 70
Máxima Desviación Permisible





Ejemplo de valores en el certificado

Cuadro 14
Valores de alineación de un Mitsubishi Canter

PRUEBA DE ALINEAMIENTO		
Ejes	Desviación (m/Km)	Resultado
1°	1	A
2°	2	A
3°		
4°		
5°		

Los valores de desviación de este vehiculos son 1 y 2.

Desviación (1 m/Km y 2 m/Km) < 7 m/Km

Por lo tanto, el resultado es aprobado

Importancia

Una mala alineación puede ocasionar un aumento de consumo de combustible, mal comportamiento dinámico del vehículo y desgaste irregular de las llantas.

5.2.4. Prueba de frenos

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general.

El procedimiento consta de:

- Cada eje del vehículo sube a la máquina para realizar las pruebas
- Se realiza pruebas a los frenos de servicio (freno de pedal)
- Se realiza prueba a los frenos de estacionamiento (freno de mano)

Figura 71
Prueba de Frenos



El valor mínimo de la eficiencia es del 51%, en los frenos de servicio y en los de estacionamiento es del 16%. A su vez el desequilibrio no debe ser menor a 30%. Dichos valores están especificados la tabla de interpretación de defectos.

Ejemplo de valores en el certificado

Cuadro 15
Valores de Prueba de Frenos de un Toyota Hilux

FRENO DE SERVICIO						FRENO DE ESTACIONAMIENTO						
Ejes	Peso (Kg)	Fuerza de Frenado (kN)		Desequilibrio (%)	Eficiencia (%)	Resultado	Ejes	Peso (Kg)	Fuerza de Frenado (kN)		Eficiencia (%)	Resultado
		Der.	Iza.						Der.	Iza.		
1*	1080	3.41	3.58	5	63	A	1*	1080			29	A
2*	970	2.78	2.85	2			2*	970	2.33	3.54		
3*							3*					
4*							4*					
5*							5*					

Interpretación de valores:

Explicación:

Frenos de servicio

- Cada vehículo es pesado independiente por cada eje, y se mide la fuerza de frenado en cada rueda.



- El desequilibrio es el valor porcentual de la diferencia de fuerza de frenado en las ruedas de un mismo eje:

Cuadro 16
Valores de Desequilibrio en los Frenos de Servicio

FRENO DE SERVICIO				
Ejes	Peso (Kg)	Fuerza de Frenado (kN)		Desequilibrio (%)
		Der.	Izq.	
1°	1080	3.41	3.58	5
2°	970	2.78	2.85	2
3°				
4°				
5°				

$$D = 100 * (\text{fuerza mayor} - \text{fuerza menor}) / (\text{fuerza mayor})$$

$$D = 100 * (3.58 - 3.41) / 3.58$$

$$D = 4.748\% \text{ aprox. } 5\% \text{ (Estado aprobado)}$$

- La eficiencia de frenado es la aplicación de la siguiente formula:

Cuadro 17
Valor de Eficiencia en los Frenos de Servicio

FRENO DE SERVICIO					
Ejes	Peso (Kg)	Fuerza de Frenado (kN)		Desequilibrio (%)	Eficiencia (%)
		Der.	Izq.		
1°	1080	3.41	3.58	5	63
2°	970	2.78	2.85	2	
3°					
4°					
5°					

$$E = 100 * (\text{Suma de todas las fuerzas en newton}) / (\text{suma del peso total} * \text{gravedad})$$

$$E = 100 * ((3.41 + 3.58 + 2.78 + 2.85) * 1000) / ((1080 + 970) * 9.81)$$

$$E = 62.817\% \text{ aprox. } 63\% \text{ (Estado aprobado)}$$

Frenos de estacionamiento



Cuadro 18
Valor de Eficiencia en los Frenos de Estacionamiento

FRENO DE ESTACIONAMIENTO					
Ejes	Peso (Kg)	Fuerza de Frenado (kN)		Eficiencia (%)	Resultado
		Der.	Izq.		
1°	1080			29	A
2°	970	2.33	3.54		
3°					
4°					
5°					

- Cada vehículo es pesado independiente por cada eje, y se mide la fuerza de frenado en cada rueda.
- La eficiencia de frenado es la aplicación de la siguiente formula:

$$E = 100 * (\text{Suma de todas las fuerzas en newton}) / (\text{suma del peso total} * \text{gravedad})$$

- $E = 100 * ((2.33 + 3.54) * 1000) / ((1080 + 970) * 9.81)$
- $E = 29.218\%$ aprox. 29% (Estado aprobado)

La eficiencia estacionamiento es menor a la de servicio, debido a que en el eje delantero no hay fuerzas actuantes.

5.2.5. Prueba de suspensiones

Esta prueba se realiza solo a los vehículos livianos.

El procedimiento consta de:

- Cada eje del vehículo sube a la máquina para realizar las pruebas
- Se realiza las pruebas en cada par de llantas por eje.

Figura 72
Prueba de Suspensiones



El valor mínimo de la eficiencia es del 51%, tanto en el eje delantero como posterior. según la tabla de interpretación de defectos.

Ejemplo de valores en el certificado

Cuadro 19
Valor de Eficiencia de las Suspensión de un Toyota Yaris

SUSPENSION			
<i>Delantera (%)</i>		<i>Posterior (%)</i>	
<i>Izq.</i>	75	<i>Izq.</i>	64
<i>Der.</i>	78	<i>Der.</i>	62
<i>Desv.</i>	4	<i>Desv.</i>	3
<i>Resultado</i>	A	<i>Resultado</i>	A
<i>Resultado Final</i>	A		

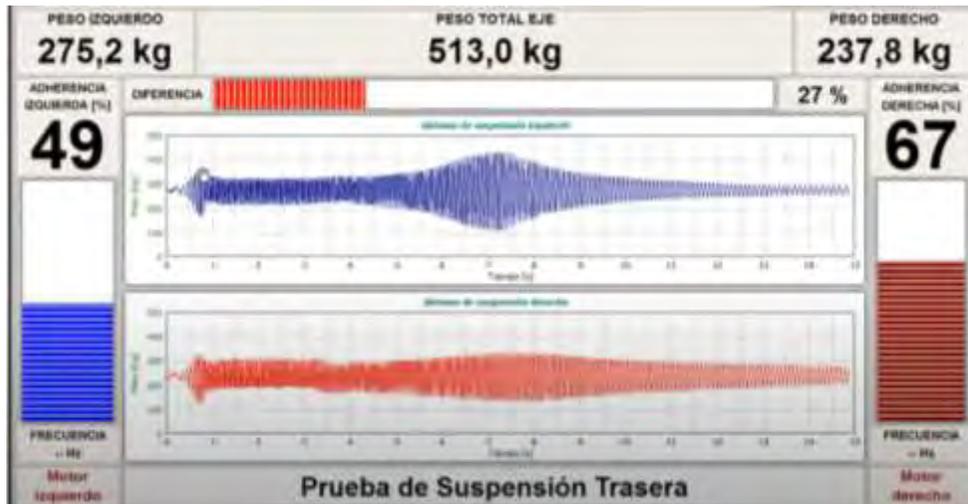
Interpretación de valores:

Explicación:

El banco de suspensiones mide la eficiencia de los amortiguadores en cada rueda por lo que la maquina somete a una vibración forzada. Dicho calculo está en base al peso que registran los

sensores y el peso dinámico mínimos. A continuación, podemos ver los valores de una prueba a las suspensiones traseras.

Figura 73
Prueba de Suspensiones Traseras de un Vehículo



- La eficiencia se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia por rueda (\%)} = (\text{Peso dinámico mínimo} / \text{Peso estático}) * 100$$

$$\text{E rueda izquierda} = (135/275.2)*100$$

$$\text{E rueda izquierda} = 49\% \text{ (Estado desaprobado)}$$

- El desequilibrio o desviación es el valor porcentual de la diferencia de eficiencias.

$$D = 100 * (\text{E mayor} - \text{E menor}) / (\text{E mayor})$$

$$D = 100 * (67 - 49) / 67$$

$$D = 26.865 \% \text{ Aprox. } 27 \%$$

5.2.6. Detector de holguras

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general. Y es para detectar juegos en las articulaciones o un mal ajuste.

El procedimiento consta de:

- Cada eje del vehículo sube a la máquina para realizar las pruebas

- Se realiza pruebas accionando la máquina de forma longitudinal, transversal y ambos.

Figura 74
Prueba de Holguras



Esta prueba es visual y si en caso se existiera algo que se considere como grave se reporta en el CITV.

5.2.7. Prueba de reflectómetro

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general.

El procedimiento consta de:

- Se revisa la retro reflectividad de las cintas reflectivas.
- Se revisa la retro reflectividad de las placas de rodaje.

Figura 75
Prueba de Reflectómetro



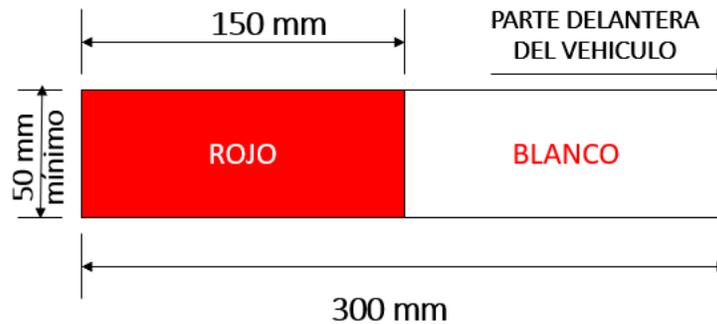
Ambos elementos pueden tener un mínimo valor de reflectividad según el color como se muestra en la siguiente tabla:

Figura 76
Valor de Reflectividad por Color

COLOR	ANGULO DE ENTRADA 4°
Blanco	50
Amarillo	25
Naranja	25
Verde	18
Celeste	18
Rojo	9

El material para las cintas reflectivas debe cumplir con la norma DIN 74068, ISO 7591 y/o ASTM E-810, a su vez las medidas deben de cumplir con:

Figura 77
Medidas Reglamentada de Cinta Reflectiva



Mientras que las placas tienen que cumplir con las siguientes características.

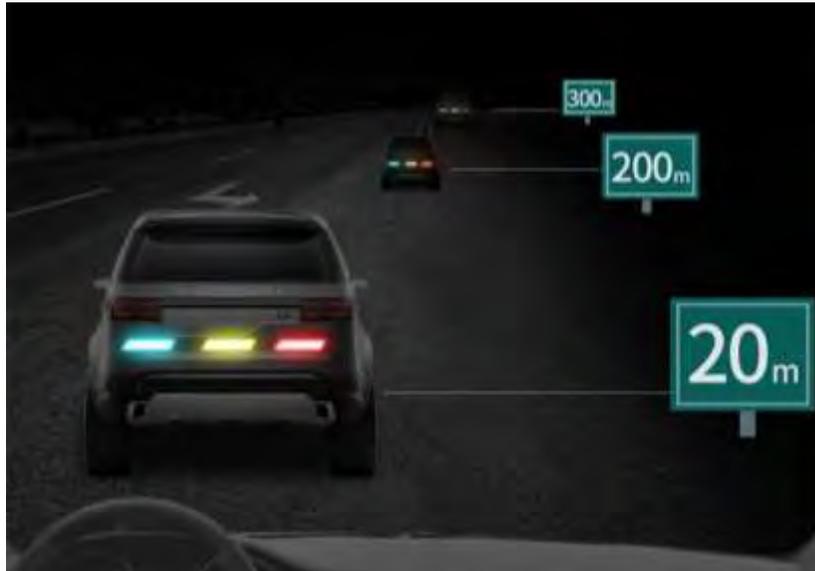
Figura 78
Características de Placa de Rodaje



Importancia:

No se tiene más registro de análisis de valores según la normativa vigente, pero se puede decir que la importancia de las cintas reflectivas es lograr visualizar a otro vehículo a grandes distancias. Lo cual te anticipa a tomar cualquier decisión en base a esta información.

Figura 79
Distancia de Visualización de Cintas Reflectivas



5.2.8. Prueba con sonómetro

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general.

El procedimiento consta de realizar la medición del sonido, cual tiene como límite máximo permisible (LMP) de 85 Db. Según la normativa vigente.

Figura 80
Prueba de Sonómetro



Ejemplo de valores en el certificado

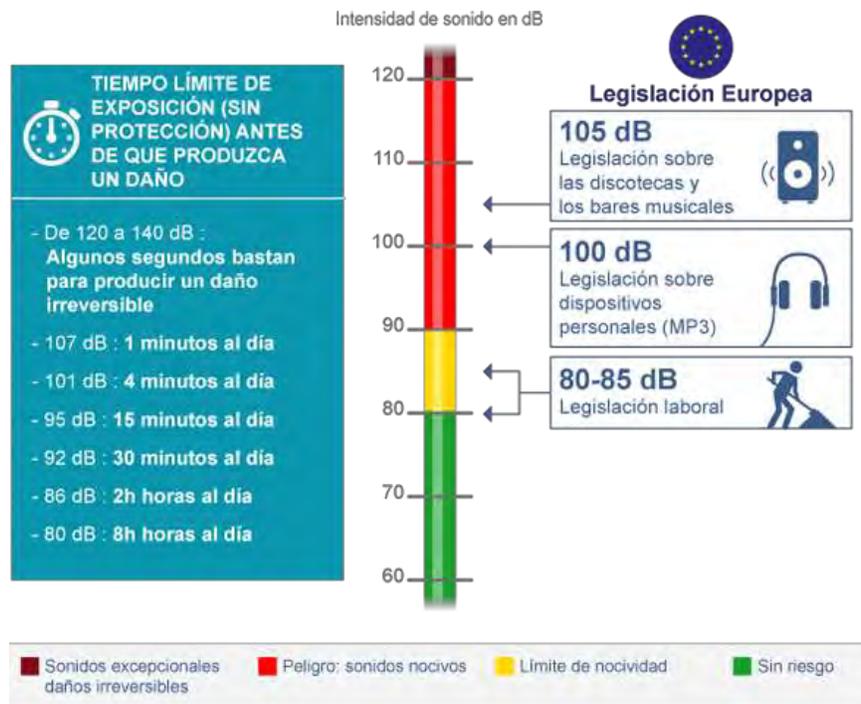
Cuadro 20
Valor de Ruido Emitido en un Toyota Yaris

EMISIONES SONORAS	Sonometro (dB)	Resultado
	82	A

Importancia:

El valor máximo permisible está basado en la salud auditiva de los peatones y del conductor, debido a que si se expone intensidad de sonido por un tiempo prolongado. Ocasionaría daños irreversibles.

