

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE TECNOLOGÍA

CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRIZ



INFORME DE PASANTÍA

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FRENOS Y

TRANSMISIÓN DEL AUTOMÓVIL

REALIZADA EN LA EMPRESA YERKO MOTORS

NIVEL: TÉCNICO UNIVERSITARIO SUPERIOR

POSTULANTE: OLEGARIO APAZA AZUCENA

TUTOR: LIC. JESÚS REYNALDO VELIZ TORREZ

LA PAZ – BOLIVIA

Septiembre 2023



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
ACREDITADA INTERNACIONALMENTE POR UNIVERSIDADES DE CHILE Y EL SISTEMA UNIVERSITARIO NACIONAL



La Paz, 01 de julio de 2021

FAC -TEC. CRU-ACHACACHI-NOTA N° 034/2021

Señores:
YERKOMOTORS
Presente.-

REF.: SOLICITUD DE PASANTÍA

De mi consideración tiempo de desearle éxito y prosperidad en el ámbito familiar y laboral en la gestión 2021, me permito a través de la presente solicitar a su prestigiosa Institución considere la posibilidad de que nuestro alumno egresado con grado de Técnico Universitario Superior del programa académico de Mecánica Automotriz del Centro Regional Universitario Lacustre Norte Achacachi-UMSA; puedan realizar su pasantía en su entidad por el lapso de 3 meses.

Para tal efecto en esta oportunidad tengo bien presentar los documentos del egresado que acredita haber culminado satisfactoriamente sus estudios del mencionado programa **OLEGARIO APAZA AZUCENA** con CI. **10025498 LP**.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de hacerle llegar un cordial saludo.

Atentamente,


Lic. Carmen E. Luque Luna
COORDINADORA ACADÉMICA


V'B* Lic. Felix Cahuya Mamani
VICEDECANO FACULTAD DE TECNOLOGÍA




Lic. Yerkho Quispe
GERENTE PROPIETARIO
YERKOMOTORS

CERTIFICADO DE PRÁCTICAS EN LA INDUSTRIA

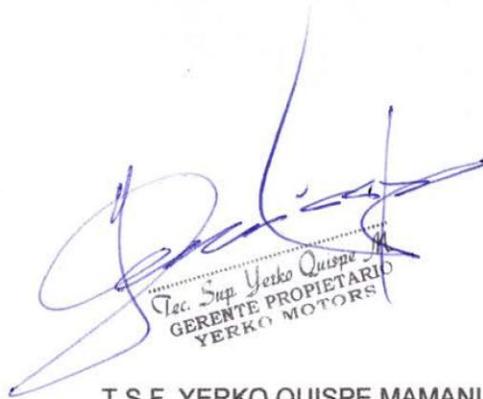
El suscrito Responsable SERVICIO TÉCNICO AUTOMOTRIZ YERKO MOTORS,
en cuanto puede y el derecho permite.

CERTIFICA

Que el Señor OLEGARIO APAZA AZUCENA con C.I. 10025498 L.P. realizo
prácticas de fecha 05 de julio de 2021 al 05 de octubre por el lapso de tres meses
equivalentes a 480 horas, demostrando capacidad, eficiencia y dedicación.

En cuanto certifico en honor a la verdad para fines consiguientes a petición verbal
del interesado.

El Alto, 05 de octubre de 2021


Tec. Sup. Yerko Quispe
GERENTE PROPIETARIO
YERKO MOTORS

T.S.F. YERKO QUISPE MAMANI
GERENTE GENERAL
YERKO MOTORS



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGÍA
EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL PASANTE

Nombre del pasante	Olegario Apaza Azucena	
Teléfono	68003651	E-mail
Matricula	Nivel Técnico Superior	Carrera M.A.E.

Nombre de la Empresa	Yerko Motors						
Área donde realizo la practica	Mantenimiento correctivo y preventivo						
Principales actividades	Mantenimiento de frenos y transmisión						
Horas semanales de trabajo	45 horas						
Fecha inicio pasantía	DÍA	MES	AÑO	Fecha de conclusión	DÍA	MES	AÑO
	05	07	2021		05	10	2021

ASPECTO TÉCNICO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Los conocimientos del pasante aseguran una exitosa realización de los trabajos	✓				
Demuestra interés y entusiasmo en aprender		✓			
Posee iniciativa, constantemente pregunta por nuevos trabajos		✓			
Demuestra alta capacidad en la realización de sus trabajos	✓				
Es hábil para poner en práctica ideas propias o ajenas	✓				

ASPECTO OPERATIVO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Demuestra un alto grado de compromiso en la realización de sus trabajos	✓				
Es constante y siempre muy predispuesto a desempeñar la labor		✓			
Cumple con exactitud, esmero y orden los trabajos	✓				
El volumen y cantidad de trabajos ejecutados sobrepasa las exigencias	✓				
Actúa voluntariamente en los trabajos de rutina	✓				

ASPECTO SOCIAL	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Su actitud es proactiva y facilita la tarea en equipo		✓			
Coopera de manera permanente y espontanea	✓				
Es respetuoso con los jefes y compañeros de trabajo	✓				
Demuestra habilidades de liderazgo en los trabajos en equipo	✓				
Demuestra ser cuidadoso en su presentación personal		✓			

ASPECTO ESTRATÉGICO	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Demuestra ser eficaz en el análisis y resolución de problemas		✓			
Tiene la habilidad para evaluar datos y de tomar decisiones lógicas de manera imparcial y desde el punto de vista racional	✓				
Planifica y organiza de manera adecuada los trabajos diarios		✓			
Es creativo y propone soluciones y/o alternativas para mejorar situaciones de trabajo	✓				
Es puntual en el trabajo		✓			
Es perseverante, cuando debe enfrentar situaciones difíciles de trabajo hasta que éste quede resultado	✓				

	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
RENDIMIENTO GENERAL		✓			

EVALUACIÓN SOBRE 40 PUNTOS

39

[Handwritten Signature]
 Tec. Sup Yerko Quispe
 GERENTE PROPIETARIO
 YERKO MOTORS
 FIRMA EMPRESA



APROBACIÓN DEL TUTOR INDUSTRIAL

En mi carácter de Tutor Industrial del Trabajo de Pasantía, presentado por el universitario **OLEGARIO APAZA AZUCENA**, con cédula de identidad N.º **10025498 LP**, para optar al Título de Técnico Superior Universitario en **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**, considero que este reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En la ciudad de EL ALTO, a los 05 días del mes de octubre de 2021.


Tec. Sup. Yerko Quispe M.
GERENTE PROPIETARIO
YERKO MOTORS

TEC. SUP. YERKO QUISPE MAMANI.
EMPRESA.



APROBACIÓN DEL TUTOR ACADÉMICO

En mi carácter de Tutor Académico del Trabajo de Pasantías, presentado por el universitario **OLEGARIO APAZA AZUCENA**, con cédula de identidad N° **10025498 LP**, para optar al Título de Técnico Superior Universitario en **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**, considero que este reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de La Paz, a los 26 días del mes de octubre de 2021

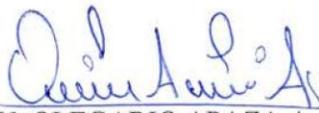


LIC. JESUS REYNALDO VELIZ TORREZ.
TUTOR ACADEMICO.

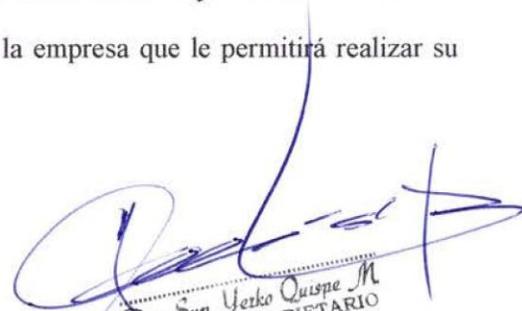
ACTA DE INICIACIÓN DE LA PASANTÍA

En la ciudad de EL ALTO a los 05 días del mes de julio del 2021, se celebra el presente compromiso de practica estudiantil y/o pasantía entre la empresa **YERKO MOTORS** y el estudiante **OLEGARIO APAZA AZUCENA** pasante del programa de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ** de la Facultad de Tecnología de la Universidad Mayor de San Andrés

El pasante acepta las condiciones establecidas por la empresa que le permitirá realizar su pasantía.


UNIV. OLEGARIO APAZA A.

PASANTE


Tec. Sup Yerko Quispe M.
GERENTE PROPIETARIO
YERKO MOTORS
TEC. SUP. YERKO QUISPE M.

EMPRESA



DEDICATORIA

El presente trabajo dedico con mucho cariño y respeto a mis padres Víctor Apaza Carreño y Hortencia Azucena Trujillo que siempre estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos, enseñándome que las cosas se consiguen con sacrificio, esmero y dedicación.

AGRADECIMIENTO

A dios todo poderoso por darme la vida salud y sabiduría fuerza necesaria para seguir adelante. Además, por llevarme en el camino correcto.

A mis facilitadores de la Facultad de Tecnología y en especial a la Carrera Mecánica Automotriz, de la Universidad Mayor de San Andrés, por impartir los conocimientos que han dejado huella de excelencia en mi vida y en el desarrollo personal.

A mi Tutor, Lic. Jesús Reynaldo Veliz Torrez por su dedicación tiempo y apoyo y correcciones brindadas para culminar con éxito este proceso de mi carrera.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR INDUSTRIAL.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR ACADÉMICO	II
ACTA DE INICIACIÓN DE PASANTÍA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
CAPÍTULO I.....	1
LA EMPRESA	1
1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	1
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL TALLER	2
1.3 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	3
1.3.1 Gerente	3
1.3.2 Secretaria.....	3
1.3.3 Jefe de Mantenimiento	3
1.3.4 Pasante.....	3
1.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA, MISIÓN, VISIÓN	4
1.5 Objetivos de la Empresa.....	4
1.5.1 Misión	4
1.5.2 Visión	4
CAPÍTULO II	6
EL PASANTE.....	6
2.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	6
2.1.1 Objetivo general	6
2.1.2 Objetivos específicos	6
2.2 FUNCIONES Y ACTIVIDADES EN LA PASANTÍA	6
2.3 MARCO TEÓRICO.....	7
2.3.1 Definición de mantenimiento.....	7
2.3.2 Mantenimiento correctivo	8
2.3.3 Mantenimiento preventivo	8
2.3.4 Mantenimiento predictivo	9
2.3.5 Mantenimiento proactivo	9
2.4 SISTEMA DE FRENOS	10
2.4.1 Instalaciones de frenos	10
2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FRENO.....	12
2.5.1 Frenos mecánicos.....	12
2.5.2 Frenos hidráulicos	13
2.5.3 Frenos neumáticos.....	17

2.5.4	Frenos eléctricos.....	17
2.6	FRENOS DE DISCO	18
2.6.1	Los frenos de sistema rígido	19
2.6.2	Los frenos de sistema flotante.....	19
2.6.3	Ventajas de los frenos de disco	21
2.6.4	Desventajas de los frenos de disco.....	21
2.7	FRENOS DE TAMBOR	24
2.7.1	Ventajas del freno de tambor	24
2.7.2	Desventajas del freno de tambor	24
2.8	EMBRAGUE	27
2.8.1	Embrague de fricción	28
2.8.2	Embrague hidráulico	31
2.8.3	Embrague electromagnético.....	32
2.9	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO DE PASANTÍA	35
2.9.1	CAMBIO DE PASTILLAS DE FRENO (delantero)	35
2.9.2	Evaluaciones preliminares	35
2.9.3	Prueba en carretera.....	36
2.9.4	Prueba visual	36
2.9.5	Diagnóstico	37
2.9.6	Mantenimiento correctivo	37
2.9.7	Procedimientos de desmontaje de las pastillas.....	38
2.9.8	Montaje de las pastillas de frenos	38
2.9.9	Purgado de sistema de frenos.....	39
2.9.10	Preparación del vehículo para la puesta en funcionamiento	39
2.9.11	Necesidades de repuestos utilizados	40
2.9.12	Equipos y herramientas utilizadas.....	40
2.10	CAMBIO DE ZAPATAS (Traseras)	40
2.10.1	Evaluación preliminar	41
2.10.2	Prueba en carretera.....	41
2.10.3	Inspección visual	42
2.10.4	Diagnóstico	42
2.10.5	Mantenimiento correctivo	42
2.10.6	Procedimiento para el desmontaje de las zapatas de frenos posteriores	42
2.10.7	Inspección de las zapatas y limpieza del tambor de freno	42
2.10.8	Montaje de las zapatas de tambor y componentes del sistema de frenos.....	43
2.10.9	Cambio de líquido de frenos	43
2.10.10	Operaciones para realizar el drenado del líquido de freno de las 4 ruedas	44
2.10.11	Preparación del vehículo para puesta en funcionamiento	44
2.10.12	Equipos y herramientas utilizadas para el cambio de zapatas.....	45
2.11	CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE.....	46
2.11.1	Evaluaciones preliminares	46
2.11.2	Prueba en carretera.....	47

2.11.3	Procedimiento para el desmontaje del conjunto de la caja de cambios	47
2.11.4	Desmontaje del plato opresor y el disco de embrague	48
2.11.5	Verificación del plato opresor y del disco de embrague	48
2.11.6	Armado del plato de presión y el disco de embrague	49
2.11.7	Necesidades de repuestos.....	51
2.11.8	Equipos y herramientas utilizadas.....	51
2.12	CAMBIO DE CRUCETAS.....	52
2.12.1	Evaluación preliminar	52
2.12.2	Pruebas en carretera	52
2.12.3	Pruebas instrumentales y visuales.....	52
2.12.4	Diagnóstico	53
2.12.5	Mantenimiento correctivo	53
2.12.6	Montaje de la cruceta	54
2.12.7	Necesidad de repuesto.....	54
2.12.8	Herramientas y materiales utilizados	54
2.13	CAMBIO DE RODAMIENTO.....	54
2.13.1	Evaluaciones preliminares	55
2.13.2	Prueba en carretera.....	55
2.13.3	Prueba visual	55
2.13.4	Diagnóstico	56
2.13.5	Mantenimiento correctivo	56
2.13.6	Procedimientos para el desmontaje del rodamiento.....	56
2.13.7	Montaje del rodamiento	56
2.13.8	Preparación del vehículo para la prueba correspondiente.....	57
2.13.9	Repuesto utilizado	57
2.13.10	Equipos y herramientas utilizadas.....	58
2.14	Experiencias adquiridas en la pasantía.....	58
	CAPÍTULO II	60
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
3.1	CONCLUSIONES	60
3.2	RECOMENDACIONES	60
3.3	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	61
3.4	GLOSARIO.....	62
	ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Empresa Yerko Motors.	1
Figura N° 2	Freno de servicio hidráulico.....	10
Figura N° 3	Freno de estacionamiento.....	11
Figura N° 4	Frenos abs.....	12
Figura N° 5	Esquema freno mecánico	12
Figura N° 6	Esquema freno hidráulico	14
Figura N° 7	Ley de Pascal.....	15
Figura N° 8	Puntos de ebullición líquidos de freno.....	16
Figura N° 9	Viscosidad líquida de freno DOT3	16
Figura N° 10	Esquema del sistema de frenos neumático.....	17
Figura N° 11	Ralentizador eléctrico.....	18
Figura N° 12	Esquema frenos de disco con porta pinza flotante	19
Figura N° 13	Esquema frenos de disco en posición de frenado.....	20
Figura N° 14	Esquema frenos de disco con pinza flotante	20
Figura N° 15	Pinza flotante.....	21
Figura N° 16	Esquema componentes freno de disco	23
Figura N° 17	Esquema componentes freno de tambor	26
Figura N° 18	Disposición del embrague	27
Figura N° 19	Elementos del embrague monódico	29
Figura N° 20	Posición de embragado	30
Figura N° 21	Posición de desembragado	30
Figura N° 22	esquema de funcionamiento embrague hidráulico.....	31
Figura N° 23	Elementos del embrague hidráulico	32
Figura N° 24	Posición de embrague	33
Figura N° 25	Posición de desembrague	33
Figura N° 26	Embrague electromagnético.....	34
Figura N° 27	Características del vehículo.....	35
Figura N° 28	Pastillas en mal estado.	37
Figura N° 29	Montaje de las pastillas de freno.....	38
Figura N° 30	Característica del vehículo.	41
Figura N° 31	Vista de las zapatas antes y después.	43
Figura N° 32	Zapatas nuevas.	45
Figura N° 33	Datos del vehículo.....	46
Figura N° 34	Revisión del disco de embrague.....	48
Figura N° 35	Montaje de la prensa.	50
Figura N° 36	Herramientas utilizadas.	51
Figura N° 37	Características del vehículo.....	52
Figura N° 38	Prueba visual.	53
Figura N° 39	Desmontaje de la cruceta	53

Figura N° 40	Cruceta nueva.....	54
Figura N° 41	Características del vehículo.....	55
Figura N° 42	Prueba visual	55
Figura N° 43	Retirando el rodamiento.....	56
Figura N° 44	Rodamiento en mal estado.	57
Figura N° 45	Rodamiento nuevo	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Organigrama de la Empresa.....	2
Cuadro N° 2	Actividades desempeñadas.....	7
Cuadro N° 3	Experiencias adquiridas en la pasantía.....	58

INTRODUCCIÓN

El presente informe de pasantía profesional se realizó en la Empresa “YERKO MOTORS” Ubicado en la ciudad del Alto Avenida Antofagasta N° 941 Zona: Villa Tejada. Se dedica a servicio de Mantenimiento correctivo y preventivo de vehículos automotores, su objetivo es ser líder del mercado automotor logrando la satisfacción de la clientela en general.