Figura 81
Niveles de ruido tolerables y perjudiciales



5.2.9. Prueba de profundímetro

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general.



El procedimiento consta de realizar la medición de la profundidad de ranura de los neumáticos, los valores medidos tienen que estar dentro de los límites permitidos. Según la normativa vigente.

Figura 82
Prueba de Profundímetro



Figura 83
Valores de Profundidad de Ranura de Llantas por Categoría

CATEGORÍAS	PROFUNDIDAD MÍNIMA (mm)
L	0.8
M1, M2, N1, N2, O1 Y O2	1.6
M3, N3, O3 Y O4	2

Ejemplo de valores en el certificado

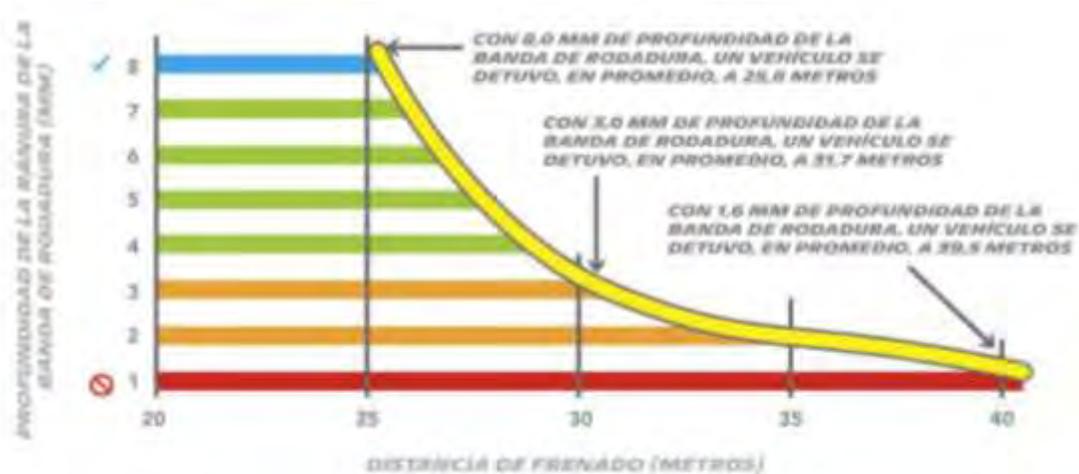
Cuadro 21
Valores de Profundidad de Ranura de un Toyota Hilux

PROFUNDIDAD DE NEUMATICOS		
Ejes	Medida Obtenida (mm)	Resultado
1º	8.4	A
2º	6.9	A
3º		
4º		
5º		

Importancia:

La profundidad de ranura es muy importante debido a que varía en función a la distancia de frenado

Figura 84
Profundidad de Ranura vs Distancia de Frenado



5.2.10. Inspección visual

Esta prueba se realiza a todos los vehículos en general.

El procedimiento consta de realizar una inspección general del vehículo, que consta de:

Verificar que todas las luces estén operativas las cuales son:

- Luces de freno
- Luces de estacionamiento
- Luces direccionales
- Verificar el estado de la carrocería y todos sus componentes
- Verificar fugas de motor desde la parte inferior.
- Verificar los limpia parabrisas
- Verificar que cuente con los equipos de primeros auxilios.
- Y demás accesorios que se detallan en la normativa vigente.



Figura 85
Inspección Visual



Los defectos encontrados se detallan en el certificado, en el cuadro de defectos encontrados.

Cuadro 22
Cuadro en el que se visualizan las fallas del vehículo

IV. DEFECTOS ENCONTRADOS:		
CÓDIGO	INTERPRETACIÓN DE DEFECTOS	CALIFICACIÓN

NOTA: Las observaciones efectuadas deben ser subsanadas antes de la siguiente Inspección Técnica Vehicular



5.3.Certificación

Una vez realizado todo el procedimiento de verificación e inspección se procede con la certificación del vehículo en el que se detalla lo siguiente:

- A. Numero de certificado de inspección técnica vehicular.
- B. Tipo de inspección.
- C. Fecha de inspección.
- D. Número de informe.
- E. Características del vehículo.
- F. Datos de los equipos.
- G. Valores de cada una de las pruebas medidas.
- H. Tabla de observaciones.
- I. Resultado.
- J. Código QR donde se puede verificar la autenticidad del certificado.
- K. Vigencia.
- L. Fecha de próxima inspección.
- M. Firma del Ingeniero Supervisor.



Figura 86 Partes de Certificado de ITV

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR

CENTRO DE INSPECCIONES TÉCNICAS VEHICULARES
C.I.T.V. Automotriz del Sur S.A.C. R.D. N° 155-2020-MTE/17.03

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR
N°: C-2024-057-088-007060

B Tipo de Inspección: ORDINARIA - COMPLEMENTARIA **C** Fecha de Inspección: 06/10/2024 **D** Informe de Inspección N°: 00775856

E I. CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO:

1. Placa	Y7YVMS	7. Combustible	GASOLINA	13. N° Asientos / Pasajeros	5/9
2. Categoría	M1	8. VW / N° de Serie	KAJAFES1FAH7Z21801	14. Largo / Ancho / Alto (mm)	3.995 / 1.569 / 1.48
3. Marca	RAM	9. N° de Motor	GBLAF15150F	15. Color(es)	AZUL CIELO
4. Modelo	PICANTO	10. Caudería	HA7CHBACR	16. Peso Neto (kg)	930
5. Año de Fabricación	2018	11. Marca Carrocera	RAM	17. Peso Bruto Vehículo (kg)	1340
6. Kilometraje	80210	12. N° Ejes / N° Ruedas	2/4	18. Carga Útil (kg)	410

F II. DATOS DE LOS EQUIPOS:

CITV	AUTOMOTRIZ DEL SUR SAC	Examinador	Albino	Analizador o Cuantitativo	Registador o Lector	Blanco Suspensión					
Línea	LT-MOXTA	Equipo N°	MS190617M	Equipo N°	MS134001M	Equipo N°	MS40061912	Equipo N°	MJC090067	Equipo N°	SAB062782

G III. RESULTADOS OBTENIDOS:

Ejes	FRENO DE SERVICIO					FRENO DE ESTACIONAMIENTO					FRENO DE EMERGENCIA						
	Peso (kg)	Fuerza de Frenado (mm)	Diferencial (%)	Eficiencia (%)	Resultado	Ejes	Peso (kg)	Fuerza de Frenado (mm)	Eficiencia (%)	Resultado	Ejes	Peso (kg)	Fuerza de Frenado (mm)	Eficiencia (%)	Resultado		
1*	570	2.08	2.05	0	83	1*	570			22	1*	570			A		
2*	420	1.32	1.15	3		2*	420	1.14	1.12		2*	420					
3*						3*						3*					
4*						4*						4*					
5*						5*						5*					

PRUEBA DE ALINEAMIENTO			PROFUNDIDAD DE NEUMÁTICOS			PRUEBA DE LUCES				SUSPENSIÓN	
Ejes	Desviación (mm)	Resultado	Ejes	Medida (mm)	Resultado	Tipo de Luz	Ángulo (grados)	Altimetro	Resultado	Delantera (%)	Posterior (%)
1*	7	A	1*	4.7	A	Bajas	18	18	A	100	58
2*	0	A	2*	4	A	Altas	31	30	A	59	50
3*			3*			Adicional				59	50
4*			4*			Neblinas				59	50
5*			5*							59	50

H EMISSIONES DE GASES:

T° Ambiente (°C)	77	CO (ppm)	8.72	CO (ppm)	0.17	Resultado	A
RPM	2450	CO + CO2 (ppm)	13.54	CO + CO2 (ppm)	13.70		
Opacidad (m-1)		HC (ppm)	39	HC (ppm)	42		

I EMISSIONES SONORAS:

Resultado	55	Resultado	A
-----------	----	-----------	---

J IV. OBSERVACIONES DETECTADAS:

CÓDIGO	INTERPRETACIÓN DE DEFECTOS	CALIFICACIÓN
A 5.3	No presenta Informe de Revisión Técnica Anterior (al correspondiente)	LEVE

K V. RESULTADO DE LA INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR:

Resultado De La Inspección	Vigencia Del Certificado	Fecha De La Próxima Inspección
APROBADO	6 Meses	06/10/2024

L

DG-75- N° 173003

Predio Cochoy pampa Provingación Av. La Cultura 197, San Jerónimo - Cusco
Teléfono: 084-185882 Cel.: 980029832
Web: www.automotrizdelur.com E-Mail: gtec.automotrizdelur.sac@hobna.com



5.4. Resumen de pruebas

En el siguiente cuadro se Resumen de pruebas según su categoría para mejor entendimiento.

Figura 87
Resumen de Pruebas Exigibles por Categoría

SISTEMA	CATEGORÍA			
	L3, L4 Y L5	M1 Y N1	M2, M3, N2 Y N3	O2, O3 Y O4
Emisión de Combustión	SI	SI	SI	NO APLICA
Luces	SI	SI	SI	VISUAL
Alineamiento	VISUAL	SI	SI	SI
Frenos	SI	SI	SI	SI
Suspensión	VISUAL	SI	VISUAL	VISUAL
Holguras	VISUAL	SI	SI	SI
Reflectómetro	SI	SI	SI	SI
Emisiones Sonoras	SI	SI	SI	NO APLICA
Profundímetro	SI	SI	SI	SI
Visual	SI	SI	SI	SI

5.5. Promedio de vehículos por día según MTC

Según el quinto de la Resolución Directoral N° 2303-2009-MTC-15, los CITV deben cumplir con capacidad máxima de inspección técnica por hora. Como se puede ver en el siguiente cuadro.

**Figura 88***Cantidad Máxima de ITV por Hora por Tipo de Línea*

TIPO DE LÍNEA DE INSPECCIÓN	VEHÍCULO POR HORA
LIVIANO	12
PESADO	6
MENOR	12
MIXTA	12 livianos o 6 pesados

5.6. Máximo de vehículos inspeccionados por la empresa

Si el horario de atención es desde las 8:00am hasta las 6:30, las horas laborales son 10.5 hora. Con lo que podría promediar lo siguiente:

Figura 89*Cantidad Máxima de ITV por Día en la Empresa*

TIPO VEHÍCULO	VEHÍCULO POR 10.5 HORA
LIVIANO	126
PESADO	63
AMBOS AL 75 % Y 25 %	110



CAPÍTULO VI

6. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los equipos esta dado de dos maneras:

- Calibración de equipos cada 6 meses, estipulado según normativa.
- Plan de mantenimiento elaborado internamente.

6.1. Calibración semestral de equipos:

La calibración semestral se realiza por la empresa Calibra S.A.C. empresa que se encuentra acreditada ante INACAL en la normativa NTP 17025.17. los procedimiento y valores que tiene que cumplir se encuentran a continuación:

6.1.1. Analizador de gases

Método de calibración

Prueba error en base a la comparación de un indicador de gas con valor de mezcla referencial.

Equipo de medición

- Válvula con conector de 3 vías, válvula de 3/2
- Medidor de flujo para aire o nitrógeno
- Manómetro y mangueras

Figura 90
Gas patrón para Calibración





Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre 5°C a 40°C
- Humedad relativa máximo de 85%
- Presión atmosférica 860 hPa a 1060 hPa

Consideraciones generales

Para realizar el procedimiento se debe verificar el equipo este operativo y con todos los accesorios completos según especificaciones del fabricante.

Procedimiento de calibración

- Verificación del buen funcionamiento de los accesorios
- Abrir la válvula para medición por 60 segundos
- Repetir la medición 3 veces
- Completar la prueba hasta lograr los valores referenciales de la muestra usado como patrón.

Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 91
Valores de Calibración del Analizador de Gases

GAS PATRÓN	VALOR DEL GAS	LECTURA	ERROR		INCERTIDUMBRE
			ABSOLUTO	RELATIVO (%)	
CO (% Vol)	3,5	3,5	0	0	0,035
CO ₂ (% Vol)	14,05	14,1	0,05	0,36	0,16
HC (ppm)	969	962	-7	0,72	9,7

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*
Prueba de encendido	A
Prueba de estanqueidad con sonda	A
Prueba de retención de HC	A
Ajuste a cero	A
Medición de temperatura	A
Captador RPM	A
Medición con gas patrón	A
Comunicación con PC	A
Tiempo de respuesta de O ₂ (< 60 seg)	A
Tiempo de respuesta de CO (< 15 seg)	A
Alerta de flujo bajo	A

*A= Aprobado, D= Desaprobado

TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (% HR)
24,09	36,51



El cuadro anterior representa el resumen de las mediciones.

Explicación:

Se usa 3 tipos de gases patrones CO, CO₂ y HC con valores ya determinados, al realizar las mediciones con el analizador de gases se mide un valor que tiene que sea lo mas próximo posible al valor del gas patrón.

Error absoluto: Es la variación entre el valor de lectura y el valor de gas patrón, en el caso del CO₂ se puede determinar se la siguiente manera:

$$\text{Error} = 14.1 - 14.05 = 0.05 \text{ (error absoluto)}$$

Error relativo: Es la variación entre el valor de lectura y el valor de gas patrón, en el caso del CO₂ se puede determinar de la siguiente manera:

$$\text{Error} = (14.1 - 14.05) / 14.1 = 0.36\% \text{ (error relativo)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición.

$$\text{Variación de valor: } 14.1 \pm 0.16$$

6.1.2. Opacímetro

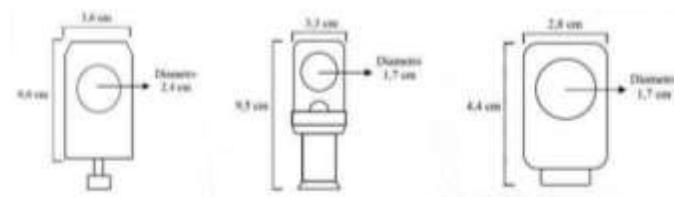
Método de calibración

Para la calibración se usa el método de comparación en base a filtro de densidad óptica.

Equipo de medición

- 03 filtro de densidad óptica neutral

Figura 92
Filtros de Densidad Óptica



Condiciones de calibración



- Temperatura ambiente entre 10°C y 30°C.
- Máxima variación de temperatura en el proceso de 3°C.

Consideraciones generales

- Verificar el buen estado del filtro.
- Verificar el buen estado de opacímetro.
- Verificar la correcta conexión de los equipos adicionales.

Procedimiento de calibración

- Medir temperatura ambiente.
- Ajustar la puesta a 0 del equipo
- Instalar el filtro óptico
- Registrar hasta un total de 3 mediciones.

Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 93
Valores de Calibración de Opacímetro

FILTRIO PATRÓN (m ⁻¹)	LECTURAS (m ⁻¹)			PROMEDIO (m ⁻¹)	ERROR		INCERTIDUMBRE (m ⁻¹)
	LECTURA 1	LECTURA2	LECTURA 3		ABSOLUTO (m ⁻¹)	RELATIVO (%)	
3,41	3,48	3,48	3,48	3,48	0,07	2,05	0,098

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*
Prueba de encendido	A
Sonda de medición	A
Válvula de tres vías	A
Medición de temperatura	A
Medición de RPM	A
Temperatura de la cámara	A
Señal de opacidad	A
Comunicación con PC	A

TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVO (% HR)
24,09	38,51

*A=Aprobado, D=Desaprobado

Explicación:



Se realizan 3 mediciones siguiendo los procedimientos anteriores, se promedia los 3 valores y se procede con el cálculo de error.

$$\text{Promedio} = (3.49+3.48+3.48) / 3 = 3.48$$

Error absoluto promedio: Es el promedio de la variación entre el valor de lectura y el valor de filtro patrón y se puede determinar de la siguiente manera:

$$\text{Error (ap)} = (0.08+0.07+0.07) / 3 = 0.07 \text{ (error absoluto)}$$

Error relativo promedio: Es el promedio en porcentaje de la variación entre el valor de lectura y el valor de filtro patrón

$$\text{Error (rp)} = 2.05\% \text{ (error relativo)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición.

$$\text{Variación de valor: } 3.48 \pm 0.098$$

6.1.3. Regloscopio con luxómetro

Método de calibración

- Se usa el método comparativo

Equipo de medición

- Calibrador de regloscopio con luxómetro.
- Cinta métrica tipo II (OIML R35)

Figura 94
Calibrador de Luxómetro



Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre 10°C a 30°C

Consideraciones generales

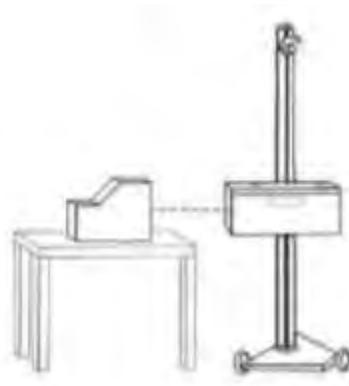
Para realizar el procedimiento se debe verificar que el equipo este operativo y con todos los accesorios completos en especial su sensor de luz.

Figura 95
Sensor de Luz Operativo



- Procedimiento de calibración
- Alinear el instrumento bajo calibración.
- Nivelar el regloscopio con el calibrador.
- Prender el patrón y el sensor de luz poco más de 30 minutos antes de comenzar.
- Posicionar el regloscopio frente al calibrador según las recomendaciones.

Figura 96
Posición de Calibración



Realizar las mediciones:



- 1 valor de luz baja por 30 segundos cada una
- 1 valor de luz alta por 30 segundos cada una

Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 97
Valores de Calibración del Luxómetro

PATRÓN [lux]	LECTURA [lux]	ERROR		ERROR MÁXIMO PERMISIBLE [lux]
		ABSOLUTO [lux]	ERROR RELATIVO [%]	
9,3	9,5	0,2	2,15	0,47
120,14	120,0	-0,14	-0,12	6,01

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*
Palanca de bloqueo de posición	A
Nivel	A
Espejo de alineamiento	A
Perilla de regulación de inclinación	A
Lente de proyección	A
Regulación de altura, sistema de deslizamiento	A
Estado de la batería interna	A
Verificación con luz proyectada en alta y baja	A

*A=Aprobado, D=Desaprobado

TEMPERATURA [°C]	HUMEDAD RELATIVO [% HR]
24,09	38,51

Explicación:

Se realiza la medición para las luces baja y alta de ambos se calcula los errores. En el caso de la medición para la luz baja tenemos:

Error absoluto: Es la variación entre el valor de lectura y el valor de luz patrón:

$$\text{Error} = 9.5 - 9.3 = 0.2 \text{ (error absoluto)}$$

Error relativo: Es la variación en porcentaje entre el valor de lectura y el valor de luz patrón:

$$\text{Error} = (9.5 - 9.3) / 9.5 = 2.15\% \text{ (error relativo)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición.

$$\text{Variación de valor: } 9.5 \pm 0.47$$

6.1.4. Profundímetro

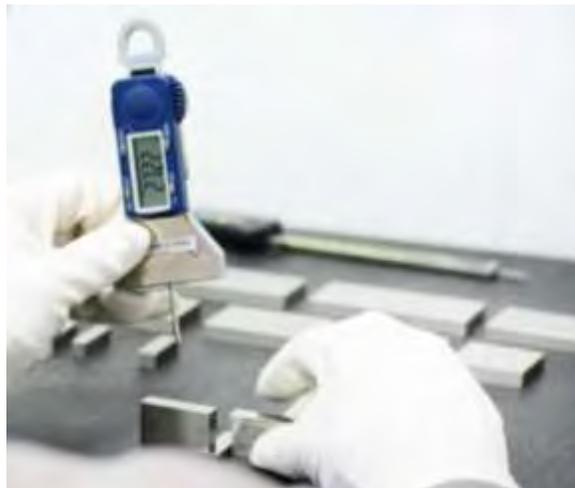
Método de calibración

Para la calibración se usa el método de comparación en base a bloques de patrón de medidas conocidas.

Equipo de medición

- 05 pares de bloques de 0.5 mm; 1mm; 2.5; 5 mm; 10mm.
- Mesa plana.

Figura 98
Ejemplo de bloques Patrón



Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Máxima variación de temperatura en el proceso de 1°C/h .

Consideraciones generales

- Limpiar el equipo
- Ajuste de puesta a cero de detector de profundidad.

Procedimiento de calibración

- Seleccionar los bloques patrones de 0.5 mm; 1mm; 2.5; 5 mm; 10mm.



- Registrar la temperatura
- Proceder con la medición

Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 99
Resultados de Calibración de Profundímetro

BLOQUE PATRÓN (mm)	LECTURAS (mm)			PROMEDIO (mm)	ERROR		EMP* (mm)
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3		ABSOLUTO (mm)	RELATIVO (%)	
1.02	1.00	1.02	0.99	1	-0.02	-1.96	± 0.2
2.02	2.00	2.00	1.98	1.99	-0.03	-1.49	± 0.2
4.04	4.00	4.00	4.01	4	-0.04	-0.99	± 0.2

*EMP=Error Máximo Permisible

VERIFICACIONES EFECTUADAS		RESULTADO*
Estado de la pantalla LCD		A
Función de encendido/apagado		A
Función de ajuste a cero		A
Función de cambio de unidades		A
Estado de batería interna		A

A=Aprobado, D=Desaprobado

TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (% HR)
24.09	38.51

Explicación:

Se realizan 3 mediciones con 3 bloques patrón, siguiendo los procedimientos anteriores, se promedia los 3 valores y se procede con el cálculo de error.

$$\text{Promedio} = (1.00+1.00+0.99) / 3 = 1$$

Error absoluto: Es la variación entre el promedio del valor de lectura y el valor de bloque patrón y se puede determinar se la siguiente manera:

$$\text{Error a} = 1-1.02 = -0.02 \text{ (error absoluto)}$$

Error relativo promedio: Es el promedio en porcentaje de la variación entre el valor de lectura y el valor de bloque patrón

$$\text{Error r} = (-0.02) / 1.02 = -1.96\% \text{ (error relativo)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición.

$$\text{Variación de valor: } 1 \pm 0.2$$

6.1.5. Alineador al paso

Método de calibración

Para la calibración se usa el método de comparación usando un reloj comparador mecánico o electrónico.

Instrumentos de medición

- Reloj comparador con resolución de 0.01 como mínimo.
- Cinta métrica, debidamente acreditado.
- Termómetro encargado de medir temperatura ambiente.

Figura 100

Instrumento de Calibración para Alineador al Paso



Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre 10°C y 35°C.

Consideraciones generales

- Corroborar el correcto funcionamiento de la maquina a calibrar.
- Comprobar el movimiento simétrico de la placa.
- Mantener limpio todos los componentes involucrados.

Procedimiento de calibración

- Determinación de la longitud de la placa, midiendo en 3 lugares diferentes. (promedio de las 3)

Figura 101
Medición de Longitud de Placa



- Fijar la posición del medidor con la placa.
- Se procede a mover la placa y tomar las mediciones correspondientes

Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 102
Resultado de Calibración de Alineador al Paso

PATRÓN [mm]	DESPLAZAMIENTO [mm/km]		ERROR ABSOLUTO [mm/km]		EMP [mm/km]
	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO	
2,0	2	2	0	0	1
6,0	6	6	0	0	1
10,0	10	10	0	0	1

*EMP=Error Máximo Permisible.

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO (*)	TEMPERATURA [°C]	HUMEDAD RELATIVO [% HR]
Estado del sensor de medición	A	24,09	38,51
Comunicación con frenómetro o banco de medición	A		
Verificación de medición y visualización del valor de convergencia	A		
Verificación de medición y visualización del valor de divergencia	A		
Estado de componentes internos (biflas, láminas de acero, tapa)	A		
Ajuste a cero	A		

*A=Aprobado, D=Desaprobado

Explicación:

Se realizan la medición mediante el desplazamiento de instrumento de en 3 desplazamientos diferentes.



Error absoluto: Es la variación entre el promedio del valor de lectura y el valor de desplazamiento real y se puede determinar de la siguiente manera:

$$\text{Error } a = 0 - 0 = 0 \text{ (error absoluto)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición. EMP (Error máximo permitido)

$$\text{Variación de valor: valor medido } \pm 1$$

6.1.6. Sonómetro

Método de calibración

- Prueba de ensayo acorde a la norma NMO 011.
- Instrumentos de medición
- Calibrador caustico multifuncional.

Generador de frecuencia.

- Multímetro
- Atenuadores de 10 dB; 20 dB y 40 dB

Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre 20°C y 26°C.
- Humedad relativa entre 25% y 70%.
- Presión atmosférica entre 800hPa y 1050 hPa.

Consideraciones generales

- Corroborar el correcto funcionamiento de la maquina a calibrar.
- Prender los equipos 1 hora antes.
- Seleccionar los componentes adecuando para la calibración.

Procedimiento de calibración

- Se procede con la aplicación de señales acústicas y eléctricas
- Recepción de resultado y análisis de los mismos



Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 103
Resultados de Calibración de Sonómetro

PATRÓN [dB]	LECTURA [dB]	ERROR		ERROR MÁXIMO PERMISIBLE [dB]
		ABSOLUTO [dB]	RELATIVO [%]	
94.0	94.1	0.1	0,11	± 1,4
114.0	114.0	0	0	± 1,4

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*	TEMPERATURA [°C]	HUMEDAD RELATIVO [% HR]
Prueba de encendido	A	24,09	38,51
Pantalla	A		
Espuma cortaviento	A		
Medición de ruido	A		
Estado de batería	A		
Teclas de función	A		
Cargador	A		

*A=Aprobado, D=Desaprobado

Explicación:

Se realizan dos mediciones emitiendo señales acústicas patrones.