Durante el desarrollo de mis prácticas se realizó los diferentes trabajos de mantenimientos correctivo y preventivo en sistema de freno y transmisión de diferentes marcas como ser Toyota, Nissan siguiendo procedimientos técnicos del fabricante y empleando herramientas, equipos e instrumentos necesarios para dichos trabajos tomando en cuenta los implementos de seguridad industrial.

En el desarrollo de mis prácticas se realizó montaje y desmontaje de diferentes piezas y sistemas del automóvil aplicando mis conocimientos y también con las consultas de manuales.

Los conocimientos adquiridos se podrán emplear en un futuro laboral, luego de haber concluido las actividades asignadas en las pasantías, quedando en claro la importancia de las mismas para el desarrollo personal y profesional.

La pasantía laboral se realizó durante el tiempo establecido de 3 meses equivalentes a 480 horas a partir del 05 de julio al 05 de octubre de 2021 durante este tiempo he aplicado conocimientos técnicos, teóricos y prácticos adquiridos a través de la formación académica.

El conocimiento adquirido se podrá emplear en un futuro laboral, luego de haber concluido con las actividades asignadas en las pasantías, quedando en claro la importancia de las mismas para el desarrollo personal y profesional.

A continuación, les mostrare todo el proceso del informe de la pasantía

DATOS GENERALES DEL PASANTE

Nombre y Apellidos: Olegario Apaza Azucena

Carrera Profesional: Mecánica Automotriz

Año Académico: 2015

Domicilio: Zona Churubamba calle Tarija-Achacachi.

Cedula de Identidad: 10025498 LP.

Teléfono: 68003651

Tutor Académico: Lic. Jesús Reynaldo Veliz Torrez

DATOS DEL PROPIETARIO DE LA EMPRESA

Nombre del Gerente de la Empresa: Tec. Sup. Yerko Quispe Mamani.

Cargo: Gerente General.

Ubicación de la Empresa: Av. Antofagasta N° 941 Tejada Rectangular
El Alto – La Paz

Teléfono: 7127156

CAPÍTULO I

LA EMPRESA



CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

La Empresa YERKO MOTORS abre sus puertas el año 2001 como una Empresa familiar dedicada al rubro de la mecánica automotriz. durante los siguientes 20 años se mantuvo operando el taller de mecánica automotriz paralelamente a la actividad de reparación y mantenimiento correctivo y preventivo de vehículos.

Tres años más tarde se prosigue el dinámico proceso de incorporar herramientas y equipos de alta tecnología buscando siempre satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros distinguidos clientes y permanecer a la vanguardia de la tecnología y la actualización.

En el año 2008, parte de la nueva generación se une a la Empresa Yerko Motors un grupo de familiares aportando nuevas tecnologías que han permitido el mejoramiento del proceso para atención a clientela en general.

Figura N° 1 Empresa Yerko Motors.



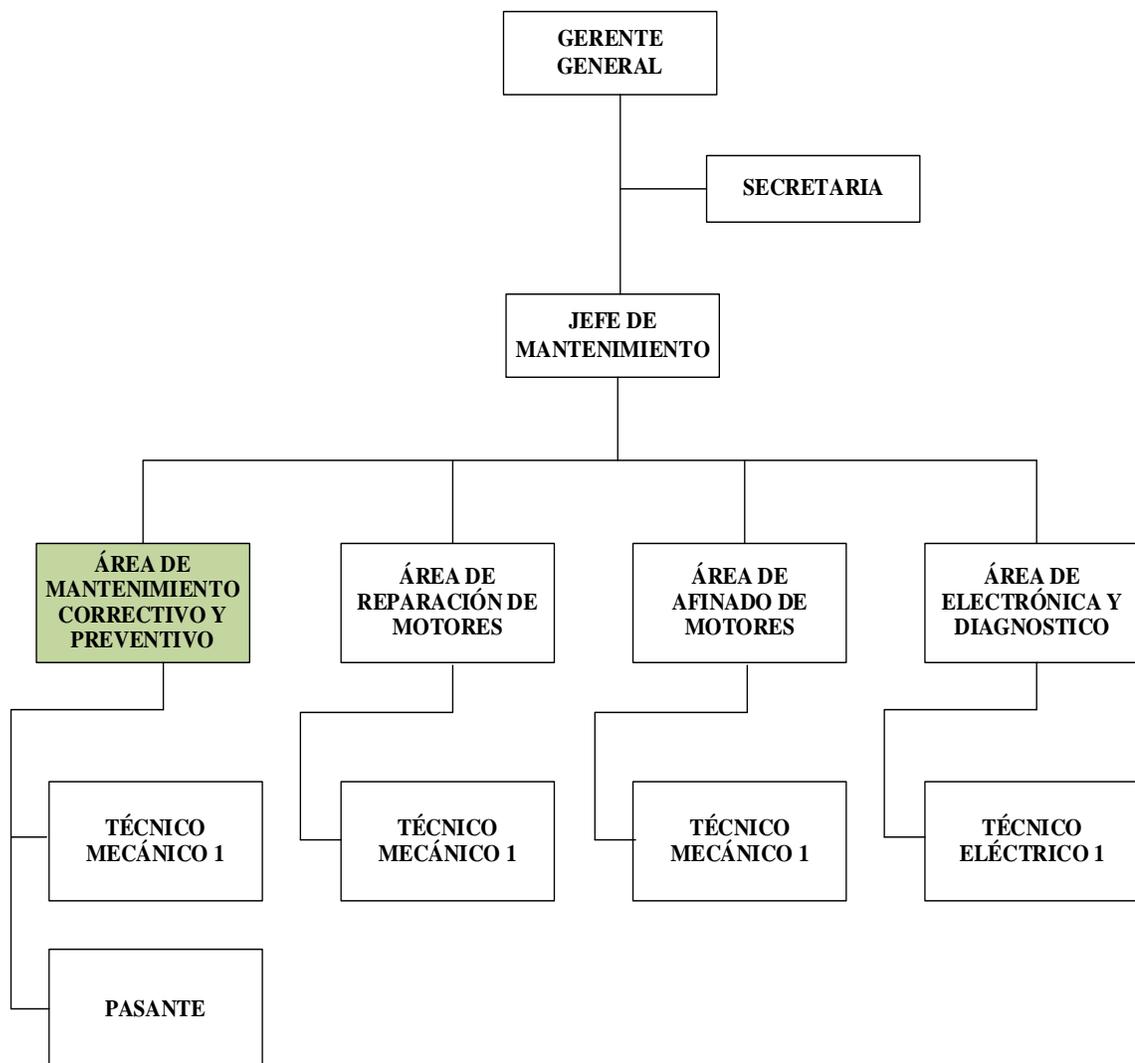
Fuente: Fotografía tomada de la Empresa



1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA ORGÁNICA DEL TALLER

El organigrama de la Empresa “YERKO MOTORS” está basada en una relación funcional, donde especifica los tipos de puestos que se encuentran, mostrando siempre que los puestos superiores están relacionados directamente con las actividades de las diversas áreas.

Cuadro N° 1 Organigrama de la Empresa.



Fuente: Elaboración a base de datos proporcionado por la Empresa



1.3 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

Los cargos que se definen a continuación son los mínimos a considerar para emprender un taller nuevo para mejorar el desempeño en los ya existentes. Este es un modelo que suele repetirse en los talleres o empresas bien organizados, la cantidad de personas en cada cargo

1.3.1 Gerente

- ✓ Planifica, organiza, controla y dirige las diversas actividades de la Empresa.
- ✓ Controla el cumplimiento de los trabajadores.
- ✓ Registra el documento de los vehículos que ingresaran al taller de mantenimiento.

1.3.2 Secretaria

- ✓ Lleva el control de ingreso y salida de vehículos.
- ✓ Ayuda a llevar la contabilidad de la Empresa.

1.3.3 Jefe de Mantenimiento

Planifica y organiza la gestión cotidiana del taller, por ejemplo, escribiendo órdenes de trabajo organizando para que el personal del taller lleve a cabo los trabajos necesarios para el mantenimiento y reparación de los vehículos.

Evalúa los vehículos para el servicio de mantenimiento o reparación

Ordena la compra de repuestos a emplearse en la reparación y mantenimiento de los vehículos.

Recepción y entrega de vehículos a los clientes.

1.3.4 Pasante

- ✓ Ejecuta los trabajos encomendados por el jefe de mantenimiento.



1.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA, MISIÓN, VISIÓN

1.5 Objetivos de la Empresa

El objetivo de la Empresa YERCO MOTORS es ser líder y realizar mantenimientos correctivos y preventivos al parque automotor con los equipamientos adecuados para dar un servicio eficiente a la población en general.

1.5.1 Misión

- ✓ Generar el entusiasmo y satisfacción de los clientes.
- ✓ Garantizar el crecimiento de la Empresa.
- ✓ Mantener el liderazgo ofreciendo servicios de alta calidad, con un precio competitivo dentro del mercado local, nacional y regional
- ✓ Realizar Mantenimientos correctivos, y preventivos en sistemas de freno y transmisión.
- ✓ Conservar el medio ambiente reciclando los residuos peligrosos para evitar la contaminación del suelo.

1.5.2 Visión

- ✓ Ser reconocidos en el área automotriz como una empresa comprometida y responsable con la satisfacción de las expectativas de nuestros clientes, brindando servicios de Mantenimiento y Reparación de vehículos automotores. Basados en una plataforma de última tecnología y talento humano altamente calificado que permita el reconocimiento de nuestra empresa como una referente de calidad.

CAPÍTULO II

EL PASANTE



CAPÍTULO II

EL PASANTE

2.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

2.1.1 Objetivo general

Realizar las prácticas profesionales con los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación profesional en la carrera de Mecánica Automotriz de la Facultad de Tecnología UMSA, en la Empresa ‘YERKO MOTORS, por un tiempo establecido de tres meses.

2.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Desarrollar los conocimientos previos al área de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de freno y transmisión del automóvil.
- ✓ Fortalecer habilidades y destrezas psicomotrices para el correcto desempeño y el manejo de herramientas e instrumentos de seguridad industrial.
- ✓ Cumplir con las normativas internas y valores del taller, entre lo más relevante la puntualidad, orden, limpieza y el cumplimiento de los trabajos asignados por el jefe de mantenimiento del taller.
- ✓ Intercambiar conocimientos y habilidades con el personal que trabaja de forma permanente en el taller.

2.2 FUNCIONES Y ACTIVIDADES EN LA PASANTÍA

En la Empresa “YERKO MOTORS” se realizó las actividades de mantenimiento correctivo, y preventivo de sistema de frenos y sistema de embriague.

Los trabajos realizados durante la pasantía son los siguientes:



MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS Y TRANSMISIÓN EN EL TALLER “YERCO MOTORS”



Cuadro N° 2 Actividades desempeñadas.

FUNCIONES DESEMPEÑADAS	TRABAJOS REALIZADOS
MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE FRENOS	<ul style="list-style-type: none">✓ Cambio de pastillas (delanteras).✓ Cambio de zapatas (traseras).✓ Cambio de líquido Wagner Dot 4.✓ Regulado del freno de mano.
SISTEMA DE EMBRAGUE	<ul style="list-style-type: none">✓ Cambio de disco de embrague.✓ Cambio de rodamiento desplazamiento.✓ Montaje del plato de presión y disco de embregue.
SISTEMA DE TRANSMISIÓN	<ul style="list-style-type: none">✓ Cambio de crucetas.✓ Cambio de rodamiento.

Fuente: Elaboración con base a datos de la actividad desempeñada.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Definición de mantenimiento

El mantenimiento es un trabajo que se realiza para evitar problemas de mal Funcionamiento o pérdida del equipo. En el caso de los vehículos se lo hace para evitar accidentes de tránsito. Existen diferentes tipos de mantenimiento, de los cuales mencionamos los más Importantes:

- ✓ Mantenimiento correctivo
- ✓ Mantenimiento preventivo
- ✓ Mantenimiento predictivo
- ✓ Mantenimiento proactivo

Los cuatro tipos de mantenimientos mencionados son utilizados en maquinaria pesada y los dos primeros son utilizados en vehículos livianos y de transporte público.



2.3.2 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo consiste en efectuar reparaciones o servicios a cualquier componente una vez que se ha producido la falla, esto ocasiona que los costos de reparación y los tiempos de paralización del automóvil sean mucho mayores.

2.3.3 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo, es toda actividad que tiende a la reducción del desgaste y la prevención de desperfectos en la máquina y por lo tanto a prolongar su vida útil. Evitando de esta forma que el vehículo este parado mucho tiempo.

El mantenimiento preventivo es también el cuidado y atención del propietario del vehículo, con el propósito de mantener el mismo en condiciones satisfactorias de funcionamiento.

El método más eficaz de mantener el automóvil trabajando con máxima eficiencia es un programa de mantenimiento preventivo, los requerimientos básicos de un buen programa de mantenimiento preventivo deben incluir tareas periódicas de limpieza, lubricación y ajuste de componentes como así también el reemplazo de artículos como filtros de aire y de aceite.

Se lo denomina preventivo porque tiene por objeto evitar o disminuir los desgastes y desperfectos del vehículo antes de que estos ocurran evitando de esta manera costosa reparaciones que perjudiquen al propietario.

a) Importancia

La importancia del mantenimiento preventivo esta resumida en los siguientes aspectos:

- ✓ Reduce los costos de operación y reparación.
- ✓ Mantiene el automóvil en perfecto estado de funcionamiento y conservación durante toda su vida útil.



- ✓ Disminuye el tiempo perdido en reparaciones mayores
- ✓ Permite controlar el rendimiento del automóvil para prever su reparación o sustitución de partes oportunamente.

2.3.4 Mantenimiento predictivo

Como ya mencionamos anteriormente el mantenimiento predictivo se lo emplea en maquinaria pesada, y consiste en solucionar la falla una vez que han aparecido los Síntomas.