Error absoluto: Es la variación entre el valor de lectura y el valor acústico patrón, en el caso del valor patrón de 94 db se calcula el error con respecto al valor medido.

$$\text{Error} = 94.1 - 94.0 = 0.1 \text{ (error absoluto)}$$

Error relativo: Es la variación entre el valor de lectura y el valor de gas patrón, en el caso del CO2 se puede determinar se la siguiente manera:

$$\text{Error} = (94.1 - 94.0) / 94.1 = 0.11\% \text{ (error relativo)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición.

$$\text{Variación de valor: } 94.1 \pm 1.4 \text{ (db)}$$

6.1.7. Detector de holguras



El detector de holguras al ser una máquina que su funcionamiento depende de componentes neumáticos y nos son medibles. Solo de proceder a realizar solo mantenimiento al sistema de funcionamiento.

6.1.8. Frenómetro

Método de calibración

. Para la calibración se usa el método de comparación aplicando fuerza indicada por el instrumento patrón de medición.

Instrumentos de medición

- Transductor de fuerza y/o celda de carga.
- Termómetro.
- Banco de calibración con capacidad de 50 kN.
- Tacómetro óptico.

Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre -10°C y 40°C .
- Variación de temperatura no mayor a 3°C

Consideraciones generales

- Corroborar el correcto funcionamiento de la máquina a calibrar.
- Comprobar el ajuste adecuando de la máquina a calibrar

Procedimiento de calibración

- Realizar la aplicación de la fuerza sobre la máquina.
- Verificar que los valores obtenidos se asemejen al del patrón emisor.

Figura 104
Equipo de Calibración Aplicando Fuerza al Frenómetro



Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 105
Resultados de Calibración de Frenómetro

PATRÓN [kN]	VALOR A MEDIR* [kN]	VALOR MEDIDO [kN]		ERROR ABSOLUTO [kN]		EMP [kN]
		IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	
3	15	14,45	15,01	-0,55	0,01	± 2% VF
4	20	20,09	20,07	0,09	0,07	± 2% VF
6	30	30,09	30,06	0,09	0,06	± 2% VF
8	40	40,14	40,04	0,14	0,04	± 2% VF

*El VALOR A MEDIR fue calculado multiplicando por 5 el valor del PATRÓN. Esto se debe a la suma de esfuerzos en el mecanismo del equipo. EMP=Error Máximo Permisible.

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*
Estado de visualizador analógico	A
Estado de componentes eléctricos y electrónicos en la caja de control	A
Estado de rodillos	A
Funcionamiento de los motores eléctricos	A
Verificación de la medición de las balanzas	A
Estado de componentes (amortiguadores, cadenas, sensores inductivos)	A
Estado del freno electromagnético	A

*A=Aprobado, D=Desaprobado

TEMPERATURA [°C]	HUMEDAD RELATIVO [% HR]
24,09	38,51

Explicación:

Se realizan 4 mediciones con 4 tipos de ajuste patrón diferentes, de los cuales se sabe su fuerza de frenado.

Error absoluto: Para el patrón 3 se calcular el error de medición en el lado izquierdo.

$$\text{Error} = 15 - 14.45 = -0.55 \text{ (error absoluto)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición. EMP (Error máximo permitido)

$$\text{Variación de valor: } 14.45 \pm (2\% * 14.45) \text{ (kN)}$$

6.1.8. Banco de suspensiones

Método de calibración

. Para la calibración se usa el método de comparación aplicando fuerza indicada por el instrumento patrón de medición.

Instrumentos de medición

- Transductor de fuerza tracción/compresión
- Estructura metálica de soporte.

Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre -10°C y 40°C.
- Variación de temperatura no mayor a 5°C/h

Consideraciones generales

- Corroborar el correcto funcionamiento de la maquina a calibrar.
- Comprobar el ajuste y alineación adecuando de la maquina a calibrar

Figura 106
Ajuste de Banco de Suspensiones





Procedimiento de calibración

- Realizar la aplicación de la fuerza sobre la máquina.
- Verificar que los valores obtenidos se asemejen al del patrón emisor.

Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 107
Resultados de Calibración de Banco de Suspensiones

PATRÓN [N]	VALOR A MEDIR* [kg]	VALOR MEDIDO [kg]		ERROR ABSOLUTO [kg]		EMP [kg]
		IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	
1962	200	196	210	-4	10	± 2% VF
5886	600	590	606	-10	6	± 2% VF
9810	1000	996	1010	-4	10	± 2% VF
13734	1400	1392	1408	-8	8	± 2% VF

*Se usó la siguiente fórmula para calcular la fuerza ejercida por una masa determinada: $F = m \cdot g$, en donde m representa la masa determinada y g la gravedad. EMP=Error Máximo Permisible.

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*	TEMPERATURA [°C]	HUMEDAD RELATIVO [% HR]
Alimentación eléctrica	A	24,09	38,51
Estado de resortes	A		
Estado de pines A4, rodamientos	A		
Funcionamiento de los motores eléctricos	A		
Estado de componentes eléctricos y electrónicos de la caja de control	A		
Verificación de la medición de las balanzas	A		
Estado de las plataformas de medición	A		
Estado de anclajes	A		

*A=Aprobado, D=Desaprobado

Explicación:

Se realizan 4 mediciones con 4 tipos de ajuste patrón diferentes, los cuales están con fuerza en kN y se puede determinar su peso.

Error absoluto: Para el patrón con 1962 kN se calcular el error de medición en el lado izquierdo.

$$\text{Error} = 196 - 200 = -4 \text{ (error absoluto)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición. EMP (Error máximo permitido)

$$\text{Variación de valor: } 196 \pm (2\% \cdot 196) \text{ (kg)}$$



6.1.9. Reflectómetro

Método de calibración

Para la calibración se usa el método de comparación, verificando los valores obtenidos sobre un material con reflectividad pre determinada.

Instrumentos de medición

- 02 materiales con reflectividad certificada de color blanco, amarillo, naranja, verde, celeste y rojo.

Condiciones de calibración

- Temperatura ambiente entre 10°C y 30°C.

Consideraciones generales

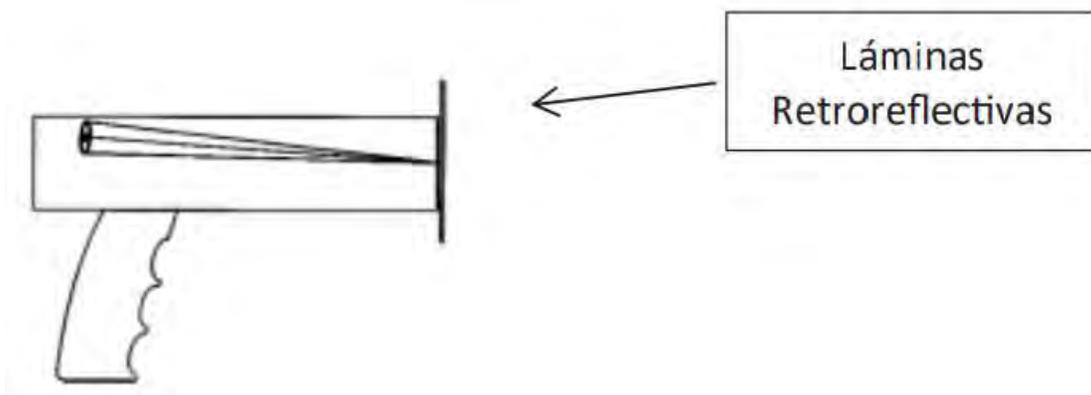
- Verificación de buen estado de la maquina y materiales certificados

Procedimiento de calibración

- Seleccionar el Angulo de observación.
- Registrar temperatura del ambiente.
- Colocar la materia frente al equipo reflectómetro y realizar la medición.

Figura 108

Ejemplo de Procedimiento para Calibrar el Reflectómetro





Resultados de calibración

Luego de realizar el procedimiento correspondiente se obtuvo los siguientes valores finales de calibración, con el cual el equipo quedo certificado.

Figura 109
Resultados de Calibración del Reflectómetro

PATRÓN (µm)	VALOR MEDIDO (µm)	ERROR		ERROR MÁXIMO PERMISIBLE (µm)
		ABSOLUTO (µm)	RELATIVO (%)	
18.7	18.4	-0.3	-1.6	± 5
84.3	84.1	-0.2	-0.24	± 5

VERIFICACIONES EFECTUADAS	RESULTADO*	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (% HR)
Función de encendido / apagado	A	24,09	38,51
Estado de pantalla LCD	A		
Fuente de luz	A		
Receptor de luz	A		
Estados de las baterías	A		
Estado de las teclas de función	A		

*A=Aprobado, D=Desaprobado

Explicación:

Se usa 2 tipos de patrones con reflectividad conocida. Y se procede a medir.

Error absoluto: Es la variación entre el valor de lectura y el valor de gas patrón, en el caso del CO2 se puede determinar se la siguiente manera:

$$\text{Error} = 18.4 - 18.7 = -0.3 \text{ (error absoluto)}$$

Error relativo: Es la variación entre el valor de lectura y el valor de gas patrón, en el caso del CO2 se puede determinar se la siguiente manera:

$$\text{Error} = (18.4 - 18.7) / 18.7 = -1.6\% \text{ (error relativo)}$$

Incertidumbre: Es el valor en que podría variar la medición.

$$\text{Variación de valor: } 18.4 \pm 5$$

6.2. Plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento se elaboró con la finalidad de establecer que equipos ameritan mayor control y evitar realizar mantenimientos correctivos, en base a la información que se recolecto previamente.



A continuación, se resumen conceptos básicos usados en el plan de mantenimiento:

6.2.1. Conceptos

RCM (reliability centered maintainace):

El Mantenimiento basado en la confiabilidad es una metodología de mantenimiento, el cual permite encontrar fallos considerables y sus causas, plantear los estados más críticos y buscar soluciones.

TPM (total productive maintenace):

El mantenimiento productivo total es una filosofía japonesa, el que nos recomienda involucrar a todas las áreas de la empresa con la finalidad de que todo sea más eficiente.

Mantenimiento correctivo:

Este tipo de mantenimiento se realiza cuando el equipo ya está averiado y lo que busca es corregir dicha falla. Se puede dividir en dos situaciones:

Programado:

Se realiza en un momento acordado, con el personal capacitado y las herramientas necesarias.

No programado:

Se realiza en el momento que ocurre la falla con la finalidad se solucionar el problema de forma temporal.

Mantenimiento preventivo:

Este tipo de mantenimiento se realiza con un control periódico de los equipos y programando posibles mantenimientos antes de que ocurra una falla:



Figura 110
Cuadro de Control de Equipos

ANALIZADOR DE GASES Marca: <u>U.S. Instruments</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>1012</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Medición de valores <input checked="" type="checkbox"/> Sonda de tubo de escape <input checked="" type="checkbox"/> Medición de temperatura <input checked="" type="checkbox"/> Manguera de vitón <input checked="" type="checkbox"/> Medición de RPM <input checked="" type="checkbox"/> Tapas plásticas filtro tubo <input checked="" type="checkbox"/> Test de fuga con sonda <input checked="" type="checkbox"/> Tapa plástica filtro motor <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación con PC <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>Revisión en Servicio</u>		OPACIMETRO Marca: <u>U.S.</u> Modelo: <u>1000</u> Serie: <u>1011</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Sonda de tubo de escape <input checked="" type="checkbox"/> Sonda de tubo de escape <input checked="" type="checkbox"/> Serie de opacidad <input checked="" type="checkbox"/> Cables U.O.M.C. <input checked="" type="checkbox"/> Temp. cámara óptica <input checked="" type="checkbox"/> Proceso de calentamiento <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación con PC <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>	
SONÓMETRO Marca: <u>CEH</u> Modelo: <u>DT-5002</u> Serie: <u>121005711</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Pantalla LCD <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de encendido <input checked="" type="checkbox"/> Espuma cortaviento <input checked="" type="checkbox"/> Respuesta a sonido externo <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>Equipo no encendido</u>		RETROREFLECTOMETRO Marca: <u>CEH</u> Modelo: <u>DT-5002</u> Serie: <u>12101119</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Botones LCD <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de encendido <input checked="" type="checkbox"/> Pantalla LCD <input checked="" type="checkbox"/> Lente frontal <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>	
ALINEADOR AL PASO Marca: <u>Procesadora</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>0591</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Medición convergencia (+) <input checked="" type="checkbox"/> Visualización de valores <input checked="" type="checkbox"/> Medición divergencia (-) <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>		BANCO DE SUSPENSIÓN Marca: <u>Procesadora</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>240</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> No presenta ruidos <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación con PC <input checked="" type="checkbox"/> Medición de peso <input checked="" type="checkbox"/> Placas mecanizadas <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>	
FRENÓMETRO Marca: <u>Procesadora</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>1011</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Tensión de cadenas <input checked="" type="checkbox"/> Interruptor principal <input checked="" type="checkbox"/> Recubrimiento de rodillos <input checked="" type="checkbox"/> Cubierta de bobinas <input checked="" type="checkbox"/> Sensor de velocidad <input checked="" type="checkbox"/> Display analógico <input checked="" type="checkbox"/> Sensor de proximidad <input checked="" type="checkbox"/> Control remoto <input checked="" type="checkbox"/> Freno electromagnético <input checked="" type="checkbox"/> Amplificadores <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación con PC <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>no hay cables conectados</u>		LUXÓMETRO Marca: <u>Procesadora</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>1011</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Cámara micro <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de encendido <input checked="" type="checkbox"/> Lente óptica <input checked="" type="checkbox"/> Comunicación con PC <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de encendido <input checked="" type="checkbox"/> Ruedas <input checked="" type="checkbox"/> Pulsadores <input checked="" type="checkbox"/> Cable acorado <input checked="" type="checkbox"/> Puntero láser <input checked="" type="checkbox"/> Manija plástica <input checked="" type="checkbox"/> Heliguera base de soporte <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>	
PROFUNDÍMETRO Marca: <u>Procesadora</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>1011</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Ajuste a cero <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de encendido <input checked="" type="checkbox"/> Prueba de medición <input checked="" type="checkbox"/> Cambio de unidad <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>		DETECTOR DE HOLGURAS Marca: <u>Procesadora</u> Modelo: <u>5000</u> Serie: <u>1011</u> Etiquetas de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Foco de control remoto <input checked="" type="checkbox"/> Movimiento horizontal <input checked="" type="checkbox"/> No presenta fugas visuales <input checked="" type="checkbox"/> Movimiento vertical <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de aceite <input checked="" type="checkbox"/> OBS: <u>OK</u>	

Mantenimiento predictivo:

Este tipo de mantenimiento se realiza con la recolección de datos obtenidos previamente, con la finalidad de preparar a los equipos para que no ocurran posibles fallas.