Los elementos que ayudan a detectar los síntomas de un determinado componente son los siguientes:

- ✓ Análisis espectrofotométrico de fluidos (origen del desgaste)
- ✓ Análisis infrarrojo (causa del desgaste)
- ✓ Inspecciones
- ✓ Entrenamiento
- ✓ Programación
- ✓ Registros

2.3.5 Mantenimiento proactivo

El mantenimiento Proactivo consiste en controlar las causas de la falla en vez de controlar los síntomas de desgaste.

Los elementos para controlar las causas pueden ser sistemas de control de monitoreo electrónico computarizado. Instaladas en máquinas de última generación. Actualmente la tendencia en el mantenimiento está enfocada al Gerenciamiento de la limpieza de los fluidos.

2.4 SISTEMA DE FRENOS

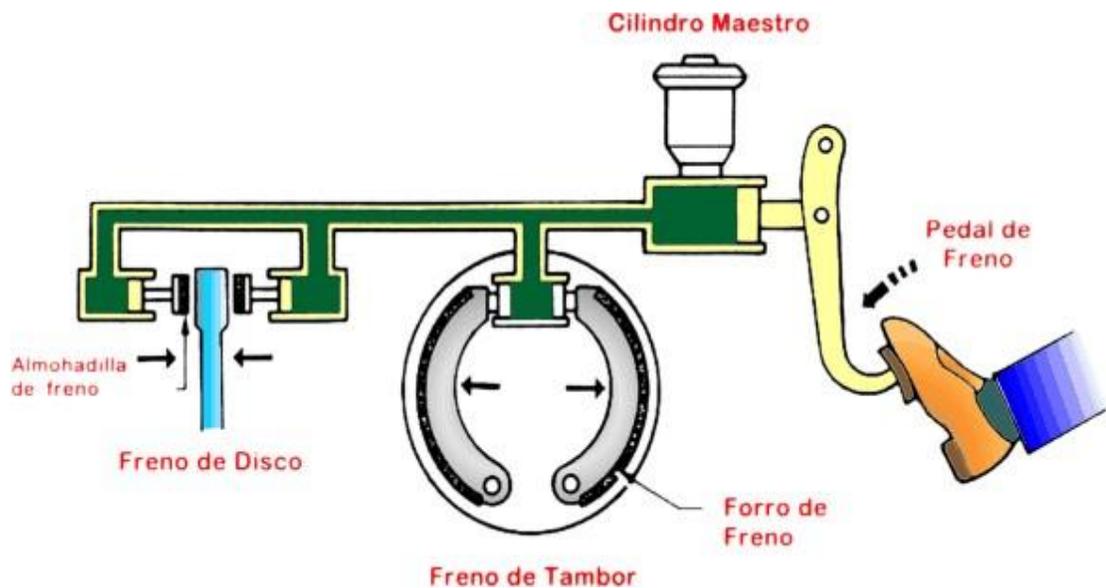
Es el conjunto de elementos que componen las instalaciones de freno de un vehículo, que sirven para disminuir la velocidad del vehículo si este se encuentra en movimiento, llevándolo al reposo, así como también mantenerlo en ese estado si ese fuera el caso.

2.4.1 Instalaciones de frenos

2.4.1.1 Sistema del freno de servicio

Le permite al usuario disminuir la velocidad del vehículo de manera gradual o total cuando este se encuentre en funcionamiento.

Figura N° 2 Freno de servicio hidráulico



Fuente: Zepeda, 2014

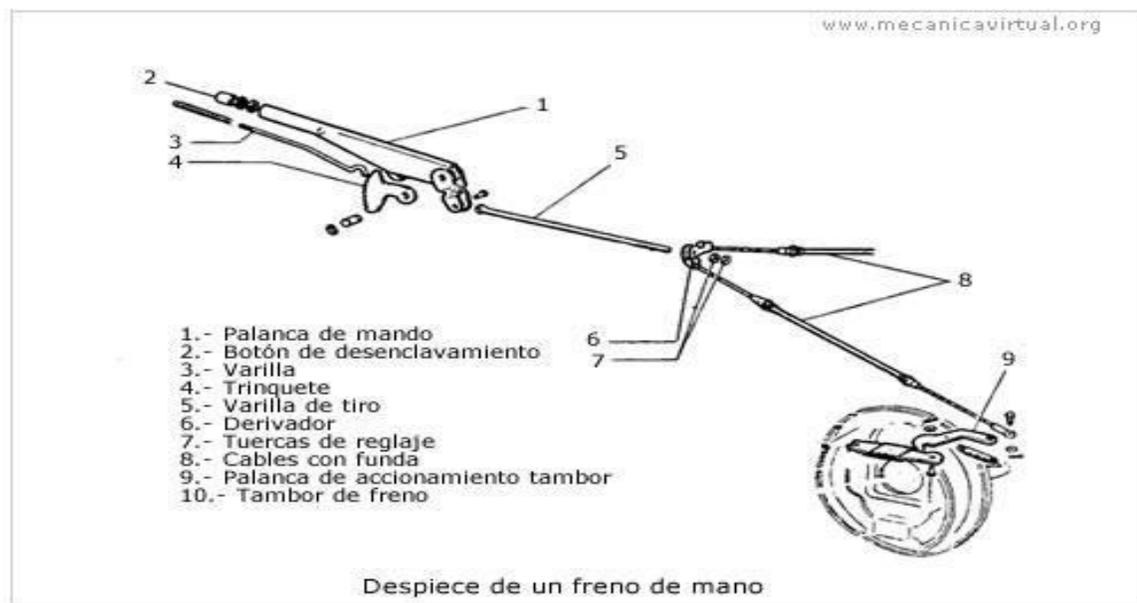
2.4.1.2 Sistema de frenos auxiliar

Como su nombre lo indica este sistema permitirá la reducción de la velocidad de un vehículo en caso de existir una avería con el freno de servicio.

2.4.1.3 Sistema del freno de estacionamiento

Su función es la de mantener al vehículo inmóvil por medios mecánicos, así este se encuentre sobre una pendiente, y primordialmente en ausencia del conductor.

Figura N° 3 Freno de estacionamiento



Fuente: Castillo, 2013

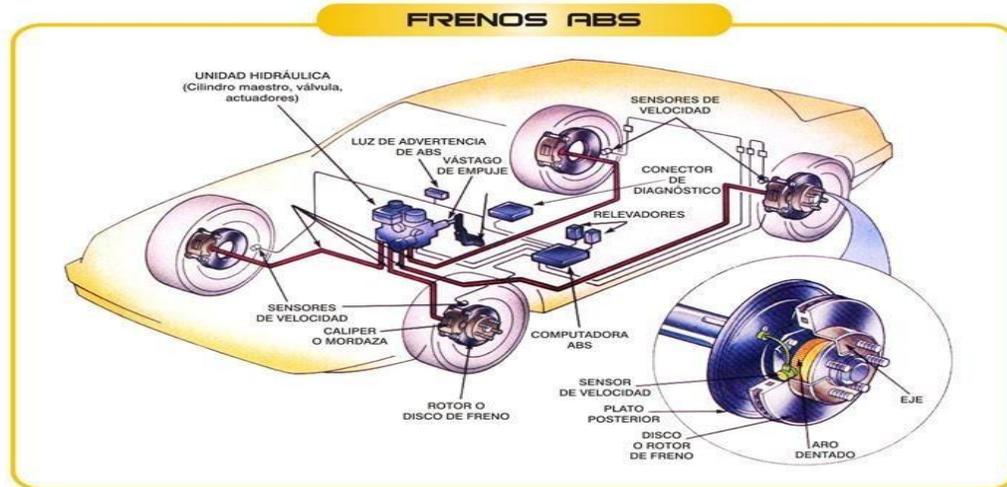
2.4.1.4 Sistema de freno continuo

Conjunto de componentes que tienen como función disminuir la velocidad del vehículo sin que exista desgaste en los elementos de fricción, permite así mismo mantener una velocidad casi constante al descender una pendiente. Este tipo de instalación puede contener uno o más retardadores.

2.4.1.5 Sistema electrónico de frenos

El control de este tipo de frenos se genera y procesa como una señal eléctrica en la transmisión de control. Una señal eléctrica de salida controla los componentes que generan la fuerza de apriete.

Figura N° 4 Frenos abs



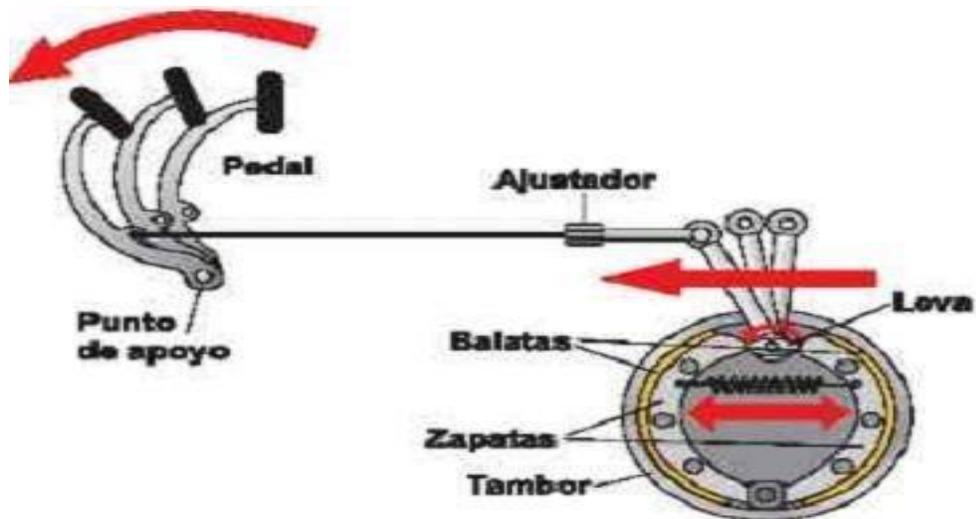
Fuente: [www. Portalcoches.net](http://www.Portalcoches.net)

2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE FRENO

De acuerdo a la forma en que son accionados se clasifican en:

2.5.1 Frenos mecánicos

Figura N° 5 Esquema freno mecánico



Fuente: (Márquez, 2014)



La fuerza aplicada al pedal por el conductor es transmitida a las zapatas de las diversas ruedas, por medio de varillas o cables, logrando de esta forma abrirlas y trabar los tambores de las ruedas.

Este era el sistema de frenos más utilizado hace algunos años, pero debido a que en la actualidad los automóviles desarrollan mayores velocidades, además de la dificultad de mantener la presión constante en el frenado de las ruedas se desarrollaron otro tipo de sistemas.

2.5.2 Frenos hidráulicos

Son aquellos en los que la transmisión del esfuerzo de frenado aplicado al pedal de frenos se da por medios hidráulicos, para hacer actuar a los elementos de frenado.

Por lo general un sistema de frenos hidráulicos es un sistema asistido por el servofreno el cual tiene como función aliviar el esfuerzo del conductor, logrando una fuerza mayor de aplicación.

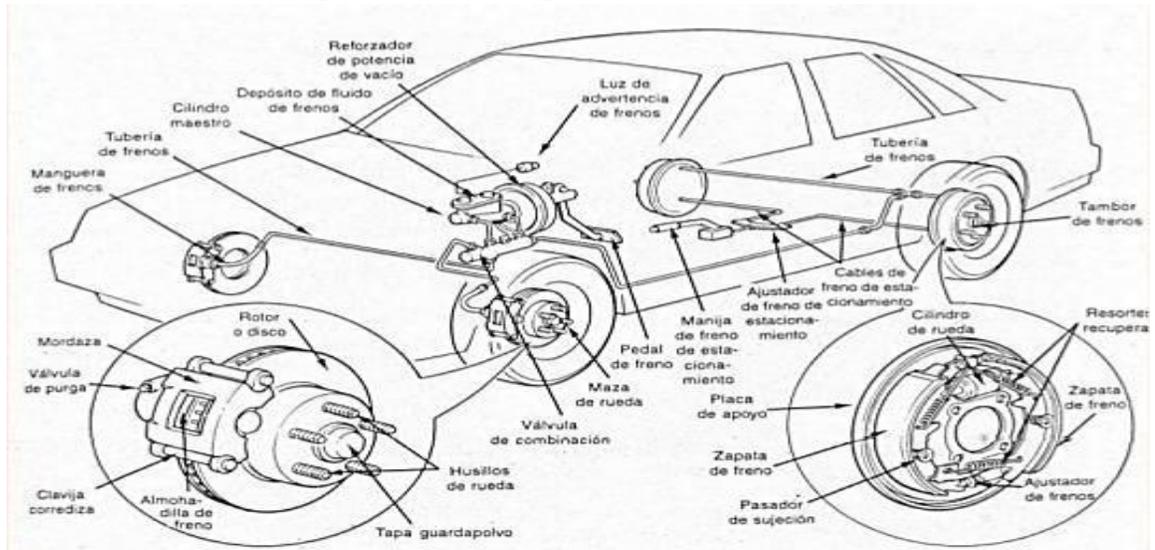
Puede ser servofreno por vacío que es el tipo más usado, o también del tipo hidráulico, eléctrico, por aire comprimido y mixto o integrales.

Al accionar el pedal de freno actúa la bomba de freno que envía líquido a presión por las cañerías de freno, hasta los cilindros de las ruedas; los pistones de cada cilindro son desplazados hacia fuera, presionando las zapatas y cerrando las mordazas respectivamente contra la superficie de trabajo del tambor y disco de freno.

Al soltar el pedal la presión del líquido disminuye; y los elementos de frenado de las ruedas vuelven a su posición inicial, regresando el líquido del cilindro hacia la bomba.

Los elementos constitutivos del sistema de freno hidráulicos se observan en la figura.

Figura N° 6 Esquema freno hidráulico



Fuente: (Palomares, 2013)

Este sistema de frenos fundamenta su funcionamiento en dos principios básicos de la física:

- ✓ Principio de Pascal
- ✓ La Fricción

a) Principio de Pascal

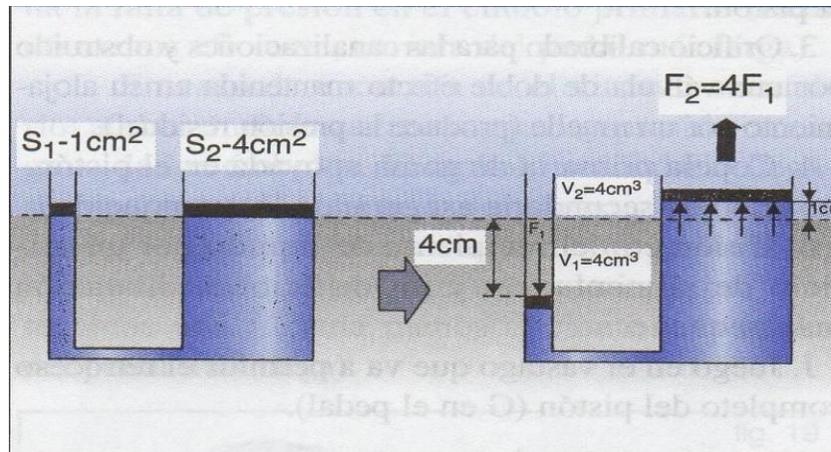
La presión ejercida sobre la superficie de un líquido contenido en un recipiente cerrado se transmite a todos los puntos del mismo con la misma intensidad. (Física Práctica, 2007)

Se expresa matemáticamente en la formula.

$$\frac{F1}{A1} = \frac{F2}{A2} = \frac{F3}{A3}$$



Figura N° 7 Ley de Pascal



Fuente: (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008)

"Durante una aplicación típica de frenos solo se desplaza aproximadamente 5 ml de fluido de frenos desde el cilindro maestro hasta el interior del sistema hidráulico para que ocurra la acumulación de presión." (Villar, 2006).

a) **Fricción**

La ley de conservación de la energía establece que "La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma". Cuando un vehículo se encuentra en movimiento tiene una cierta energía cinética y para lograr detenerlo transformaremos dicha energía cinética en calor por medio de la fricción, que es la fuerza que se opone al movimiento entre dos objetos que se encuentran en contacto.

b) **Líquido de freno**

"El líquido de freno es un líquido hidráulico que gracias al principio de Pascal permite la transmisión de fuerza entre el pedal de freno y los dispositivos de freno. Se trata de un aceite muy fluido (SAE 5), y su especificación es mediante el índice DOT (Department Of Transportation), que a medida que este aumenta también lo hace el punto de ebullición. Están elaborados a base de glicoles (excepto el DOT 5), muy perjudiciales para la pintura." (Velasco, 2010)



Las principales características buscadas en un líquido de freno son:

- ✓ Punto de ebullición alto.
- ✓ Punto de congelación alto.
- ✓ No dañar las partes de hule que componen el sistema de frenos

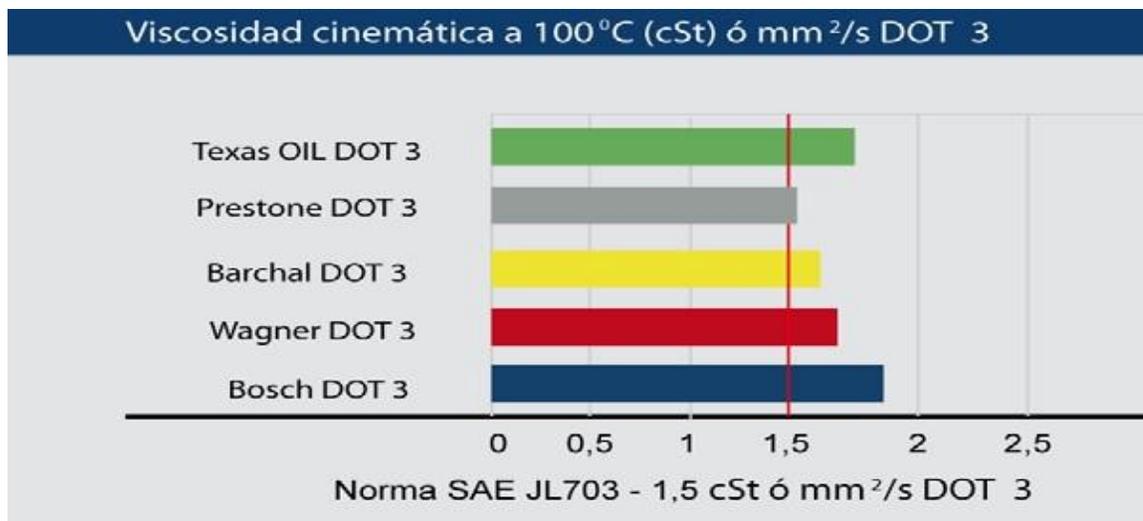
Figura N° 8 Puntos de ebullición líquidos de freno

PUNTOS DE EBULLICIÓN (°C)		
	Seco	Húmedo (3% humedad)
DOT 3	205	140
DOT 4	230	155
DOT 5	260	180
DOT 5.1	270	191

Viscosidad (cSt)

Fuente: (Velasco, 2010)

Figura N° 9 Viscosidad líquida de freno DOT3



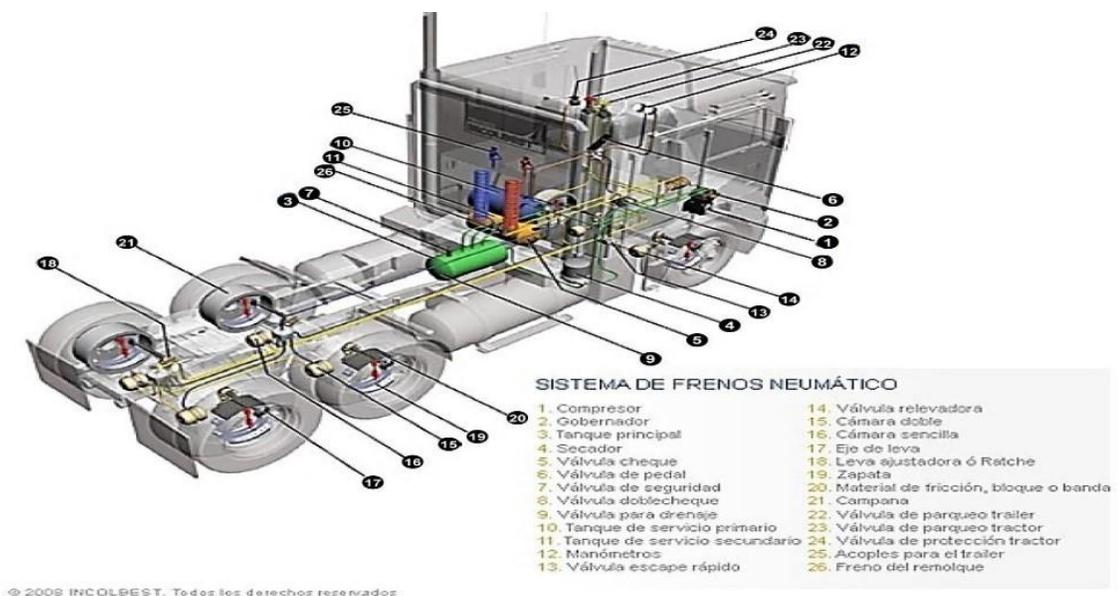
Fuente: (Bosch, Líquido de frenos, 2012)



2.5.3 Frenos neumáticos

En los sistemas de frenado con transmisión neumática, para transmitir la fuerza de frenado aplicada al pedal de freno, se ocupa aire comprimido a una cierta presión. El aire comprimido es el que actúa sobre los elementos de frenado. Los elementos constitutivos del sistema de freno se observan en la figura.

Figura N° 10 Esquema del sistema de frenos neumático



Fuente: (Incolbest, 2008)

2.5.4 Frenos eléctricos

Es un dispositivo que permite reducir la velocidad o detener un vehículo mediante accionamiento eléctrico. Por la forma de aplicar la electricidad se pueden distinguir dos tipos de sistemas:

a) Freno eléctrico

El mando del dispositivo lo realiza por un controlador destinado a dosificar la intensidad de la corriente que circula en las bobinas del electroimán.



Consiste en hacer actuar los elementos de frenado por medio de la aplicación proporcional de un actuador. Esto se consigue dosificando la corriente gracias a una resistencia eléctrica.

b) **Ralentizador eléctrico**

"Es un elemento de seguridad activa instalado en la línea motriz del vehículo. Su instalación puede realizarse a la salida de la caja de cambios, intercalado entre dos tramos de transmisión o sobre el puente diferencial del eje motriz del vehículo.

Su función es reducir la velocidad del vehículo y evitar que éste se acelere cuando no es necesario. Su principal utilización está en los descensos y en los tramos de carretera con curvas pronunciadas. Los ralentizadores eléctricos son aparatos que se basan en el aprovechamiento de las corrientes parásitas o de Foucault que se crean en masas metálicas macizas al girar dentro de un campo magnético uniforme." (Superfren, 2012)

Figura N° 11 Ralentizador eléctrico



Fuente: (Frenelsa, 2009)

2.6 FRENOS DE DISCO

Existen dos grandes grupos utilizadas en el montaje de frenos de disco:



2.6.1 Los frenos de sistema rígido

En cada una de las dos mitades de la carcasa de un disco de pinza fija se encuentra un émbolo o pistón al cual se aplica presión hidráulica la frenar.

Los émbolos presionan, por ambos lados, las pastillas del freno contra el disco. Al soltar el freno, los émbolos se retraen en determinada medida por las juntas de embolo conformadas. Por tanto, no es necesario el reglaje o ajuste de los frenos de disco.

2.6.2 Los frenos de sistema flotante

Mediante este sistema existen dos tipos:

a) Porta pinza flotante

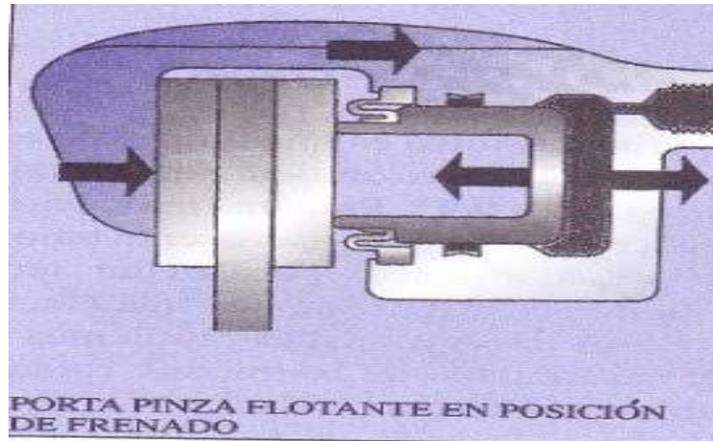
La pinza solidaria de accionamiento lleva dos pistones. Uno acciona directamente sobre una de las pastillas de freno, el otro acciona sobre la otra pastilla por medio de la porta pinza.

Figura N° 12 Esquema frenos de disco con porta pinza flotante



Fuente: (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008)

Figura N° 13 Esquema frenos de disco en posición de frenado

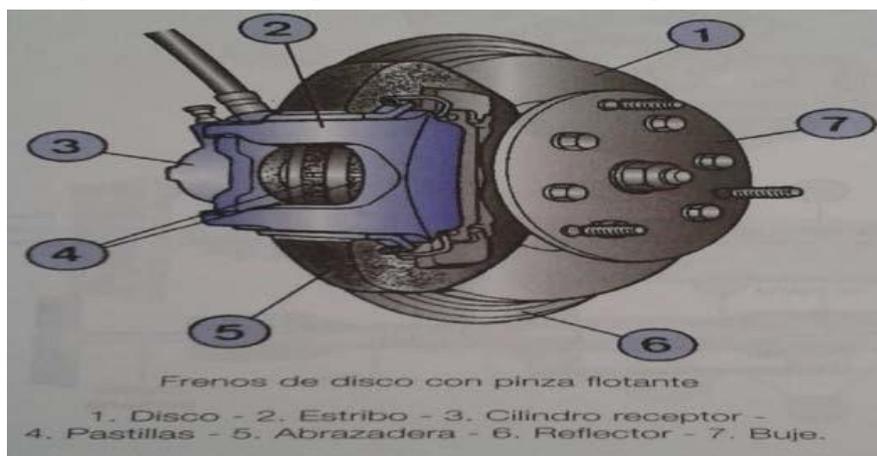


Fuente: (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008)

b) Pinza flotante

"Este es el montaje más utilizado: la presión hidráulica empuja en una primera fase la pastilla de freno contra el disco por medio del pistón. En una segunda fase, el pistón no puede avanzar más y es el estribo el que se desplaza por reacción y empuja la segunda pastilla contra el disco." (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008).

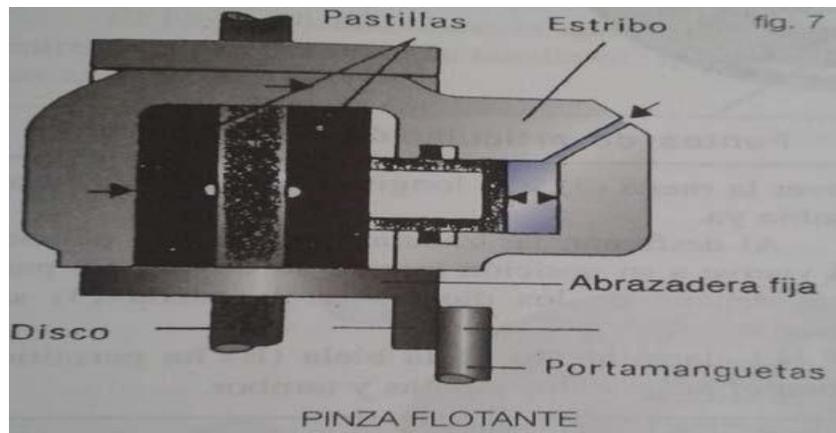
Figura N° 14 Esquema frenos de disco con pinza flotante



Fuente: (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008)



Figura N° 15 Pinza flotante



Fuente: (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008)

2.6.3 Ventajas de los frenos de disco

Mayor resistencia al desvanecimiento debido a que el rotor y las pastillas son instaladas en una posición en la que el aire enfría rápidamente las partes, más del 80% del rotor se encuentra expuesto al aire.

- ✓ Pueden frenar estando mojados.

2.6.4 Desventajas de los frenos de disco

Los frenos de disco no tienen la característica de reforzar la energía aplicada a ellos, por consiguiente, requieren mayor presión entre las pastillas y el rotor, que la requerida por los frenos de tambor.

Las partes de los frenos de disco están más propensos a ensuciarse, corroerse o golpearse debido a su mayor exposición.

2.6.4.1 Componentes del sistema de frenos de disco

Según (Villar, 2006) los componentes del sistema de frenos de disco son:



a) **El disco**

Es el elemento giratorio que recibe la presión de las pastillas para ejecutar la acción de detener las ruedas. Se encuentra sujeto al conjunto de la rueda por medio de espárragos de la rueda. El disco o rotor está diseñado para ser un disipador de calor, su composición es similar a la del tambor de frenos.

b) **Mordazas**

Los primeros frenos de disco de carros americanos contenían cuatro pistones, dos de cada lado de los rotores, a esto se llamaba mordaza fija. El anillo “o” o sello de la mordaza, actúa como resorte de recuperación del pistón.

c) **Perno de montaje**

Se encarga de sujetar la mordaza a la base del rotor para que ésta se mantenga fija y ejerza su función correctamente.

d) **Pastilla**

Es el material de fricción encargado de detener el movimiento del rotor.

e) **Perno pasador guía de mordaza**

Es el encargado de guiar el montaje de la mordaza.

f) **Indicadores de desgaste**

Los hay de dos tipos mecánico y eléctrico, e indican el desgaste de la pastilla.

g) **Indicadores de desgaste mecánicos**

Uno lo indica por medio de una ranura en la pastilla. Cuando la ranura no se ve, la pastilla debe cambiarse. El otro es mecánico y hace contacto con el rotor, ocasionando un ruido que indica que la pastilla está desgastada.



h) Indicadores de desgaste eléctricos

Funcionan mediante un alambre que conduce a un sensor en el borde de la pastilla de fricción. Cuando ésta se desgasta hasta el punto de reemplazo, el sensor eléctrico hace contacto con el rotor de frenos y se completa el circuito eléctrico, encendiéndose una luz indicadora.

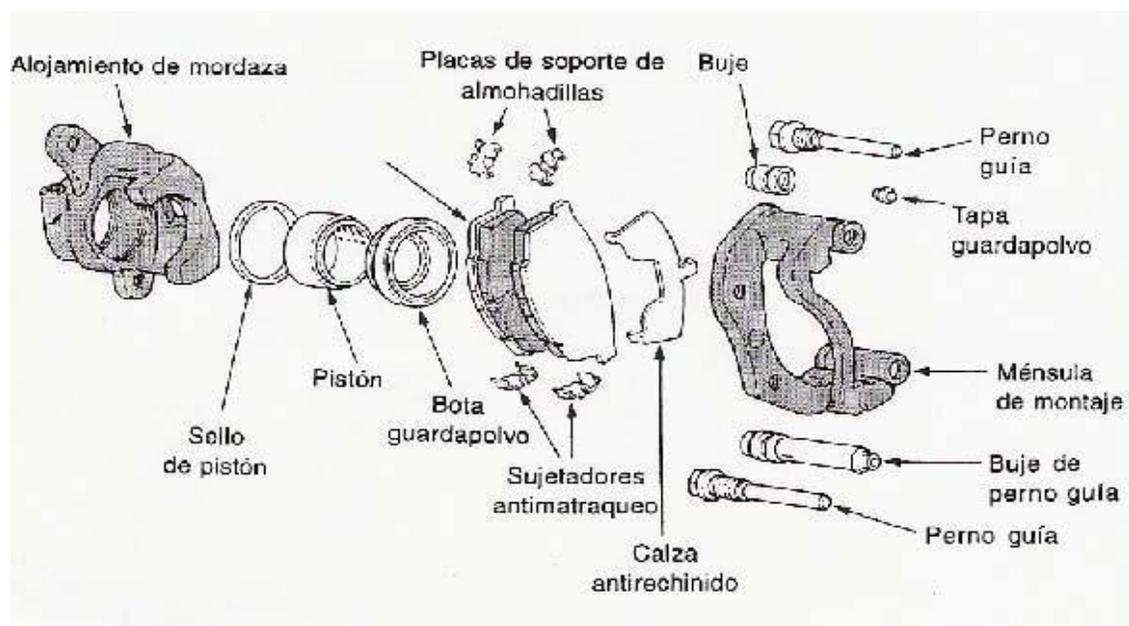
i) Clavijas de retención de pastillas y placas

Detienen el conjunto de las pastillas en forma tal que se evite una vibración durante la acción de frenado.

j) Pistón de la mordaza

Su función es moverse mediante presión hidráulica para hacer que las pastillas hagan contacto con el rotor solo lo suficiente para que se deforme el sello de la mordaza y regrese a su posición original una vez que se libera el pedal del freno.