Figura 111
Cuadro de Posibles Fallas

<p>ANALIZADOR DE GASES</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza de botella de agua Limpieza de botella de gas Limpieza de depósitos de filtro agua Limpieza de depósito de filtro aceite Limpieza de separador de agua Limpieza de accesorios Limpieza de tarjetas electrónicas Lubricación de O-ring Cambio de filtro Cambio de sensor O2 (OPC) Fecha de instalación del sensor de oxígeno <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>	<p>OPACIMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Empaste fluido calificación Limpieza ventilador Limpieza motor válvula Limpieza unidad central Limpieza transmisor apico Limpieza receptor apico Limpieza de tarjetas electrónicas Limpieza de accesorios Verificación de sensores de temperatura <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>
<p>SONOMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza externa Estado resaltado Cambio de batería (OPC) <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>	<p>RETROREFLECTOMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza externa Limpieza lente frontal Revisar nivel de carga (bat-Verde) <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>
<p>ALINEADOR AL RASO</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza de fillos Limpieza de roscas Lubricación de fillos Regado de roscas (OPC) <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>	<p>BANCO DE SUSPENSION</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza de gomas 34 Limpieza de caja de billes Limpieza de resortes Ajuste de pernos de arcales Ajuste de seguro de arco Lubricación partes móviles Ajuste a cero balanzas <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>
<p>FRENOMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza de sistema eléctrico Limpieza de cables Limpieza de engranajes Limpieza freno electromagnético Regulación de altura balanzas Lubricación de cilindros Lubricación partes móviles Tapas de goma <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>	<p>LLUXOMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza de tarjeta de sensores Limpieza interna Limpieza de vidrios de proyección Conexión de bobinas (OPC) Cambio de pastillas (OPC) Cambio de cable de aceleración (OPC) <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>
<p>PROFUNDIMETRO</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpieza externa Estado de resaca ADOT Cambio de sistema (OPC) Limpieza interna (OPC) <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>	<p>DETECTOR DE HOLGURIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel de aceite Limpieza de bandas Limpieza de bujes Limpieza de pistones Ajuste de cámaras Ajuste de anillos Mangueras hidráulicas Lubricación de coqueles No presenta fugas <p>OBS: <i>[Handwritten notes]</i></p>

6.2.2. Estado general de los equipos

En base a los datos obtenidos antes de la elaboración del plan de mantenimiento, se realiza un análisis de los equipos para evaluar su estado.

***Tabla de equipos***

Como ya sabemos la empresa cuenta con los siguientes equipos:

Tabla 13
Tabla de Equipos

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
Regloscopio Con Luxómetro	BEISSBARTH	MLD 9(EU)	927
Medidor de Alineación de Ruedas al Paso	BEISSBARTH	MMS 8400	591
Frenómetro de Rodillos	BEISSBARTH	MB 8100	1788R-1788L
Detector de Holguras	BEISSBARTH	GST 8508	952
Banco de Prueba de Suspensiones	BEISSBARTH	SA 640	2782
Analizador de Gases	PIERBURG INSTRUMENTS HERMANN	HGA 400 4GR	1012
Opacímetro	AVL DITEST	AVL DISMOKE 480	8189
Sonómetro	CEM	DT - 8852	131005914
Retro-Reflectómetro	SISTA	REFLEX 10	1082
Profundímetro	ADDTECT	ADD6231	1001

Fallas frecuentes:

Para realizar un buen análisis se realizó un cuadro con las fallas más frecuentes



Tabla 14
Fallas Frecuentes por Equipos

NRO.	EQUIPAMIENTO	FALLAS FRECUENTES
1	REGLOSCOPIO CON LUXÓMETRO	<ul style="list-style-type: none">•Comunicación entre equipo y maquina fallida•Falla de fusible de 1A
2	ANALIZADOR DE GASES	<ul style="list-style-type: none">•Comunicación entre equipo y maquina fallida•Manguera, sonda y filtro obstruidos
3	OPACÍMETRO	<ul style="list-style-type: none">•Comunicación entre equipo y maquina fallida•Manguera, sonda y filtro obstruidos
4	PROFUNDÍMETRO	<ul style="list-style-type: none">•Botón para toma de medida gastado
5	ALINEADOR AL PASO	<ul style="list-style-type: none">•Comunicación entre equipo y maquina fallida•Movimiento de placa obstruida
6	SONÓMETRO	<ul style="list-style-type: none">•Botón de on / off gastado•comunicación entre equipo y maquina fallida
7	DETECTOR DE HOLGURAS	<ul style="list-style-type: none">•Uniones de manguera gastadas•Bajo nivel de líquido hidráulico
8	FRENÓMETRO	<ul style="list-style-type: none">•Comunicación entre equipo y maquina fallida•Amortiguadores para activación de movimiento gastadas•Embrague de parada de emergencia dañada•Cadenas de transmisión de movimiento seco•Desgaste de cojinetes por falta de engrasado•Sensores de peso aflojados•Relay de arranque dañado•Rodillo desgastado
9	BANCO DE SUSPENSIONES	<ul style="list-style-type: none">•Pines dañados o rotos•Resorte de amortiguación estirados•Comunicación entre equipo y maquina fallida•Ausencia de grasa en cojinetes del eje excéntrico•Relay de arranque dañado•Protectores de maquina dañadas
10	REFLECTÓMETRO	<ul style="list-style-type: none">•Botón para toma de medida gastado

**Factor de estado**

Para determinar la criticidad de los equipos se evalúa su estado en base a la valoración del siguiente cuadro:

Tabla 15
Factor de Estado

FACTOR DE ESTADO (FE)				
VALORACION	OPERATIVIDAD	NIVEL DE USO	NECESIDAD DE MANTENIMIENTO	ESTADO
1	Operativo	Bajo	No necesita	Vigente
2	Operativo	Medio	No necesita	Escasa Obsolescencia
3	Operativo	Alto	Necesita reparacion normal o Rutinaria	Moderada Obsolescencia
4	Operativo	Extremo	Necesita reparacion	Obsolescencia

Tabla 16
Factor de Estado para cada Equipo

EQUIPO	VALORACION	OPERATIVIDAD	NIVEL DE USO	NECESIDAD DE MANTENIMIENTO	ESTADO
Regloscopio Con Luxómetro	3	Operativo	Alto	Necesita Reparacion Normal o Rutinaria	Moderada Obsolescencia
Medidor de Alineación de Ruedas al Paso	2	Operativo	Medio	No necesita	Escasa Obsolescencia
Frenometro de Rodillos	3	Operativo	Alto	Necesita Reparacion Normal o Rutinaria	Moderada Obsolescencia
Detector de Holguras	2	Operativo	Medio	No necesita	Escasa Obsolescencia
Banco de Prueba de Suspensiones	3	Operativo	Alto	Necesita Reparacion Normal o Rutinaria	Moderada Obsolescencia
Analizador de Gases	1	Operativo	Bajo	No necesita	Vigente
Opacímetro	1	Operativo	Bajo	No necesita	Vigente
Sonómetro	2	Operativo	Medio	No necesita	Escasa Obsolescencia
Retro-Reflectometro	2	Operativo	Medio	No necesita	Escasa Obsolescencia
Profundímetro	2	Operativo	Medio	No necesita	Escasa Obsolescencia

**Análisis de criticidad:**

El análisis de criticidad tiene como objetivo valorar en base a parámetros los cuales son:

Frecuencia de fallas (ff):

Cantidad de veces que se produce fallas en el equipo por año.

Impacto de fallas (if):

Es el impacto general que produce la falla en toda la empresa.

Accesibilidad de repuestos (ar):

Es la dificultad o facilidad con la que se encuentra el repuesto para reparar el equipo.

Costos de mantenimiento (cm):

Es el costo económico que se usara para reparar el equipo averiado al año.

Impacto ambiental (ia):

Es el daño que genera el equipo al medio ambiente.

Seguridad del personal (sp):

Es el nivel de riesgo al que está expuesto el personal encargado de la operación del equipo.

La criticidad se calcula en base a las siguientes formulas:

$$\text{Criticidad total} = \text{FF} \times \text{Consecuencias}$$

$$\text{Consecuencia} = (\text{IF} \times \text{AR}) + \text{CM} + \text{IA} + \text{SP}$$

Tabla 17
Parámetros de Criticidad

Frecuencia de Fallas	
Mala: más de 6 fallas/Año	4
Medio: De 4 y 6 Fallas/Año	3
Buena: De 2 a 4 Fallas/Año	2
Excelente: Menor de 2 Falla/Año	1
Impacto de Fallas	



Parada inmediata por largo tiempo	10
Parada inmediata por corto tiempo	5
No genera ningún efecto significativo sobre la operación y producción	1
Accesibilidad de Repuesto	
No existe opción de repuesto	4
Hay opción de repuesto alternativo	2
Repuesto original disponible	1
Costo de Mantenimiento	
Mayor a S/. 1000.00	2
Menor a S/. 1000.00	1
Impacto Ambiental	
Afecta la seguridad humano externa como interna y necesita reportar con urgencia	6
Provoca daños menores (ambiente y seguridad)	3
No provoca ningún tipo de daño	1
Seguridad del Personal	
Nivel alto de riesgo	6
Nivel medio de riesgo	3
Nivel bajo de riesgo	1

Una vez establecidos los criterios de criticidad se procede con la valoración para cada equipo:

Tabla 18
Valores de Criticidad por Equipos

EQUIPO	FF	IF	AR	CM	IM	SP	CONSECUENCIA	TOTAL	NIVEL CRITICO
Banco de Suspensiones	4	10	4	2	1	3	46	184	ALTO
Frenómetro	3	10	4	2	1	3	46	138	ALTO
Alineación de Ruedas	2	5	2	2	1	3	16	32	MEDIO
Detector de Holguras	2	5	2	1	1	3	15	30	MEDIO
Retro-Reflectómetro	1	5	2	1	1	1	13	13	MEDIO
Analizador de Gases	1	5	2	1	1	1	13	13	MEDIO
Opacímetro	1	5	2	1	1	1	13	13	MEDIO
Luxómetro	1	5	1	1	1	1	8	8	BAJO
Sonómetro	1	5	1	1	1	1	8	8	BAJO
Profundímetro	1	5	1	1	1	1	8	8	BAJO



6.2.3. Análisis de Weibull para los equipos con nivel crítico alto

Para determinar la confiabilidad de los equipos críticos se recolecto información de las fallas en horas, y se procedió a realizar un análisis usando el método de Weibull.

Tiempo de fallas:

Para determinar los tiempos de fallas se tomó en cuenta las horas de trabajo de cada equipo, teniendo en cuenta que las maquinas funciona 2 minutos en promedio por vehículos en el caso de banco de suspensiones y Frenómetro.

Además, que en promedio se realizan 60 inspecciones por día y se laboran 27 días al mes en promedio, se realizó las siguientes tablas.