Figura N° 16 Esquema componentes freno de disco



Fuente: (Villar, 2006)



2.7 FRENOS DE TAMBOR

"El mando de frenos tendrá por misión separar las zapatas y poner en contacto las guarniciones con el tambor. La recuperación es efectuada por un muelle.

En movimiento el tambor tiene tendencia a arrastrar las zapatas. Por esto la zapata primaria va a sostenerse sobre su articulación de modo que aumentara el rozamiento y por tanto la frenada. Esto es el fenómeno de arrastre.

Por el contrario, la zapata secundaria tendrá tendencia a ejercer menos presión sobre el tambor: esto es por lo que generalmente la guarnición secundaria es más corta." (Manual Práctico del Automóvil reparación y mantenimiento, 2008).

2.7.1 Ventajas del freno de tambor

Son comúnmente conocidos por todos los mecánicos en el ramo de servicio.

Se tienen disponibles las partes de más uso.

Se requieren pocas herramientas o equipos especiales y de requerirse, son de bajo costo.

Es fácil usar el freno de estacionamiento y darle servicio junto con los frenos de tambor.

2.7.2 Desventajas del freno de tambor

Este sistema tiene algunos inconvenientes:

- ✓ Desgastes desiguales.
- ✓ Esfuerzos desproporcionados.
- ✓ Aumentos de recorrido para el sistema de mando.
- ✓ Componentes del sistema de frenos de tambor

Según (Villar, 2006) los componentes del sistema de frenos de tambor son:



a. **El tambor**

Se construye de hierro colado en el punto donde las zapatas hacen contacto con él y su centro es de acero dulce. El hierro colado contiene aproximadamente 3% de carbono y hace el tambor duro pero frágil por lo anterior es recomendable que si se va a golpear el tambor a la hora de desmontarlo sea en el centro de acero dulce ya que este material puede recibir esta fuerza sin sufrir daño. El contenido de carbono de 3% del hierro colado actúa también como un lubricante que evita el ruido durante el frenado, permitiendo además que la superficie de fricción se pueda rectificar sin el uso de fluido de enfriamiento. También se utilizan los tambores de freno de aluminio con hierro colado para el área de fricción, estos poseen las ventajas de ahorrar peso y transferir calor al aire circundante con más rapidez que el hierro colado y el acero.

b) **Frenos de estacionamiento**

Se puede aplicar ya sea con una palanca manual o con un pedal. Algunos frenos de estacionamiento accionados con el pie utilizan un mecanismo de trinquete que requiere que el conductor oprima el pedal varias veces para poder aplicarlo. Este tipo de freno mecánico se conoce como de bombear para fijar. El mecanismo de pedal o de palanca se proyecta para aplicar la fuerza requerida sobre el freno de estacionamiento usando el esfuerzo normal del conductor. Los frenos de estacionamiento se traban dentro de una ranura o muesca que lo mantiene aplicado hasta que se libere.

c) **Cilindro auxiliar o cilindro de rueda**

Su función es expandir la zapata para que entre en contacto con el tambor. Para este propósito, está provista de un doble pistón que recibe la presión hidráulica. Una vez ejecutada la función, un resorte devuelve los pistones a su posición normal.

d) **Zapata**

Es la encargada de detener la rueda mediante la presión que ejerce sobre la superficie de fricción del tambor. Se encuentra sujeta por unos pasadores u opresores en su parte central y por una palanca de apoyo.

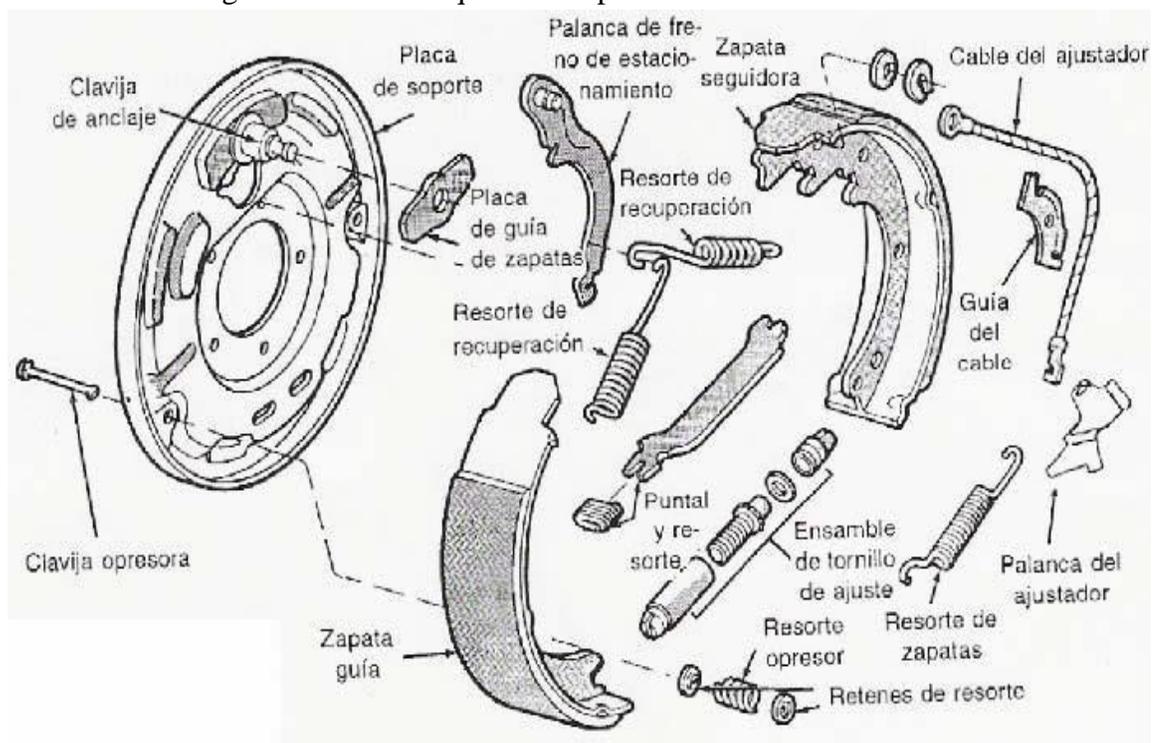
e) **Resortes de recuperación**

Su trabajo es recuperar la posición original de la zapata, cuando se libera la presión sobre el pedal de frenos. Son tres, dos se encuentran sujetos a los cilindros en la parte superior y uno se encuentra en el ajustador de frenos.

f) **Ajustador de frenos**

Se encargan de ajustar las zapatas de freno para su mejor rendimiento.

Figura N° 17 Esquema componentes freno de tambor



Fuente: (Villar, 2006)



2.8 EMBRAGUE

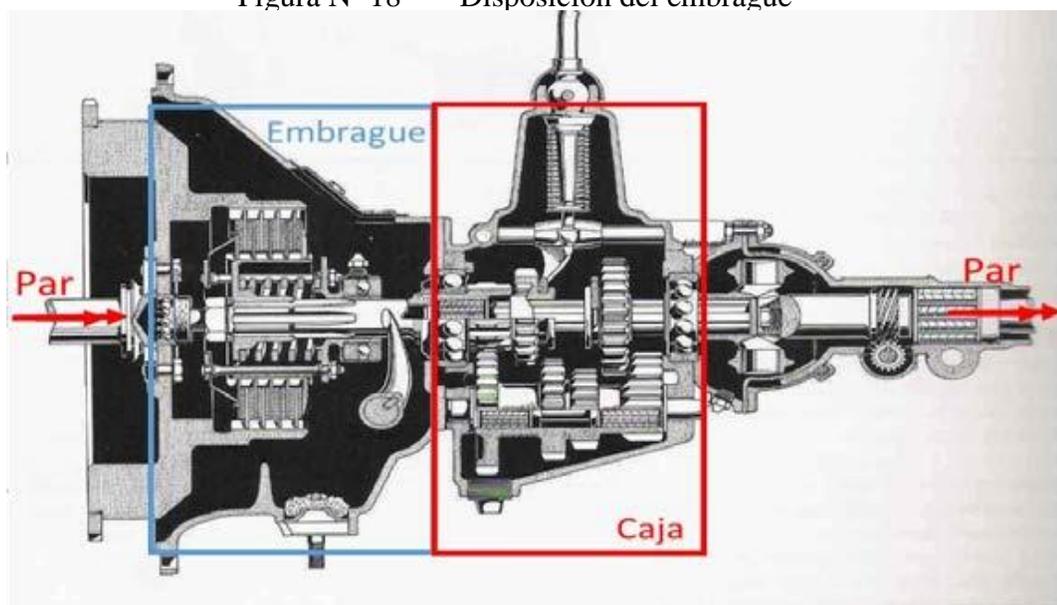
El embrague es el sistema que permite tanto transmitir (acoplado de ejes) como interrumpir (desacoplado de ejes) la transmisión de manera voluntaria. Es decir, permite al conductor controlar la transmisión del par motor desde el motor hasta la caja de cambios.

Cuando no se actúa sobre el pedal del embrague, lo que es su posición normal, el movimiento del motor se transmite a la caja de cambios. Al pisar el pedal, el embrague deja de transmitir dicho movimiento.

Las características que debe cumplir todo embrague son la progresividad y elasticidad, para que el movimiento no se transmita bruscamente o a tirones y que absorba las variaciones de par del motor.

Va colocado entre el motor y la caja de cambios.

Figura N° 18 Disposición del embrague



Fuente: Aficionados a la mecánica 2012

Existen múltiples criterios para poder clasificar los diferentes tipos de embragues que existen, pero todos ellos pueden ser agrupados en tres grandes grupos: los de fricción, los hidráulicos y los electromagnéticos.



En este punto se va a realizar una breve descripción de cada uno de ellos para poder entender por qué en los vehículos automóviles tipo turismo es el embrague de fricción el que se utiliza más a menudo.

2.8.1 Embrague de fricción

Estos embragues utilizan la adherencia de dos superficies de contacto (cónicas, cilíndricas o planas) y tienen la ventaja de ser graduados y de hacer cesar la impulsión cuando el esfuerzo rebasa cierto límite.

Dos tipos de embrague de fricción: mono disco y multidisco

El mono disco comprende un disco recubierto por ambas caras con un revestimiento especial para fricción. En el embrague multidisco una serie de elementos, anillos planos o curvos, está encajada en el árbol principal y otra segunda serie es solidaria al árbol propulsado. Para automóviles, desde 1950 sólo se utiliza el sistema mono disco.

Los principales elementos que componen este tipo de embrague (*Figura 7*) son los siguientes, agrupados en tres conjuntos:

CONJUNTO DE PRESIÓN: Es el elemento que sirve de soporte y que transmite la acción del cojinete. Las partes más importantes del conjunto de presión son:

- ✓ La carcasa: está unida de manera solidaria al volante de inercia del motor mediante unos remaches.
- ✓ El diafragma: es el elemento accionado por el cojinete, y que se encarga de transmitir la carga necesaria al plato de presión para que el conjunto forros de fricción - volante de inercia - plato de presión actúen conjuntamente.
- ✓ El plato de presión: es el elemento encargado de acoplar o desacoplar los forros al volante de inercia y al propio plato de presión.

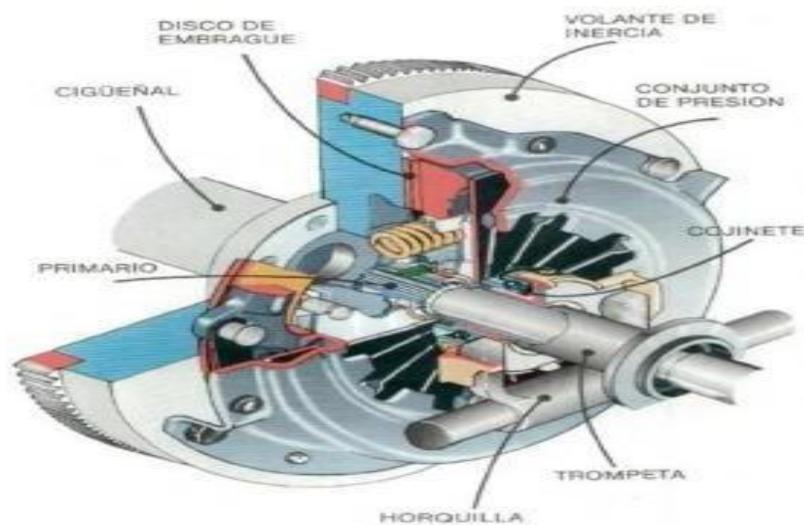
DISCO DE EMBRAGUE: Se encuentra prensado entre el volante y el conjunto, además es solidario al primario de la caja de cambios. Las partes más importantes del disco de embrague son:

- ✓ Los forros de fricción: transmiten el par proporcionado por el motor a la chapa de conducción.

- ✓ La parte conductora del disco de embrague: la chapa de conducción y las tapas. Por una parte, está unida a los forros de fricción gracias a los remaches del forro y por otra parte transmite el giro y la fuerza a la parte conducida mediante muelles de amortiguación. A su vez la chapa y las tapas están unidas gracias a cuatro remaches separadores.
- ✓ La parte conducida: formada por el ala y el cubo. El primero recibe el movimiento de la parte conductora por medio de los muelles amortiguadores y el segundo es el que transmite dicho movimiento al primario de la caja de velocidades.

COJINETE DE EMBRAGUE: Este se encarga de recibir la carga del pedal y de transmitirla al conjunto deslizando sobre la trompeta.

Figura N° 19 Elementos del embrague monódico

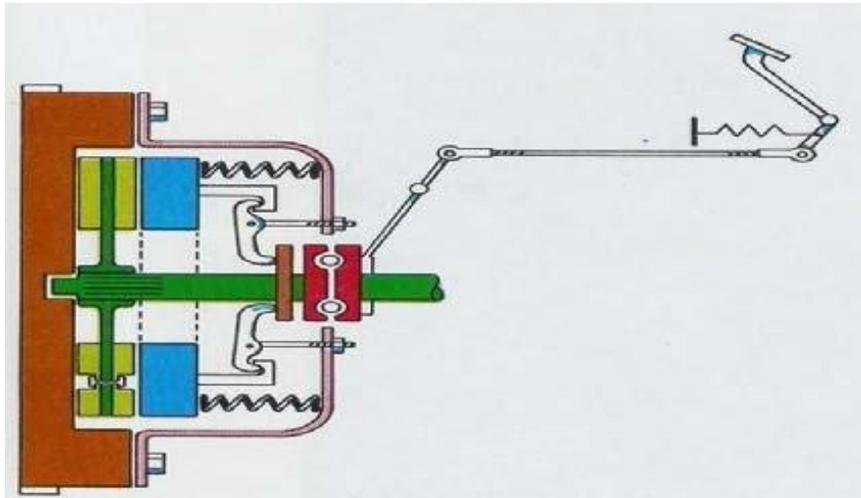


Fuente: Autobl.es

A continuación, una breve descripción del funcionamiento de este tipo de embrague:

Cuando no se actúa sobre el pedal, se dice entonces que el conjunto está embragado, los muelles mantienen al plato opresor desplazado hacia el volante del motor, oprimiendo entre ambos al disco de embrague. La fuerza de los muelles provoca el rozamiento de los forros y hace que el giro del volante y del plato de presión se transmita al disco y de éste al eje primario.

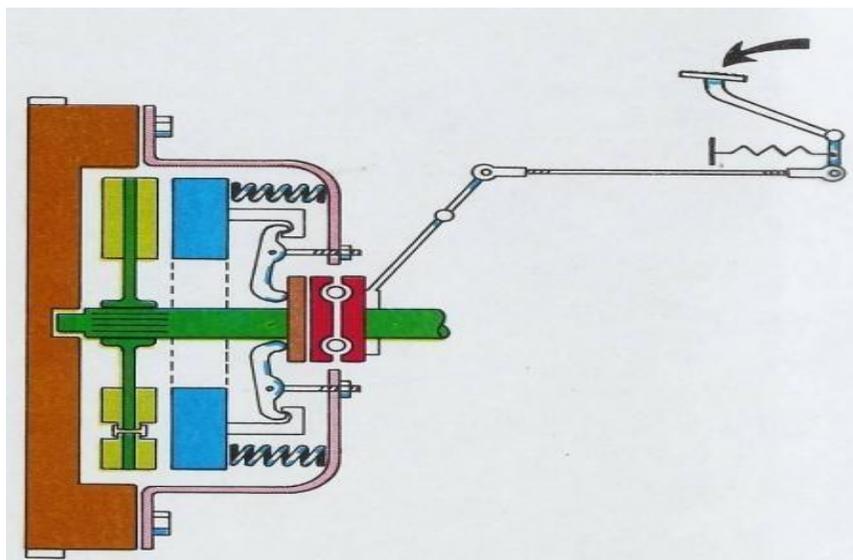
Figura N° 20 Posición de embragado



Fuente: (manual de Toyota)

Cuando se actúa sobre el pedal, se dice entonces que el conjunto está desembragado, la horquilla presiona sobre el collarín, éste sobre el anillo, éste sobre las patillas las cuales, al bascular sobre su punto de apoyo, actúan sobre el plato opresor comprimiendo los muelles y separándolo del disco de embrague, el cual, al no estar oprimido, queda sin rozamiento con el volante y con el plato, y el eje primario se para.

Figura N° 21 Posición de desembragado



Fuente: (manual de Toyota)



2.8.2 Embrague hidráulico

El embrague hidráulico actúa como embrague automático entre el motor y la caja de cambios. Dicho embrague permite que el motor transmita el par motor cuando llega a un determinado régimen de giro.

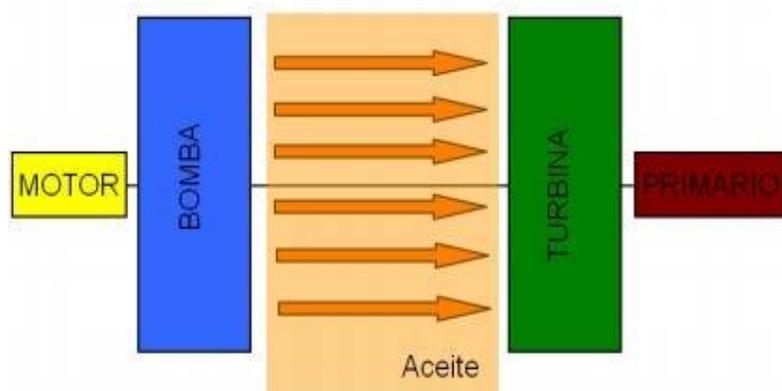
El funcionamiento del embrague hidráulico está basado en la transmisión de energía que una bomba centrífuga comunica a una turbina por medio de un líquido, generalmente, aceite mineral.

Está constituido por dos coronas giratorias, que tienen forma de semitiroide geométrico, provistas de unos tabiques planos, llamados álabes. Una de ellas, llamada corona motriz, va unida al árbol motor por medio de tornillos y constituye la bomba centrífuga, la otra, unida al primario de la caja de cambios constituye la turbina o corona arrastrada.

Ambas coronas van alojadas en una carcasa estanca y están separadas por un pequeño espacio para que no se produzca rozamiento entre ellas.

Cuando el motor gira, el aceite es impulsado por la bomba, proyectándose por su periferia hacia la turbina, en cuyos alabes incide paralelamente al eje. Dicho aceite es arrastrado por la propia rotación de la bomba corona o motriz, formándose así un torbellino. La energía cinética del aceite que choca contra los alabes de la turbina produce en ella un par que la hace girar.

Figura N° 22 esquema de funcionamiento embrague hidráulico



Fuente: Conocimientos web



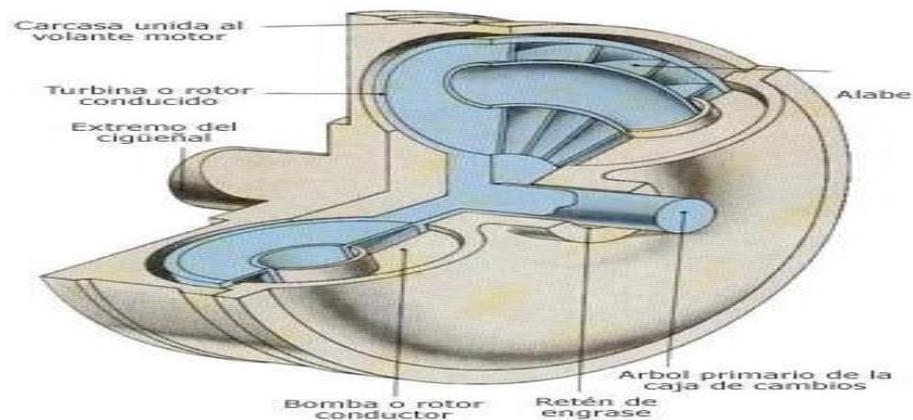
Ventajas:

- ✓ Ausencia de desgaste.
- ✓ Gran duración.
- ✓ Gran elasticidad.
- ✓ Gran progresividad.
- ✓ Bajo coste de mantenimiento.

Desventajas:

- ✓ Mayor consumo de combustible debido a la pérdida de energía por deslizamiento del aceite.
- ✓ Tiene mayor coste que el embrague de discos de fricción.
- ✓ Sólo se instala este tipo de embrague en transmisiones con caja de cambios automática.

Figura N° 23 Elementos del embrague hidráulico



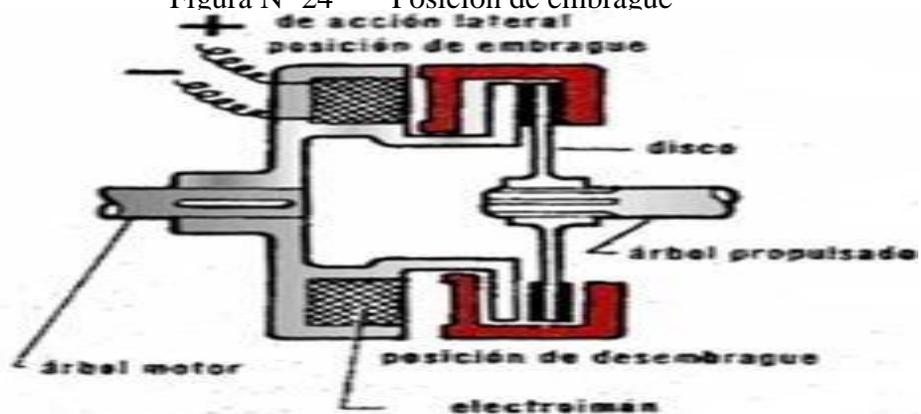
Fuente: Actualidadmotor.com

2.8.3 Embrague electromagnético

El sistema de embrague electromagnético está constituido por una corona de acero que se monta sobre el volante de inercia del motor. En el interior de esta corona va alojada una bobina, que al pasar la corriente eléctrica a través de ella produce un campo magnético en

la zona del entrehierro formado en la corona. El espacio existente en el interior de la corona se cierra con chapas de acero, y se rellena con polvo magnético, que se aglomera en el entrehierro por la acción del campo magnético creado por la bobina, haciendo solidarios a la corona y el disco. De esta forma, cuando pasa corriente por el arrollamiento de la bobina se produce la aglomeración del polvo magnético consiguiendo la transmisión de par.

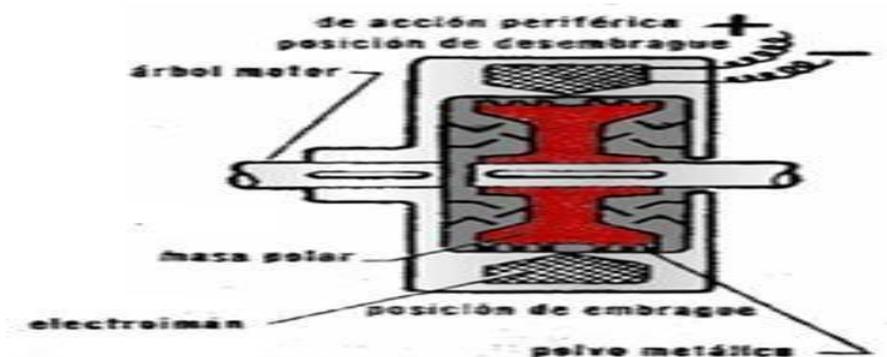
Figura N° 24 Posición de embrague



Fuente: Manual de Toyota.

Por el contrario, si no pasa corriente por la bobina, el polvo magnético no se aglomera en el entrehierro, lo que permite girar en vacío a la corona sin arrastrar el disco. Con lo cual el motor permanece desembragado, es decir, no se produce la transmisión del par.

Figura N° 25 Posición de desembrague



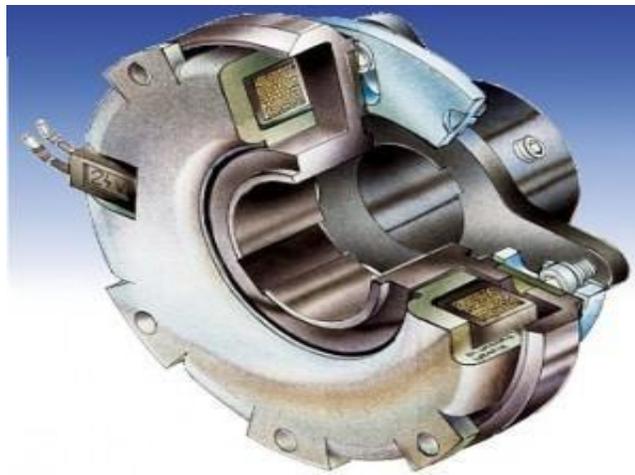
Fuente: Manual de Toyota.



En el instante en que comienza a pasar corriente por la bobina se inicia la aglomeración del polvo magnético, que tarda un cierto tiempo en completarse, además del retardo a la aparición del flujo magnético que se produce en todas las bobinas. Este efecto consigue que el embrague sea progresivo.

La principal desventaja de este tipo de embrague es el alto coste económico, solo se utiliza en aplicaciones industriales muy específicas.

Figura N° 26 Embrague electromagnético



Fuente: Manual de Toyota.



2.9 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO DE PASANTÍA

Propósito del Sistema de Frenos es de permitir al conductor detener el vehículo con seguridad en la menor distancia posible sobre todos los tipos de condiciones y superficies del camino.

2.9.1 CAMBIO DE PASTILLAS DE FRENO (delantero)

Figura N° 27 Características del vehículo

MARCA	ZUZUKI
MODELO	2009
CLASE	VAGONETA
PLACA	3048-ARB
COLOR	ROJO



Fuente: Elaboración propia.

2.9.2 Evaluaciones preliminares

Antes de realizar el trabajo en el freno de disco, se debe proceder a la inspección para información mediante una conversación con el conductor el cual nos dará las pautas para determinar las fallas que presenta el automóvil.

- ✓ Primeramente, ingresa el automóvil al taller de la empresa a la zona de recepción, se inspecciona las anomalías que presenta y las registra en la orden de trabajo.
- ✓ Realizar una inspección previa por lo que se debe incluir una conversación con el conductor.
- ✓ Revisar pruebas en carretera del frenado de las ruedas, rozamiento y fugas y holguras del sistema de freno.
- ✓ Revisar los accesorios del vehículo que ingresara al taller de mantenimiento.



- ✓ Se pregunta al conductor desde cuando esta con esa falla y en qué condiciones se presentó la anomalía y a que kilometraje de recorrido del automóvil Para estar seguro de las fallas es importante preguntar al conductor lo siguiente:
- ✓ Qué modelo y año de fabricación.
- ✓ El problema ocurre con mucha frecuencia y en qué tipo de camino.
- ✓ A qué velocidad aparece la falla.

2.9.3 Prueba en carretera

Se debe verificar la falla realizando pruebas en diferentes tipos de carretera y a distintas velocidades para confirmar el problema detectado.

- ✓ El problema ocurre con mucha frecuencia y en qué tipo de camino
- ✓ A qué velocidad aparece la falla
- ✓ Que el líquido de frenos en el depósito se encuentre dentro de los límites máximo y mínimo marcados.
- ✓ Que las tuberías estén limpias sin apreciarse fugas.
- ✓ Al frenar el vehículo tenía un chirrido agudo
- ✓ Los frenos actuaban con debilidad
- ✓ El pedal se sentía esponjoso
- ✓ Se sentía un olor a quemado
- ✓ Se sentía que estuviera raspando metal con metal.

2.9.4 Prueba visual

- ✓ Estacionar el vehículo para la prueba visual.
- ✓ Elevar con una gata hidráulica el vehículo sobre los caballetes las cuatro ruedas para poder visualizar mejor.
- ✓ Desajustar las tuercas de las ruedas delanteras para tener una buena visualización.
- ✓ Realizar una prueba visual de las piezas en mal estado para corregir la falla.



2.9.5 Diagnóstico

De las pruebas realizadas se determinó lo siguiente:

- ✓ El chirrido se debe a que el forro de las pastillas está desgastado.
- ✓ Los frenos actúan con debilidad por que se encuentra aire en el sistema.
- ✓ Se sentía el raspando metal con metal porque ya no tenía en la pastilla el material asbesto.
- ✓ Se tiene que realizar el cambio de pastillas ya que se encuentra con mayores desgastes y cristalizados tal como se observa en la figura N° 28.

Figura N° 28 Pastillas en mal estado.



Fuente: Elaboración propia.

2.9.6 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo consiste en efectuar reparaciones o servicios a cualquier componente una vez que se ha producido la falla, esto ocasiona que los costos de reparación y los tiempos de paralización del automóvil sean mucho mayores.

- ✓ Cambiar las pastillas de frenos cristalizadas para evitar rayaduras en el disco.
- ✓ Realizar el purgado correspondiente para tener un frenado eficaz y seguro.



2.9.7 Procedimientos de desmontaje de las pastillas

- ✓ Aflojar pernos de las ruedas delanteras.
- ✓ Levantar la parte delantera del vehículo.
- ✓ Desmontar las ruedas delanteras.
- ✓ Aflojar la rueda central.
- ✓ Aflojar los pasadores de seguridad de la mordaza y se procede a retirarlas.
- ✓ Retirar las chavetas de los pasadores.
- ✓ Retirar los pasadores que sujetan las pastillas.
- ✓ Comprimir los émbolos que desplazan las pastillas.
- ✓ Retirar las pastillas usadas.