Tabla 19

Tabla de Criterios para Horas de Trabajo

	MIN	VEHICULOS	HORAS DIARIO	1 MES
MAQUINA	2	60	2	27 DIAS

Tabla 20

Tiempo entre Fallas para Banco de Suspensiones

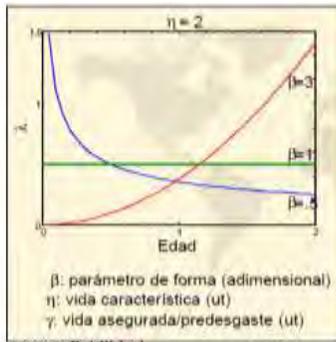
I	TIEMPO (HORAS)
1	54
2	83
3	120
4	165
5	203
6	240
7	268
8	312
9	354



Tabla 21
Tiempo entre Fallas para Frenómetro

i	TIEMPO (HORAS)
1	26
2	64
3	156
4	228
5	298
6	352
7	406
8	458
9	476

Fórmulas para análisis



$R(t) = \exp\left[-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta\right]$	Confiabilidad
$F(t) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta\right]$	Desconfiabilidad
$\lambda = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{\beta-1}$	Tasa de fallas

$\beta < 1$ tasa de falla decreciente (etapa o fallas infantiles)
 $\beta = 1$ tasa de falla constante (fallas aleatorias)
 $\beta > 1$ tasa de fallas creciente (etapa o fallas por desgaste)

Desconfiabilidad $n \leq 100$ Estimación de rangos medianos

$$RM(t) = \frac{i - 0.3}{n + 0.4}$$

$$\ln\left(\ln\left(\frac{1}{1 - F(x)}\right)\right) = \beta \ln(x) - \beta \ln(n)$$

$$y = \ln(-\ln R) \quad x = \ln t$$

$$y = ax + b \quad \eta = \exp(Cte/\beta)$$

Valores obtenidos

Banco de suspensiones

Valores obtenidos

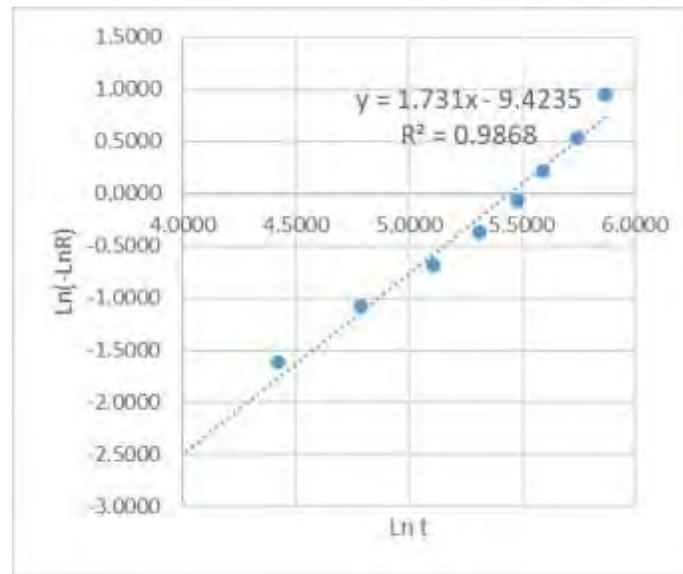
Tabla 22
Valores para el Banco de Suspensiones

i	Tiempo	RM = F(t)	X	Y
1	54	0.0745	3.9890	-2.5589
2	83	0.1809	4.4188	-1.6120
3	120	0.2872	4.7875	-1.0829



4	165	0.3936	5.1059	-0.6927
5	203	0.5000	5.3132	-0.3665
6	240	0.6064	5.4806	-0.0700
7	268	0.7128	5.5910	0.2211
8	312	0.8191	5.7430	0.5365
9	354	0.9255	5.8693	0.9545

Figura 112
Grafica de Valores Obtenidos



Parámetros obtenidos por Weibull

Tabla 23
Parámetro de Weibull

Beta	1.7
Cte.	9.4
N	231.4
γ	0

Beta > 1 tasa de falla creciente (etapa o falla por desgaste)

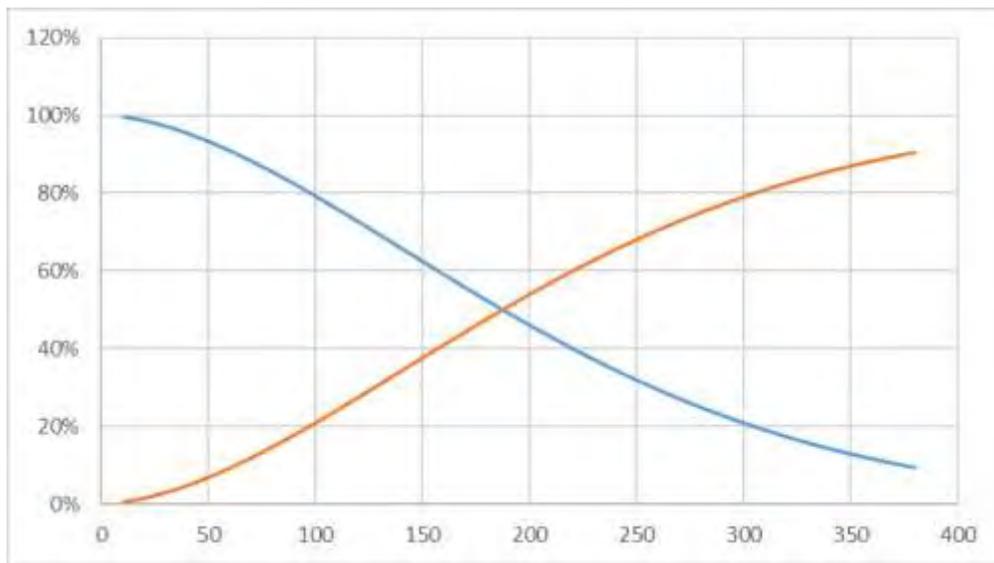


Confiabilidad

Tabla 24
Valores de Confiabilidad

Tiempo	120
R(t)	73%

Figura 113
Grafica de Confiabilidad y Desconfiabilidad



La confiabilidad es el periodo de tiempo del buen funcionamiento del banco de suspensiones, como recomendación se considera aceptable tener una confiabilidad mayor al 70% por lo que el mantenimiento preventivo se tiene que dar a las 120 horas de trabajo.

Frenómetro

Valores obtenidos

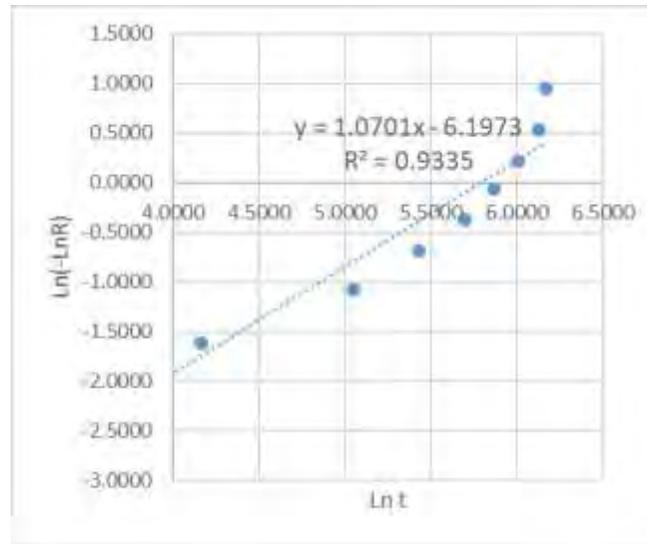
Tabla 25
Valores para el Frenómetro

i	Tiempo	RM = F(t)	X	Y
1	26	0.0745	3.2581	-2.5589
2	64	0.1809	4.1589	-1.6120
3	156	0.2872	5.0499	-1.0829
4	228	0.3936	5.4293	-0.6927



5	298	0.5000	5.6971	-0.3665
6	352	0.6064	5.8636	-0.0700
7	406	0.7128	6.0064	0.2211
8	458	0.8191	6.1269	0.5365
9	476	0.9255	6.1654	0.9545

Figura 114
Grafica de Valores Obtenidos



Parámetros obtenidos por Weibull

Tabla 26
Parámetro de Weibull

Beta	1.1
Cte.	6.2
N	327.4
γ	0

Beta > 1 tasa de falla creciente (etapa o falla por desgaste)

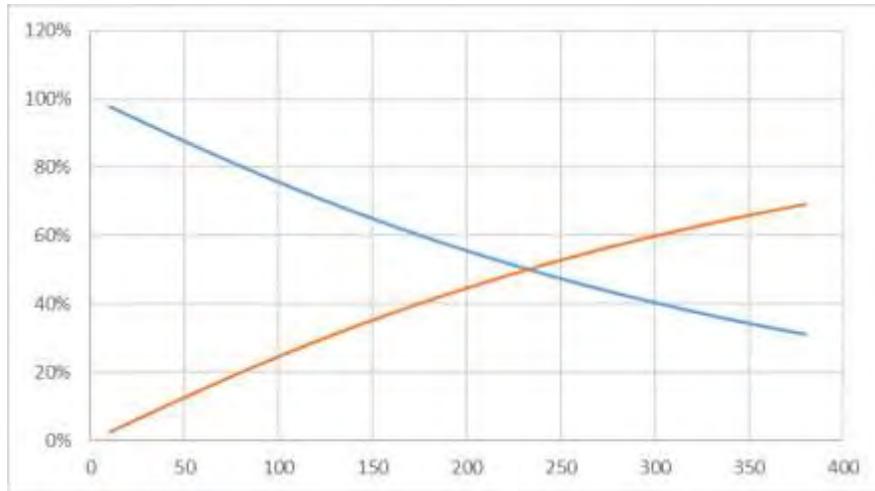
Confiabilidad

Tabla 27
Valores de Confiabilidad

Tiempo	120
R(t)	71%



Figura 115
Grafica de Confiabilidad y Desconfiabilidad



La confiabilidad es el periodo de tiempo del buen funcionamiento del Frenómetro, como recomendación se considera aceptable tener una confiabilidad mayor al 70% por lo que el mantenimiento preventivo se tiene que dar a las 120 horas de trabajo.



6.2.4. Cronograma de mantenimiento

El plan de mantenimiento esta detallado para cada equipo en los siguientes cuadros:

Analizador de gases

Tabla 28
Plan de Mantenimiento para Analizador de Gases

EQUIPO: Analizador de Gases; Marca: PIH; Modelo: HGA 400 4GR																
ACTIVIDADES:	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC				
	Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Sustitución de filtro primario	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 Sustitución de filtro tipo ostia	X		X		X		X		X		X		X		X	
3 Sustitución de filtro tubular	X		X		X		X		X		X		X		X	
4 Sustitución de sensor de oxígeno				X								X				
5 Limpieza interna de manguera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6 Limpieza interna de sonda conectora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7 Limpieza interna de equipos	X		X		X		X		X		X		X		X	
8 Limpieza de modulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9 Calibración de equipo			X								X					
10 Sustitución de conectores			X								X					

Figura 116
Fotos de Repuestos a Cambiar





Regloscopio con luxómetro

Tabla 30
Plan de Mantenimiento para Regloscopio con Luxómetro

EQUIPO: Regloscopio con Luxómetro; Marca: BEISSBARTH; Modelo: MLD 9(EU)																																			
ACTIVIDADES:	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC												
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1 Cambio de cargador de equipo				X												X																			
2 Cambio de rieles de movimiento	X						X			X				X			X							X											
3 Cambio de conector wifi				X												X																			
4 Cambio de llantas de equipo				X												X																			
5 Cambio de Cable regulador de altura				X												X																			
6 Limpieza interna de equipos	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X				
7 Limpieza de modulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
8 Calibración de equipo				X												X																			
9 Sustitución de conectores				X												X																			
10 Sustitución de fusible de 1A				X												X																			

Figura 118
Fotos de Repuestos a Cambiar





Alineador al paso

Tabla 31
Plan de Mantenimiento para Alineador al Paso

EQUIPO: Alineador al Paso; Marca: BEISSBARTH; Modelo: MMS 8400																																				
ACTIVIDADES:	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC													
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Limpieza de billas de movimiento	X				X				X				X				X				X				X				X				X			
2 Cambio de rieles de movimiento	X								X				X								X								X							
3 Rectificación de plancha principal						X												X																		
4 Limpieza interna de equipos	X				X				X				X				X				X				X				X							
5 Limpieza de modulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
6 Calibración de equipo						X												X																		
7 Sustitución de conectores						X												X																		

Figura 119
Fotos de Repuestos a Cambiar





Frenómetro

Tabla 32
Plan de Mantenimiento para Frenómetro

EQUIPO: Frenómetro; Marca: BEISSBARTH; Modelo: MB 8100																																														
ACTIVIDADES:	ENE		FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SET				OCT				NOV				DIC			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana									
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1 Cambio de sensor de pesos					X																				X																					
2 Engrase de Cadenas	X								X								X								X								X													
3 Cambio de amortiguadores					X																				X																					
4 Limpieza de sensores de movimiento					X																				X																					
5 Engrase de cojinetes					X																				X																					
6 Limpieza interna de equipos	X								X								X								X								X													
7 Limpieza de modulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
8 Calibración de equipo					X																				X																					
9 Sustitución de conectores					X																				X																					
10 Ajuste de Rodillos giratorios	X								X								X								X								X													
11 Sustitución de cadenas					X																																									
12 Medición de corriente	X								X								X								X								X													

Figura 120
Fotos de Repuestos a Cambiar





Banco de suspensiones

Tabla 33
Plan de Mantenimiento para Banco de Suspensiones

EQUIPO: Banco de suspensiones; Marca: BEISSBARTH; Modelo: SA 640																																			
ACTIVIDADES:	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC												
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1 Cambio de sensor de pesos				X												X																			
2 Engrase de bujes	X						X			X				X			X								X										
3 Cambio de resortes				X												X																			
4 Limpieza de sensores de movimiento				X												X																			
5 Engrase de cojinetes				X												X																			
6 Limpieza interna de equipos	X						X			X				X				X							X										
7 Limpieza de modulo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
8 Calibración de equipo				X												X																			
9 Sustitución de conectores				X												X																			
10 Medición de corriente	X						X			X				X				X							X										

Figura 121
Fotos de Repuestos a Cambiar





Detector de holguras

Tabla 34
Plan de Mantenimiento para Detector de Holguras

EQUIPO: Detector de holguras; Marca: Beissbarth ; Modelo: GST 8508																
ACTIVIDADES:	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC				
	Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Cambio de mangueras																
2 Calibración de equipo																
3 Sustitución de conectores																
4 Ajuste de actuadores	X															
3 Reparación de mando de accionamiento																

Figura 122
Fotos de Repuestos a Cambiar





Sonómetro

Tabla 35
Plan de Mantenimiento para Sonómetro

EQUIPO: Sonómetro; Marca: BEISSBARTH; Modelo: HGA 400 4GR																																				
ACTIVIDADES:	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC													
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 Limpieza de botones on / off	X								X								X												X							
2 Calibración de equipo					X												X																			