2.9.8 Montaje de las pastillas de frenos

- ✓ Colocar las pastillas nuevas de frenos.
- ✓ Colocar los pasadores que sujetan las pastillas.
- ✓ Colocar las chavetas en los pasadores.
- ✓ Colocar un poco de silicona en las chavetas por seguridad.
- ✓ Por último, se retiró la gata hidráulica.

Figura N° 29 Montaje de las pastillas de freno.



Fuente: Elaboración propia.



2.9.9 Purgado de sistema de frenos

- ✓ Purgar en cada una de las ruedas.
- ✓ Realizar el purgado cada vez que se destituya algún elemento.
- ✓ Realizar el purgado cuantas veces sea necesario.
- ✓ No dejar ingresar aire en el sistema de purga.

2.9.9.1 Instrucciones generales para el purgado de frenos

- ✓ El vehículo no debe estar en funcionamiento durante la operación.
- ✓ Llenar el depósito de líquido al máximo.
- ✓ El purgado de freno deben realizar entre 2 personas.
- ✓ Purgar con un líquido resistente a altas temperaturas DOT. 4.

2.9.9.2 Procedimiento

- ✓ Primero quitar la protección de goma que cubre el purgador
- ✓ Insertar en el purgador una manguera transparente, en el otro extremo del tubo sumergir en un recipiente el líquido usado.
- ✓ Aflojar el purgador con llave de 8 mm.
- ✓ Bombear el pedal de freno hasta que tenga una determinada dureza.
- ✓ A continuación, con el pedal pisado al fondo apretar el purgador.
- ✓ Repetir la operación en las 4 ruedas respetando el orden de purga.
- ✓ Terminada la operación llenar el depósito de líquido hasta el nivel indicado.
- ✓ Si la revisión del circuito ha sido total es necesario cambiar el líquido de frenos
- ✓ Drenar el líquido sucio con una jeringa.
- ✓ En vehículos incluidos con ABS el purgado de frenos se realiza de la misma forma.

2.9.10 Preparación del vehículo para la puesta en funcionamiento

- ✓ Colocar las ruedas que fueron retiradas.
- ✓ Aflojar las tuercas de las ruedas.



- ✓ Retirar los caballetes de sujeción.
- ✓ Revisar bien el vehículo para una prueba en carretera.
- ✓ Realizar una prueba en carretera para verificar que todo está en buenas condiciones.

2.9.11 Necesidades de repuestos utilizados

- ✓ Dos pares de pastillas de frenos según el modelo.
- ✓ Un líquido de freno dot 4.

2.9.12 Equipos y herramientas utilizadas

- ✓ Llave de rueda de 21mm.
- ✓ Una gata hidráulica.
- ✓ Llaves mixtas de 19, 22. mm.
- ✓ Un juego de alicates de punta.
- ✓ Destornillador plana y estrella.
- ✓ Llave purgadora de 8 mm.
- ✓ Silicona, trapos y manguera transparente.
- ✓ Martillo.
- ✓ Un recipiente.

NOTA: Tomar en cuenta cuando las pastillas están muy calientes no deben tener contacto con el agua porque se cristalizan y aparecen chillidos y pueden dañar al disco.

2.10 CAMBIO DE ZAPATAS (Traseras)

Los frenos son una parte esencial en un vehículo y por ende son las balatas, siempre debes tomar en cuenta que tu seguridad depende de que todo esté en óptimas condiciones cuando se trata de los frenos/zapatatas, además de que te proporcionará una mejor estabilidad al manejar.

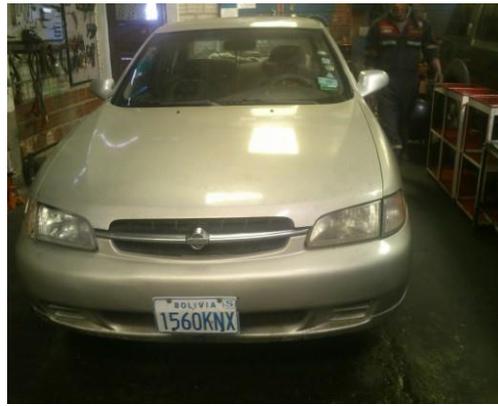


¿Cuánto tiempo de vida útil tienen las balatas?

No hay un estándar establecido por mecánicos o fabricantes, pueden durar de 45,000 a 50,000 Km, incluso hasta más. El rango varía principalmente por el tipo y composición de manufactura, pero también de tu forma de conducir.

Figura N° 30 Característica del vehículo.

MARCA	NISSAN
MODELO	1995
CLASE	TAXI
PLACA	1560-KNX
COLOR	PLOMO



Fuente: Elaboración propia.

2.10.1 Evaluación preliminar

- ✓ Para determinar si las zapatas están deterioradas. Se debe realizar las siguientes pruebas.
- ✓ Revisar los accesorios del vehículo
- ✓ Revisar visualmente las zapatas traseras.

2.10.2 Prueba en carretera

- ✓ Con el vehículo en marcha a una velocidad considerada simulamos un frenado de emergencia logrando detener el vehículo frenando y el pedal del freno agarra a una determinada distancia de lo normal.



2.10.3 Inspección visual

- ✓ Este método de inspección se utilizará para verificar el estado del circuito del sistema de frenos (tuberías, válvulas, etc.) así como los distintos órganos de frenado que componen los distintos dispositivos, Para ello se dispondrá el vehículo en un elevador.
- ✓ Inspección mecanizada y se prestará especial atención a los órganos de frenado propiamente dichos, utilizando los registros dispuestos a tal efecto por los fabricantes, para controlar el desgaste de las zapatas o pastillas, desplazamientos anormales holguras en las palancas, ejes, etc.

2.10.4 Diagnóstico

- ✓ Se determinó que el pedal del freno tiene una carrera con fallas.
- ✓ Las zapatas están con desgastes mayores en lo cual ocasionan chillidos.

2.10.5 Mantenimiento correctivo

- ✓ Cambiar las zapatas de freno.
- ✓ Realizar el regulado correspondiente.
- ✓ Cambiar el líquido de freno dot 4.

2.10.6 Procedimiento para el desmontaje de las zapatas de frenos posteriores

- ✓ Desmontar el tambor de freno.
- ✓ Desaflojar los pasadores que sujetan a las zapatas.
- ✓ Retirar los resortes o muelles que sueltan a la zapata.
- ✓ Desmontar eslabón del freno de parqueo.
- ✓ Retirar las zapatas.

2.10.7 Inspección de las zapatas y limpieza del tambor de freno

- ✓ Limpiar el anclaje con un trapo húmedo para no levantar polvo de asbesto.



- ✓ Limpiar y lubrica ligeramente los pernos de las ruedas.
- ✓ Revisar los componentes del sistema de frenos se encuentran en óptimas condiciones de utilidad.

2.10.8 Montaje de las zapatas de tambor y componentes del sistema de frenos

- ✓ Limpiar y secar todo el sistema.
- ✓ Colocar el pivote de la palanca del freno de mano.
- ✓ Colocar el cable de freno de mano en la palanca.
- ✓ Colocar conjunto de las zapatas en el plato y se instaló los pasadores de sujeción en el conjunto de resortes.
- ✓ Revisar que todos los componentes del sistema estén en su lugar.
- ✓ Regular las zapatas para un buen funcionamiento.

Figura N° 31 Vista de las zapatas antes y después.



Fuente: Elaboración propia.

2.10.9 Cambio de líquido de frenos

- ✓ Desmontamos todas las ruedas.
- ✓ Elevamos el vehículo y lo montamos sobre los caballetes.
- ✓ Desmontamos las 4 ruedas para poder tener un buen acceso hacia los purgadores.
- ✓ Utilizar una jeringa para extraer el líquido sucio del depósito del cilindro maestro.
- ✓ Introducir el líquido nuevo con el objetivo de evitar que ingrese aire en el sistema.



2.10.10 Operaciones para realizar el drenado del líquido de freno de las 4 ruedas

- ✓ Localizar la pinza y el perno de purga.
- ✓ Retirar la protección de goma y evitar la entrada de polvo.
- ✓ Aflojar bien el perno de purgar.
- ✓ Colocar una manguera transparente en la válvula de purgar.
- ✓ Bombear el pedal de freno sin llegar al fondo unas 6 a 10 veces hasta que el pedal se ponga duro.
- ✓ Manteniendo la presión en el pedal abrimos la válvula de purga.
- ✓ Cerrar rápidamente la válvula para que no succione aire al subir el pedal.
- ✓ Repetir los procesos con las 4 ruedas las veces que sea necesario hasta que el pedal del freno funcione al toque.

2.10.11 Preparación del vehículo para puesta en funcionamiento

- ✓ Verificar las fugas de líquido en las cañerías y mangueras de frenos.
- ✓ Revisar las tuercas y pernos que fueron des aflojados.
- ✓ Verificar bien el vehículo antes de realizar una prueba en carretera.

NOTA: El material de fricción de las zapatas, así como de los discos, no deben entrar en contacto con grasas lubricantes, limpiadores o productos de origen mineral ya que podrían causar la ineficiencia del sistema de frenado, si se llegan a contaminar con las zapatas es la sustitución del material afectado.

- ✓ Necesidad de repuestos.
- ✓ Juegos de Zapatas de freno nuevas (según el modelo)



Figura N° 32 Zapatas nuevas.



Fuente: Manual de mantenimiento de frenos.

2.10.12 Equipos y herramientas utilizadas para el cambio de zapatas.

- ✓ Gata hidráulica.
- ✓ Trípodes.
- ✓ Llave de rueda 21 mm.
- ✓ Un juego de alicates.
- ✓ Juego de destornillador.
- ✓ Alicata de pinzas.
- ✓ Barrotes de fuerza.
- ✓ Llave de 8 mm.
- ✓ Gafas protectoras transparentes.
- ✓ Dos líquidos de frenos dot 4.
- ✓ Una manguera transparente de al menos 1 metro.



2.11 CAMBIO DE DISCO DE EMBRAGUE

El disco de embrague es el elemento encargado de transmitir a la caja de cambios todo el par motor sin que se produzcan resbalamientos en condiciones estacionarias. Por este motivo, el disco de embrague está forrado de un material de fricción que se adhiere a las superficies metálicas (superficies con las que entra en contacto dicho disco). Este material, muy resistente al desgaste y al calor, es el centro de atención del presente trabajo, y las diferentes opciones disponibles a lo largo de la historia de la automoción serán desarrolladas en los puntos posteriores.

Figura N° 33 Datos del vehículo

MARCA	TOYOTA HILUX
MODELO	2005
CLASE	VAGONETA
PLACA	2482-YTN
COLOR	PLOMO



Fuente: Elaboración propia.

2.11.1 Evaluaciones preliminares

- ✓ Revisar todos los accesorios de la movilidad que ingresara al taller de mantenimiento preventivo.
- ✓ Vibración del coche al embragar. Lo que indica que el disco no está desplazándose por completo en el volante de inercia del motor por estar deformado, o también la falta de progresividad debido al defecto de los muelles del disco o diafragma del disco de embrague esta trepidación o temblor también se produce cuando el disco este engrasado y el aceite se ha secado por el efecto del calor con el patinado del disco.



- ✓ La caja de velocidades tiene vibración Debido a un reglaje defectuoso del embrague, que hace que el disco no tenga un desplazamiento por completo y por lo tanto impide el desembrague completo.
- ✓ Ruido al pisar el pedal Producido generalmente por el cojinete de empuje, cuyo rodamiento axial está mal engrasado, en mal estado, o por rotura de alguna de las puntas del diafragma.

2.11.2 Prueba en carretera

- ✓ Enganchar la caja de cambios del vehículo en primera velocidad, al momento de pisar y soltar el pedal del embrague se siente una vibración en el sistema de embrague.
- ✓ Se realizó una prueba que existe una falta de progresividad en la velocidad.
- ✓ En la carretera se siente unos golpeteos en la palanca de cambios.
- ✓ En una pendiente ya no parte con normalidad, solo tiende a zumbar el motor.

2.11.3 Procedimiento para el desmontaje del conjunto de la caja de cambios

- ✓ Elevamos el vehículo por la parte delantera con gato hidráulico.
- ✓ Montar sobre 2 caballetes.
- ✓ Retirar las 2 ruedas delanteras.
- ✓ Retirar los muñones de dirección.
- ✓ Des aflojar el perno central y las juntas de ambos lados.
- ✓ Desconectar todos los cables de la caja de cambios.
- ✓ Desmontar todo el conjunto del sistema hidráulico del embrague.
- ✓ Des aflojar las varillas que conectan entre la caja de velocidades de la palanca de mandos.
- ✓ Desmontamos el motor de arranque.
- ✓ Colocamos una tabla en el gato hidráulico de bajo de la campana del embrague.
- ✓ Retirar todos los pernos de la campana.
- ✓ Sujetar la campana de la caja de cambios, para proceder con el respectivo desmontaje de la horquilla, su resorte, el collarín y el eje propulsor.



2.11.4 Desmontaje del plato opresor y el disco de embrague

Una vez desmontado la caja y la campana se procede con el desmontaje, del plato opresor y el disco de embrague en los siguientes pasos:

- ✓ Al realizar el desmontaje del disco de embrague para su reparación, hay que tener en cuenta las marcas y la posición en la que se encuentra sobre el volante de inercia y el plato opresor, ya que en esta posición están compensados los desequilibrios anti vibratorios de ambos elementos
- ✓ Retirar los pernos del plato opresor con cuidado para evitar una caída brusca del plato opreso.
- ✓ Retirar el plato opresor junto al disco de embrague para una respectiva verificación.

Figura N° 34 Revisión del disco de embrague



Fuente: Elaboración propia.

2.11.5 Verificación del plato opresor y del disco de embrague

- ✓ Comprobar el diafragma midiendo la altura de sus puntas que debe ser igual para todas y en este caso presenta mucho desgaste en la zona de acoplamiento con el cojinete de embrague.
- ✓ Comprobar que las puntas del diafragma presentan señales de desgaste excesivo y puntos quemados.



- ✓ Comprobar que las superficies de asiento en el volante de inercia no presentan deformaciones ni ralladuras; caso contrario en el plato de presión es conveniente rectificar la superficie de contacto con el disco.
- ✓ Comprobar si el casquillo de apoyo del eje primario de la caja de cambio no presenta mayores desgastes
- ✓ El cojinete axial de empuje debe estar engrasado y deberá deslizarse suavemente por el casquillo guía.
- ✓ Comprobar la holgura existente entre el disco de embrague y su acoplamiento sobre el eje primario de la caja de velocidades, y es excesiva lo cual provoca la oxidación del disco y hace que el funcionamiento sea ruidoso por lo que deberá sustituirse el disco.
- ✓ Comprobar que el disco se desliza correctamente sobre el eje primario, procediendo a la limpieza de los estriados si fuese necesario y al posterior engrase de los mismos, con grasa, sin excederse para que esta grasa no se deslice durante la rotación y el engrase de disco de embrague.
- ✓ Revisar el desgaste de los forros del disco midiendo su espesor, y es inferior al estipulado como mínimo y los remaches a la superficie de los forros.
- ✓ Revisar los resortes de amortiguación del disco de embrague se encontraba deteriorado y suelto.
- ✓ Sustituir las piezas en mal estado.

2.11.6 Armado del plato de presión y el disco de embrague

Una vez obtenido el disco de embrague y el plato de presión ambos nuevos, se procederá al montaje y la colocación del conjunto en su posición sobre el volante de inercia.

- ✓ Montar el disco junto al plato opresor en la posición en la que se desmontó.
- ✓ Aflojar los pernos del plato opresor.
- ✓ Con la ayuda de un eje propulsor del mismo modelo centramos el disco dentro del plato opresor.
- ✓ Ajustar los pernos del plato de presión según norma.