Figura 123
Fotos de Repuestos a Cambiar





Reflectómetro

Tabla 36
Plan de Mantenimiento para Reflectómetro

EQUIPO: Retro-Reflectómetro; Marca: CALIBRA; Modelo: REFLEX 20																																
ACTIVIDADES:	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC									
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Limpieza de botones on / off	X						X				X				X				X						X							
2 Calibración de equipo					X												X															

Figura 124
Fotos de Repuestos a Cambiar





Profundímetro

Tabla 37
Plan de Mantenimiento para Profundímetro

EQUIPO: Profundímetro; Marca: ADDTECT; Modelo: ADD6231																																
ACTIVIDADES:	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC									
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Limpieza de botones on / off	X						X				X				X				X								X					
2 Calibración de equipo					X												X															

Figura 125
Fotos de Repuestos a Cambiar



6.2.5. Ejemplo de mantenimiento correctivo

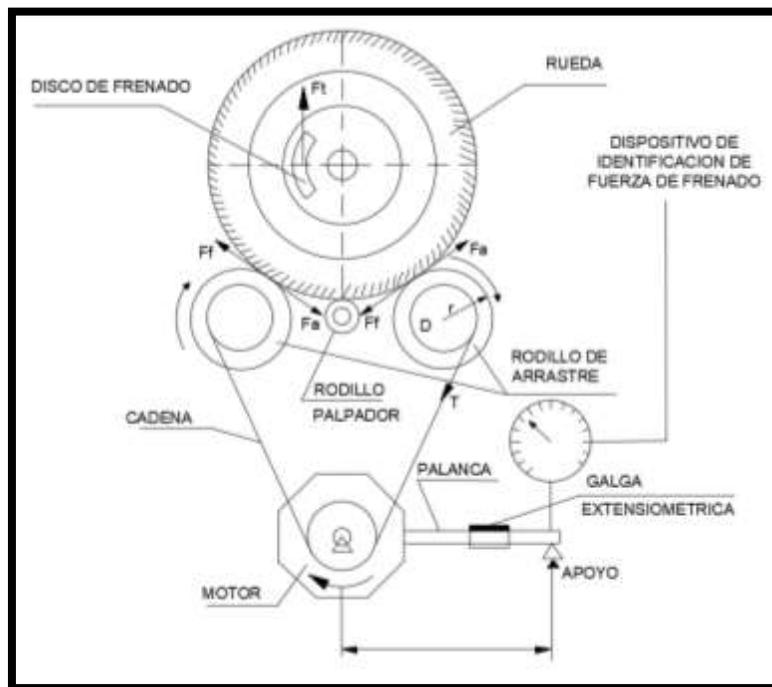
Pese a que se puede tener un control de las fallas en las maquinas, existen imprevistos que no se pueden controlar. Como es el caso de los mantenimientos correctivos que se realizó al Frenómetro debido una inundación por las fuertes lluvias

Por lo que se procedieron con la reparación en el siguiente orden:

Funcionamiento del Frenómetro

El funcionamiento del Frenómetro depende de cada uno de sus elementos mecánicos los cuales detallare a continuación:

Figura 126
Elementos Mecánicos del Frenómetro



Motor- reductor-disco de embrague:

Encargado de generar el movimiento usando energía eléctrica, acoplado a sus costados con un reductor de velocidad (Gradúa la velocidad del Frenómetro) y un disco de embrague. (para paradas de emergencia)

Figura 127
Motor - Reductor - Embrague del Frenómetro



Piñón:

El piñón se une al reductor con la catalina para transmitir el movimiento:

Figura 128
Piñón Unido Al Reductor



Catalinas:

Las catalinas mediante las cadenas transmiten movimiento a los rodillos



Figura 129
Catalinas del Motor a los Rodillos



Cadenas:

Las cadenas transmiten movimiento a los rodillos para mover las ruedas de los vehículos

Figura 130
Cadenas Unidas a los Rodillos



Rodillos:

Los rodillos mueven a las ruedas de los vehículos a determinada velocidad para que el sistema de frenos del mismo vehículo detenga a dichos rodillos y poder así verificar la fuerza de frenado.

Detalles de elementos dañados

Motor

- **Causa:** El agua filtrada en el provoco un corto circuito en el motor debido a que el Frenómetro se encuentra empotrada por debajo de la superficie

Figura 131

Zona de Instalación del Frenómetro



- **Daño:** Tanto el rotor como el estator del motor se quemaron, además de que también filtro agua al reductor.

Figura 132
Rotor y Estator Dañados



Figura 133
Reductor con Agua



Armado final.

Una vez concluido la selección de elementos mecánicos y reparaciones correspondientes, se procedió con el armado de la máquina.

Figura 135
Armado de Frenómetro



Puesta en marcha

Una vez concluida el armado de la maquina se procedió con la puesta en marcha para verificar su operatividad y medida de valores.

Figura 136
Puesta en Marcha del Frenómetro



6.2.6. Plan de seguridad en planta

El plan de seguridad en planta está determinado para tomar las medidas de protección tanto de los trabajadores como del equipamiento, por lo que se procede con la identificación de riesgos, identificación de peligros y acciones de preventivas.

Identificación de riesgos

Los riesgos están identificados en dos sectores:

Áreas administrativas:

Dentro de las áreas administrativas se tiene como posibles riesgos:

- Riesgos eléctricos
- Riesgos ergonómicos
- Riesgos de caiga a desnivel

Figura 137
Mapa de Riesgo Laboral en Áreas Administrativas



Áreas en Línea de inspección:

Dentro de las áreas administrativas se tiene como posibles riesgos:

- Riesgos eléctricos
- Riesgos de caiga a desnivel
- Riesgo de atropello
- Además de los riesgos individuales por la manipulación de los equipos

Figura 138
Mapa de Riesgos Laborales en Planta



Identificación de peligros

Para la identificación de riesgos se elabora una matriz IPER para la valoración de los riesgos según zonas de trabajo.

Como se puede ver en el siguiente cuadro:



Tabla 38
Matriz IPER - Evaluación de Riesgos Generales

MATRIZ IPER																		
IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS Y EVALUACION DE LOS RIESGOS																		
Nº	Actividad /Tareas	TIPO DE ACTIVIDAD			PELIGRO	AGENTE	RIESGO ASOCIADO		MEDIDA DE CONTROL ACTUAL	EVALUACION DEL RIESGO							MEDIDA DE CONTROL A IMPLEMENTAR	
		Rutineria	NO RUTINARIA	EMERGENCIA			Suceso o Exposición Peligrosa	Consecuencias		PROBABILIDAD					VALORIZACIÓN DEL RIESGO	Clasificación del Riesgo		
										I. Personas Expuestas	L. Procedimientos de Trabajo	I. Capacitación y entrenamiento	I. Frecuencia de Exposición al Riesgo	I. Probabilidad				Consecuencia (Severidad)
1	INGRESO / SALIDA DE VEHICULOS A LA PLANTA DE CURACION	X			VEHICULO EN MOVIMIENTO	MECANICO	ACCIDENTE DE AUTOMOVIL	ATROPELLO , COLISION	SEÑALIZACION DE LA ZONA	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
2	INSPECCION	X			ENERGIA ELECTRICA	ELECTRICO	DESCARGA ELECTRICA	QUEMADURA, ASFIXIA, PARO CARDIACO	TABLEROS ADECUADOS, SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	2	1	1	3	7	3	21	IM	INCLUIR EN TAREAS DIARIAS LA MEDICION DE CORRIENTE Y VOLTAJE MANTENIMIENTO O LA PUESTA A TIERRA
3	INSPECCION	X			PISO DESLIZANTE	MECANICO	CAIDA A MISMO NIVEL	FRACTURAS	USO DE EPP	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
4	INSPECCION	X			OBJETOS MAL UBICADOS	MECANICO	CAIDA A MISMO NIVEL	GOLPES	NINGUNA	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
5	INSPECCION	X			LIQUIDOS INFLAMABLES	QUIMICO	CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS	DERMATITIS	USO DE EPP	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
6	INSPECCION	X			RUIDO	FISICO	EXPOSICION A RUIDO	MALESTAR, HIPOACUSIA, SORDERA	Ninguna	2	1	1	3	7	1	7	TO	* Procedimiento para el mantenimiento de los equipos.
7	INSPECCION	X			AMBIENTE DE TRABAJO	PSICOSOCIAL	SOBRECARGA DE TRABAJO	FATIGA, ESTRÉS LABORAL	NINGUNA	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
8	INSPECCION	X			INSPECCION EN LA PARTE DELANTERA DEL VEHICULO	MECANICO	GOLPES EN LA CABEZA	GOLPES EN LA CABEZA	USO DE EPP	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
9	INSPECCION	X			INSPECCION EN LA PARTE DELANTERA DEL VEHICULO	MECANICO	CONTACTO CON EL MOTOR ENCENDIDO	QUEMADURAS	USO DE EPP	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
10	INSPECCION	X			INSPECCION EN LA PARTE DELANTERA DEL VEHICULO	MECANICO	CONTACTO CON ELEMENTOS EN MOVIMIENTO	FRACTURAS	NINGUNA	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
11	INSPECCION	X			INSPECCION EN HOLLINAS	MECANICO	CONTACTO CON PARTICULAS PEQUEÑAS	LESIONES EN LA VISTA	NINGUNA	2	1	1	3	7	1	7	TO	CAPACITACION EN RIESGOS ASOCIADOS
12	LABORES ADMINISTRATIVAS	X			ENERGIA ELECTRICA	ELECTRICO	DESCARGA ELECTRICA	QUEMADURA, ASFIXIA, PARO CARDIACO	TABLEROS ADECUADOS	1	1	1	3	6	2	12	MO	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS
13	LABORES ADMINISTRATIVAS	X			TRABAJO DE OFICINA	ERGONOMICO	MISMA POSTURA POR TIEMPOS PROLONGADOS	LESIONES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELETICO	Ninguna	1	1	1	3	6	1	6	TO	CAPACITACION EN ERGONOMIA
14	LABORES ADMINISTRATIVAS	X			AMBIENTE DE TRABAJO	FISICO	FALTA DE ILUMINACION	ESTRÉS, FATIGA	Ninguna	1	1	1	3	6	1	6	TO	REVISION DE ILUMINACION
15	LABORES ADMINISTRATIVAS	X			ORDENADORES	FISICO	VISUALIZACION PROLONGADA	FATIGA VISUAL	Ninguna	1	1	1	3	6	1	6	TO	IMPLEMENTACION DE PROTECTORES DE PANTALLA
16	LABORES ADMINISTRATIVAS	X			AMBIENTE DE TRABAJO	FISICO	FUERTAS DE VIDRIO	CORTES	Ninguna	2	1	1	3	7	2	14	TO	Verificación del estado de las instalaciones
17	LABORES ADMINISTRATIVAS	X			RUIDO	FISICO	EXPOSICION A RUIDO	MALESTAR, HIPOACUSIA, SORDERA	Ninguna	2	1	1	3	7	2	14	TO	Aislamiento de la línea de inspeccion



Detalles de riegos por modulo y medidas de control

Tabla 39
Plan de Seguridad-Modulo 1 - Análisis de Gases

FUNCIONES/ TAREAS REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 1. PRUEBA EMISIÓN DE GASES CON AYUDA DEL OPACÍMETRO PARA DIESEL O ANALIZADOR DE GAS PARA GASOLINEROS	1	PASOS A DESNIVEL, GRADAS	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	2	USO INADECUADO DE EPPs	LESIONES CORPORALES	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORALES Y USO ADECUADO DE EPPs
	3	VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO PREVIO	ATROPELLO	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	4	POSTURA DE TRABAJO PARADO	FATIGA MUSCULO ESQUELÉTICO	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA Y PAUSAS ACTIVAS
	5	VEHÍCULO CON EL MOTOR ENCENDIDO	DESCONTROL ATROPELLO	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	6	EMISIÓN DE GASES	INHALACIÓN	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	7	RUIDOS DE MOTORES Y TUBOS DE ESCAPE DE GASES EN MAL ESTADO	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
	8	EMISIÓN DE GASES EN ACELERACIÓN	INHALACIÓN DE GAS, INTOXICACIÓN, MALES RESPIRATORIOS	USO DE MASCARILLA CON FILTROS DE GASES INORGÁNICOS
	9	EQUIPOS ELECTRIFICADOS	DESCARGAS ELÉCTRICAS	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
				



Tabla 40
Plan de Seguridad-Modulo 2 - Luxómetro

FUNCIONES/ TAREAS REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 2. PRUEBA DE LUCES CON AYUDA DE LUXÓMETRO	1	PASOS A DESNIVEL, GRADAS	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	2	USO INADECUADO DE EPPs	LESIONES CORPORALES	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORALES Y USO ADECUADO DE EPPs
	3	VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO PREVIO	ATROPELLO	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	4	POSTURA DE TRABAJO PARADO	FATIGA MUSCULO ESQUELÉTICO	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA Y PAUSAS ACTIVAS
	5	VEHÍCULO CON EL MOTOR ENCENDIDO	DESCONTROL ATROPELLO	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	6	EMISIÓN DE GASES	INHALACIÓN	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	7	RUIDOS DE MOTORES Y TUBOS DE ESCAPE DE GASES EN MAL ESTADO	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
	8	PROYECCIÓN DE LUZ	LESIONES EN LA VISTA	USO DE LENTES OSCUROS
	9	EQUIPOS ELECTRIFICADOS	DESCARGAS ELÉCTRICAS	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
				