Figura N° 35 Montaje de la prensa.



Fuente: Elaboración propia.

2.11.6.1 Montaje del conjunto de la caja de cambios

- ✓ Se retiró el eje propulsor que se puso para centrar el disco.
- ✓ Se verifico que el collarín y la horquilla se encuentren bien puestas.
- ✓ Luego se procede a montar el conjunto de la campana y la caja de cambios.
- ✓ Aflojar todos los pernos de la campana necesaria según el manual.
- ✓ Montar el motor de arranque.
- ✓ Conectar las varillas de la caja de cambios.
- ✓ Montar todo e circuito hidráulico que se retiró.
- ✓ Conectar todo el cable que vienen al conjunto de la caja y campana.
- ✓ Ajustar todos los pernos y tuercas que se desmontaron.

2.11.6.2 Preparación del vehículo para su funcionamiento

- ✓ Colocar el perno central y sus respectivas juntas en su conjunto ambos lados.
- ✓ Montar los muñones de dirección.
- ✓ montar las 2 ruedas delanteras con sus respectivas tuercas.
- ✓ Elevar el vehículo por la parte delantera con un gato hidráulico.
- ✓ Quitar los 2 caballetes y bajamos el vehículo al piso.
- ✓ Ajustar bien las tuercas de las 2 ruedas delanteras así también el perno central de la junta.
- ✓ Conectamos los bornes de la batería.



- ✓ Arrancar el vehículo y realizar una prueba en carretera y se verifico que quedo en óptimas condiciones.

2.11.7 Necesidades de repuestos

- ✓ Un plato de presión completo.
- ✓ Un disco de embrague.

2.11.8 Equipos y herramientas utilizadas

- ✓ Una gata hidráulica.
- ✓ Dos caballetes.
- ✓ Llave de rueda de 21 mm.
- ✓ Barrote de fuerza.
- ✓ Dado de 30 mm.
- ✓ Dado de 19 mm.
- ✓ Un juego de dados estriados.
- ✓ Calibrador o vernier.
- ✓ Regla metálica.
- ✓ Un juego de alicates.
- ✓ Alicates extractor de chavetas
- ✓ Torqui metro de precisión micrométrico.
- ✓ Juego de destornilladores.
- ✓ Alicates de presión.

Figura N° 36 Herramientas utilizadas.



Fuente: Elaboración propia.



2.12 CAMBIO DE CRUCETAS

Las crucetas son probablemente uno de los componentes que se ve sometido a un mayor soporte en el sistema de transmisión de fuerza en un vehículo. Esta se dobla, estira, tuerce y se somete a toda clase de tensiones dura la operación. Si ésta se dañase, el vehículo quedaría averiado y fuera de funcionamiento; por lo que, al ser una pieza indispensable, debemos considerar la calidad de la misma al requerir una pieza de reemplazo, así como extremar medidas en la instalación y mantenimiento para evitar daños prematuros.

Figura N° 37 Características del vehículo

MARCA	TOYOTA
MODELO	2008
CLASE	MINIBUS
COLOR	BLANCO
PLACA	2872-HBY



Fuente: Elaboración propia.

2.12.1 Evaluación preliminar

Para poder realizar un cambio de crucetas se tiene que realizar pruebas visuales y como auditivas para determinar en qué estado esta.

2.12.2 Pruebas en carretera

- ✓ Comprobar en carretera cada vez que cambia la caja de velocidades escuchamos un ruido.
- ✓ Vibración en la cruceta.

2.12.3 Pruebas instrumentales y visuales

- ✓ Con el vehículo detenido observamos distintas pruebas.
- ✓ Se realizó la prueba y se verifico que tiene un desgaste mayor.
- ✓ Se observó que la cruceta podía salirse en cualquier momento.
- ✓ Al cambiar la caja se presentan ruidos mayores.



2.12.4 Diagnóstico

- ✓ Se realizó un diagnóstico para sustituir las piezas que ya están en mal estado.

Figura N° 38 Prueba visual.



Fuente: Manuales de mecánica automotriz.

2.12.5 Mantenimiento correctivo

- ✓ Realizar la sustitución de las crucetas desgastadas.

2.6.4.6 procedimiento para el desmontaje de la cruceta

- ✓ Des aflojar los cuatro pernos y lo desmontamos el cardan completo para retirar los seguros o chavetas apretando con una pinza los dos extremos.
- ✓ Desmontar el cardan para retirar la cruceta.
- ✓ Desmontar la cruceta en mal estado con una prensa hidráulica.

Figura N° 39 Desmontaje de la cruceta



Fuente: Manuales de mecánica automotriz



2.12.6 Montaje de la cruceta

- ✓ Colocar la cruceta nueva al cardan.
- ✓ Aplicar una capa de grasa.
- ✓ Montar la cruceta con una prensa hidráulica.
- ✓ Montar las chavetas de seguridad. ✓ Montar el cardan.

2.12.7 Necesidad de repuesto

- ✓ Cruceta con grasera (según modelo).

Figura N° 40 Cruceta nueva



Fuente: “Técnicas del Automóvil: Sistemas de transmisión.

2.12.8 Herramientas y materiales utilizados

- ✓ Llave de 14 mm.
- ✓ Extractor de chavetas. ✓ Martillo.
- ✓ Una prensa hidráulica.
- ✓ Gasolina, lija de agua.
- ✓ Silicona plomo.

2.13 CAMBIO DE RODAMIENTO

Los rodamientos son elementos mecánicos que aseguran un enlace móvil entre dos elementos de un mecanismo, donde uno se encuentra en rotación con respecto a otro. Su función principal reside en permitir la rotación relativa de dichos elementos bajo carga, con presión y con un rozamiento mínimo, reduciendo la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este por medio de una rodadura, que hace de apoyo y facilita su desplazamiento.



Figura N° 41 Características del vehículo

MARCA	JEEP CHEROKEE
MODELO	2004
CLASE	CAMIONETA
COLOR	NEGRO
PLACA	2379-UER



Fuente: Elaboración propia.

2.13.1 Evaluaciones preliminares

Revisar los accesorios de la movilidad.

Para determinar el cambio de rodamiento delantero se requiere:

2.13.2 Prueba en carretera

✓ Con el vehículo en marcha a una determinada velocidad considerada simulamos una velocidad de 100 km/h y el rodamiento comienza a vibrar y tiene un ruido mayor.

2.13.3 Prueba visual

- ✓ Desajustar los pernos de la rueda delantera.
- ✓ Con una gata hidráulica elevamos el vehículo para poder visualizar mejor el problema.
- ✓ Por seguridad se monta el vehículo sobre 2 caballetes.
- ✓ Retirar la rueda juntamente con las tuercas.

Figura N° 42 Prueba visual



Fuente: Elaboración propia.



2.13.4 Diagnóstico

De las pruebas realizadas se determinó que el rodamiento se debe cambiar para que no llegue a agriparse.

El rodamiento tiene mayor desgaste por lo que ocasiona los chillidos.

2.13.5 Mantenimiento correctivo

- ✓ Cambiar con un rodamiento nuevo.
- ✓ Colocar con grasa correspondiente.

2.13.6 Procedimientos para el desmontaje del rodamiento

- ✓ Retirar las chavetas de seguridad.
- ✓ Retirar el perno central del rodamiento.
- ✓ Retirar el rodamiento completo.

Figura N° 43 Retirando el rodamiento



Fuente: Elaboración propia.

2.13.7 Montaje del rodamiento

- ✓ Montar el nuevo rodamiento.
- ✓ Aflojar el perno central que sujetan al rodamiento.
- ✓ Con un extractor montamos la chaveta de seguridad.
- ✓ Colocar con un poco de grasa.



Figura N° 44 Rodamiento en mal estado.



Fuente: Manuales de sistema de transmisión.

2.13.8 Preparación del vehículo para la prueba correspondiente

- ✓ Colocar las ruedas que fueron retirados.
- ✓ Ajustar las tuercas de las ruedas.
- ✓ Elevar el vehículo con una gata hidráulica.
- ✓ Retirar los caballetes de sujeción.
- ✓ Acomodar el vehículo en el suelo para su puesta en funcionamiento.

NOTA: Cuando el rodamiento de un vehículo está en mal estado se debe cambiar inmediatamente por qué se puede agripar.

2.13.9 Repuesto utilizado

- ✓ Rodamiento completo.

Figura N° 45 Rodamiento nuevo



Fuente: Manuales para cambio de rodamiento.



2.13.10 Equipos y herramientas utilizadas

- ✓ Llave de rueda de 21 mm.
- ✓ Extractor de chavetas.
- ✓ Dados de 14 mm.
- ✓ Dado de 32 mm.
- ✓ Una gata hidráulica y caballetes de sujeción.

2.14 Experiencias adquiridas en la pasantía

Cuadro N° 3 Experiencias adquiridas en la pasantía.

PERIODO	FECHA	ACTIVIDADES
1. mes	05 de Julio hasta 05 de agosto de 2021	<ul style="list-style-type: none">✓ Cambio de pastillas.✓ Cambio de zapatas (traseras)✓ Cambio de líquido de freno
2. mes	06 de agosto hasta 06 de septiembre de 2021	<ul style="list-style-type: none">✓ Cambio de disco de embrague✓ Cambio de rodamiento desplazador.✓ Montaje del plato de presión y el disco de embrague.
3. mes	07 de septiembre hasta 05 de octubre de 2021	<ul style="list-style-type: none">✓ Cambio de crucetas.✓ Cambio de rodamiento.✓ Montaje y desmontaje de piezas.

Fuente: Elaboración con base a datos de la actividad desempeñada.

CAPÍTULO III
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIÓN



CAPÍTULO II

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

Se logró aplicar la práctica y los conocimientos adquiridos durante el tiempo de estudio en la universidad, demostrando habilidades y destrezas, a través de la realización de diferentes actividades dentro de la empresa “YERKO MOTORS”

Las tareas asignadas por la empresa, me motivo a crear conciencia en cuanto al grado de responsabilidad en los trabajos realizados.

Finalmente se puede constatar que el estudio teórico no es lo suficientemente, necesario tener la obligación de poner en práctica constante todos los conocimientos adquiridos en los años de estudio, así como también del periodo de pasantía.

3.2 RECOMENDACIONES

Recomendaciones y sugerencias a la Empresa:

Al Sr. Yerko Quispe gerente de la empresa implementar cámaras de seguridad para tener un buen control en la salida y entrada de vehículos.

Al Sr. Joaquín Mamani jefe de mantenimiento implementar un almacén de las herramientas y repuestos más utilizados.

A Sr. Pedro Ticona encargado de la Empresa implementar gabinetes de herramientas para que los técnicos tengan buena comodidad.



3.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- **Hermógenes Gil**, “Manual CEAC del Automóvil”, Ediciones CEAC, España, 2004.
- **Alonso Pérez J.M.**, “Técnicas del Automóvil: Sistemas de transmisión”. Editorial Thomson Paraninfo, España, 2003.
- **Galindo a. pascual p.** manual de sistema de freno. Editorial Eudema (1989) 4.- 4.- 4.- **kroeder h.** Manual del sistema de frenos Editorial Reverte (19779)
- **Técnicas del automóvil** - Autor: José Manuel Gonzales Pérez- Año 2008- 8va. Edición.
- **Recambio y catalogación de piezas del automóvil** - Autor: Alberto Castro L. - Año: 2012- 1ra Edición.
- **Tecnología del automóvil** – Autor: Manuel Orovio Astudillo – Año: 2010 – 1ra. Edición **Transmisión** www.imac.unavarra.es Tema 4- transmisión
- <https://www.ucml.es/elementos/tema04>



3.4 GLOSARIO

Zapata: Componente de los frenos de tambor, consisten en una base metálica forrada de un componente a base de amianto o de fibra de vidrio.

Rodamiento: Cojinete formado por 2 cilindros concéntricos entre los que intercala una corona de bolas o rodillos.

Macero: Mantener sumergida alguna sustancia solida de un líquido.

Cruceta: Cruz que resulta al cortarse 2 series en líneas paralelas.

Freno de mano: Sistema de freno que permite mantener los frenos accionados, aunque el conductor no se encuentre dentro del vehículo.

Tracción. Acción de tirar de un vehículo para arrastrarlo.

Transmisión: Conjunto de mecanismos encargados de transmitir el movimiento del motor a las ruedas motrices, por regla general está integrado con el embrague caja de cambios caja de transmisión grupo cónico diferencial y flechas.

Embrague: Sistema que permite el acoplamiento mecánico entre el motor y la caja de cambios. El embrague permite que se pueda insertar las diferentes marchas o interrumpir la transmisión entre el motor y las ruedas.

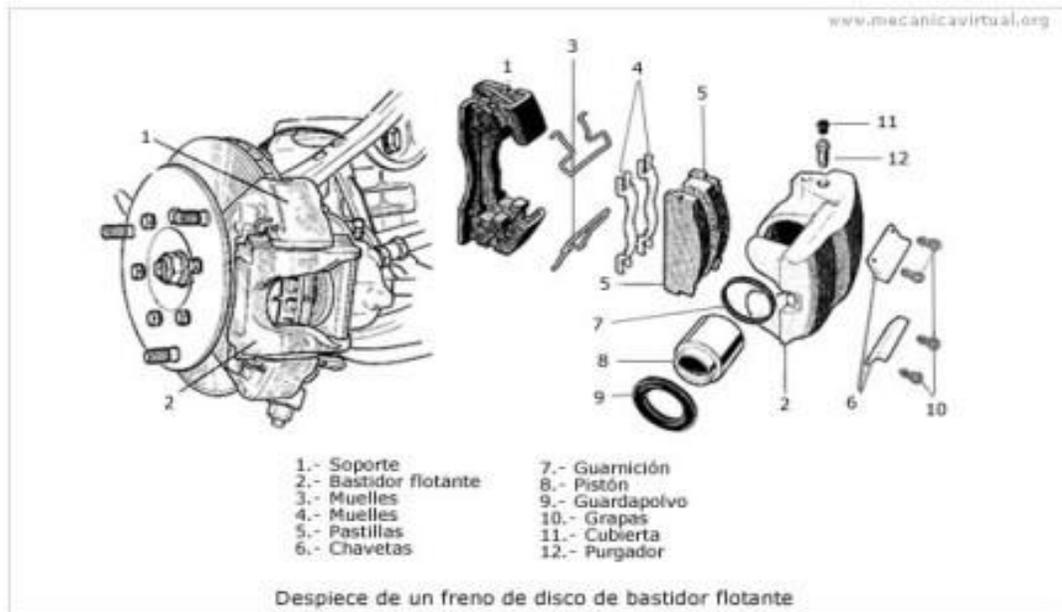
Sincronizador: Ruedas o piñones que van a engranar igualen sus velocidades para hacer la transmisión más suave.

Caja de cambios: Órgano que encierra los engranajes de los cambios de velocidad de un automóvil.

ANEXOS

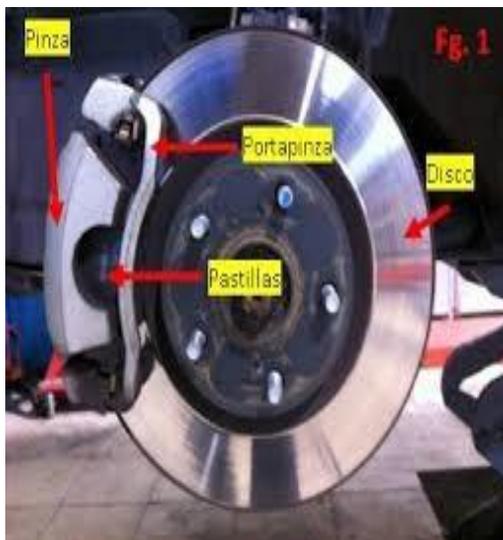
ANEXOS

COMPONENTES DE UN FRENO DE PASTILLA



Fuente: (MAZ, manual, 2010).