Tabla 41
Plan de Seguridad-Modulo 3 - Alineador al Paso

FUNCIONES/ TAREAS REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 3. PRUEBA DE ALINEAMIENTO CON AYUDA DE ALINEADOR AL PASO	1	POSTURA DE TRABAJO PARADO	FATIGA MUSCULO ESQUELÉTICO	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA Y PAUSAS ACTIVAS
	2	VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO PREVIO	ATROPELLO	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	3	VEHÍCULO CON EL MOTOR ENCENDIDO	DESCONTROL ATROPELLO	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	4	EMISIÓN DE GASES	INHALACIÓN	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	5	RUIDOS DE MOTORES Y TUBOS DE ESCAPE DE GASES EN MAL ESTADO	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
				



Tabla 42
Plan de Seguridad-Modulo 3 - Frenómetro

FUNCIONES/ TAREAS REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 3. PRUEBA DE FRENADO CON EL USO DE RODILLOS DEL FRENÓMETRO	1	ACELERACIÓN DE VEHÍCULO , PERDIDA DE CONTROL	ATROPELLO, LESIONES	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	2	PROYECCIÓN DE PIEDRAS U OTROS OBJETOS ATASCADOS EN LAS LLANTAS	LESIONES CORPORALES	USO ADECUADO DE EPPs, CASCOS, LENTES Y ZAPATOS DE SEGURIDAD
	3	VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO PREVIO	ATROPELLO	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	4	POSTURA DE TRABAJO PARADO	FATIGA MUSCULO ESQUELÉTICO	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA Y PAUSAS ACTIVAS
	5	VEHÍCULO CON EL MOTOR ENCENDIDO	DESCONTROL ATROPELLO	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	6	EMISIÓN DE GASES	INHALACIÓN	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	7	RUIDOS DE MOTORES Y TUBOS DE ESCAPE DE GASES EN MAL ESTADO	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
				



Tabla 43
Plan de Seguridad-Modulo 4 - Banco de Suspensiones

FUNCIONES/ TAREAS REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 4. PRUEBA DE SUSPENSIONES CON BANCO DE SUSPENSIONES	1	RUIDOS DE BANCO DE SUSPENSIONES	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
	2	VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO PREVIO	ATROPELLO	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	3	POSTURA DE TRABAJO PARADO	FATIGA MUSCULO ESQUELÉTICO	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA Y PAUSAS ACTIVAS
	4	VEHÍCULO CON EL MOTOR ENCENDIDO	DESCONTROL ATROPELLO	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	5	EMISIÓN DE GASES	INHALACIÓN	COLOCARSE EN ÁREA DE VISUALIZACIÓN SEGURA
	6	RUIDOS DE MOTORES Y TUBOS DE ESCAPE DE GASES EN MAL ESTADO	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
				



Tabla 44
Plan de Seguridad-Modulo 4 - Inspección Visual



FUNCIONES/ TAREAS REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 4. INSPECCIÓN VISUAL DEL VEHÍCULO EN EVALUACIÓN CON LA AYUDA DE EQUIPOS (SONÓMETRO, PROFUNDÍMETRO Y REFLECTÓMETRO)	1	ZANJA DE REVISIÓN	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL, DEMARCACIÓN DE PASO A DESNIVEL
	2	REVISIÓN DE LATERIA EXTERNA	CORTES EN MANOS	USO ADECUADO DE EPPs (GUANTES DE HILO CON PALMA PVC)
	3	VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO PREVIO	ATROPELLO	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGOS LABORAL
	4	POSTURA DE TRABAJO PARADO	FATIGA MUSCULO ESQUELÉTICO	CAPACITACIÓN EN ERGONOMÍA Y PAUSAS ACTIVAS
	5	REVISIÓN DE EQUIPOS DE EMERGENCIA	CORTES EN MANOS	USO ADECUADO DE EPPs (GUANTES DE HILO CON PALMA PVC)
	6	REVISIÓN DE NEUMÁTICOS DE REPUESTO Y OTROS EQUIPOS	CORTES Y GOLPES EN MANOS	USO ADECUADO DE EPPs (GUANTES DE HILO CON PALMA PVC)
	7	RUIDOS DE MOTORES Y TUBOS DE ESCAPE DE GASES EN MAL ESTADO	LESIONES AUDITIVAS	COLOCACIÓN DE TAPONES AUDITIVOS
	8	REVISIÓN DE CINTURONES DE SEGURIDAD	CORTES EN MANOS	USO ADECUADO DE EPPs (GUANTES DE HILO CON PALMA PVC)
	9	VERIFICACIÓN DE TEMPERATURA DE MOTOR, SUPERFICIES CALIENTES	QUEMADURA DE MANOS O ABDOMEN	USO DE MAMELUCO , GUANTES
	10	EMISIÓN DE RUIDO A LA ACELERACIÓN	EMISIÓN MAYOR A 80 dB, LESIONES AUDITIVAS	USO DE TAPONES AUDITIVOS
				



Tabla 45
Plan de Seguridad-Modulo 4 - Inspección en Zanja

FUNCIONES/ TAREAS/ REALIZADAS	ÍTEM	PELIGRO	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
MODULO 4. VERIFICACIÓN VEHICULAR DE ZANJA	1	GRADAS SIN DEMARCACIÓN	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	PINTAS LOS VÉRTICES DE LAS 2 PRIMERAS Y 2 ÚLTIMAS GRADAS EN AMBOS VÉRTICES
	2	BARANDA DE ZANJA INESTABLES	CAÍDA DE BARANDAS, LESIONES CORPORALES	USO DE CASCO, ANCLAR ADECUADAMENTE LA BARANDA DE ZANJA
	3	CAÍDA DE LÍQUIDOS Y SUSTANCIAS CALIENTES	QUEMADURAS, IRRITACIÓN DE PIEL	USO DE ROPA DE TRABAJO, MAMELUCO, CASCO Y LENTES
	4	EMISIÓN DE GASES	INHALACIÓN DE GASES	CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS DE RIEGO
	  			



CONCLUSIONES

El presente trabajo cumple con el objetivo principal el cual es informar de forma específica sobre la gestión, operación y mantenimiento del CITV Automotriz del Sur SAC.

En el capítulo de gestión se ha descrito las actividades y características que teníamos que cumplir para lograr la autorización por el MTC los cuales están en la base a sus lineamientos, si bien cada uno de los requisitos están en base a nuestra experiencia, puede servir como referencia para otros tipos de CITV, clase y ubicación.

En el área de operación se abordó sobre los procedimientos que se realiza en nuestras instalaciones, las cuales esta acondicionadas para albergar a la mayor cantidad de vehículos, dichos procedimientos también están en base a los lineamientos del MTC, pero estructurado por nosotros para realizar de manera rápida y efectiva.

En el capítulo de mantenimiento se pretendió reducir tiempo de parada realizando un plan de mantenimiento y análisis de criticidad, para anticiparnos a las posibles fallas en cada una de las maquinas, tomando como referencia los antecedentes de cada una de ellas y recomendaciones del fabricante.



RECOMENDACIONES

Se recomienda siempre cumplir con todos los requisitos dispuestos en la normativa para las fiscalizaciones, además de realizar cada uno de los procedimientos al momento de la inspección ya que de ser el caso en el que se realice una fiscalización de gabinete no se observe detalles que pueden poner en riesgo la anulación de la autorización por el MTC.

Se recomienda también cumplir con los tiempos de inspección; ya que existe la posibilidad de fiscalización de cámaras, las cuales graban cada uno de los procedimientos, en el proceso de inspección.

Se recomienda realizar un correcto cálculo de las instalaciones tanto eléctricas como de desagüe para poder controlar posibles daños provocados por excesos de lluvias ya que al estar en una zona con índice pluvial alto podrían ocurrir posibles inundaciones.



BIBLIOGRAFÍA

Ley N° 29237-2008. *Creación de creación del sistema nacional de centro de inspección técnica vehicular.*

Decreto supremo N° 025-2008-MTC. *Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares.*

Decreto supremo N° 3041-2009-MTC. *Características y especificaciones del Sistema Informático y de Comunicaciones que deberán tener los Centros de Inspección Técnica Vehicular.*

Decreto supremo N° 3605-2009-MTC. *Reglamento Nacional de Tránsito.*

Resolución Directoral N° 058-2003-MTC. *Reglamento Nacional de Vehículos.*

Resolución Directoral N° 4848-2006-MTC/15. *Clasificación vehicular y estandarización de características registrables vehiculares.*

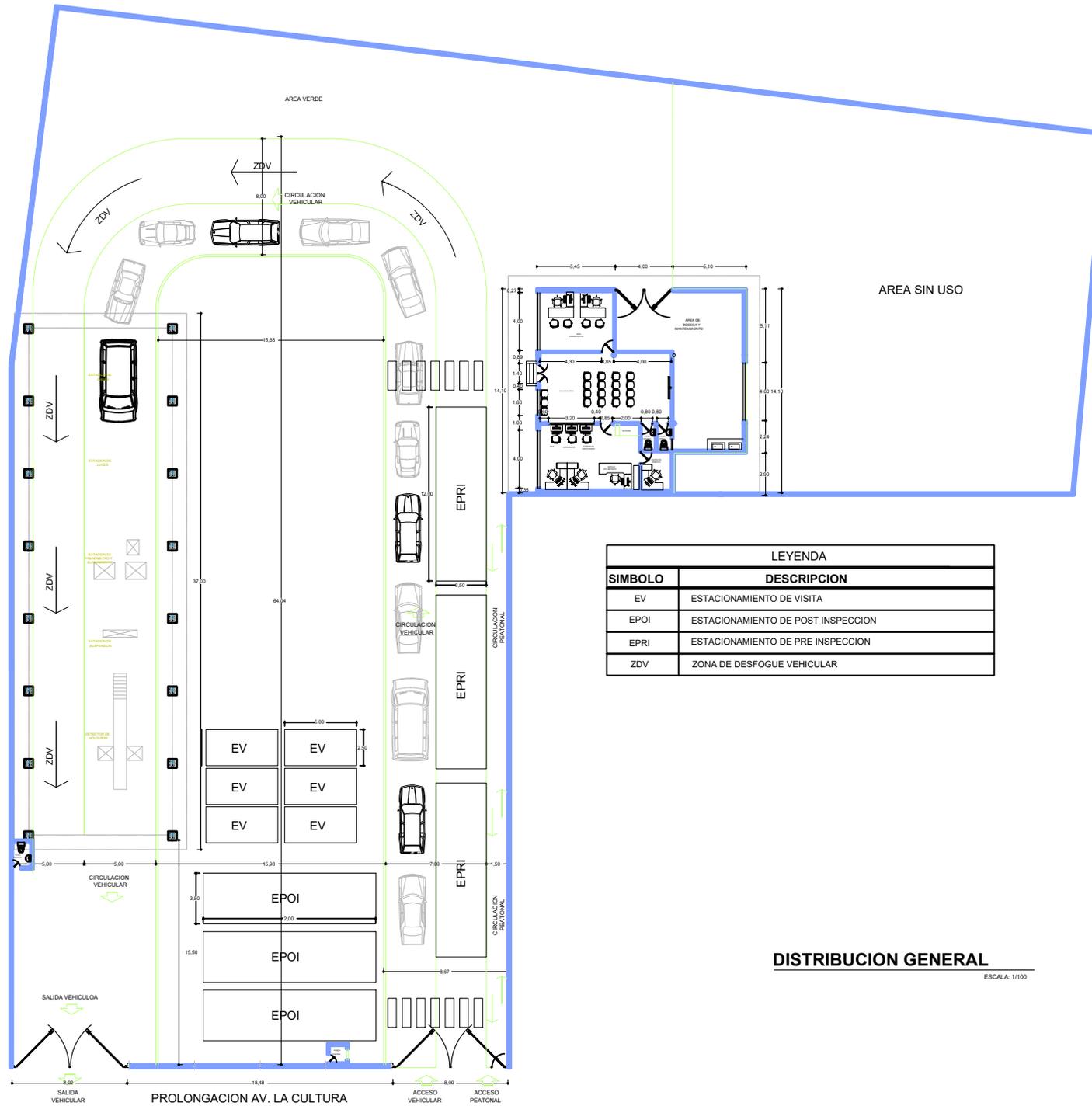
Resolución Directoral N° 11581-2008-MTC/15. *Manual de inspección técnica vehicular, tabla de interpretación de defectos de inspección técnica vehicular y las características, especificaciones técnicas del equipamiento para CITV y la infraestructura inmobiliaria mínima requerida.*



ANEXOS

ANEXO 1:
Plano de ubicación

ANEXO 2:
Plano de distribución



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
EV	ESTACIONAMIENTO DE VISITA
EPOI	ESTACIONAMIENTO DE POST INSPECCION
EPRI	ESTACIONAMIENTO DE PRE INSPECCION
ZDV	ZONA DE DESFOGUE VEHICULAR

DISTRIBUCION GENERAL

ESCALA: 1/100

ELABORADO POR:
 BACH.
 VILLANO GUSPE IRWIN AMERICO

EMPRESA:
 C.I.T.V. AUTOMOTRIZ DEL SUR S.A.C.
 REPRESENTANTE LEGAL:
 DR. JUAN CARLOS SUAREZ CENTENO

UBICACION DEL PROYECTO:
 PREDIO COCHAPAMPA SIN

DISTRITO:
 SAN JERONIMO
 PROVINCIA:
 CUSCO
 DEPARTAMENTO:
 CUSCO

PLANO:

PLANTA
 DE
 DISTRIBUCION

ESCALA: 1/50

FECHA:
 CUSCO, JULIO 2024

TITULO GENERAL:
 DISTRIBUCION GENERAL

LABORA: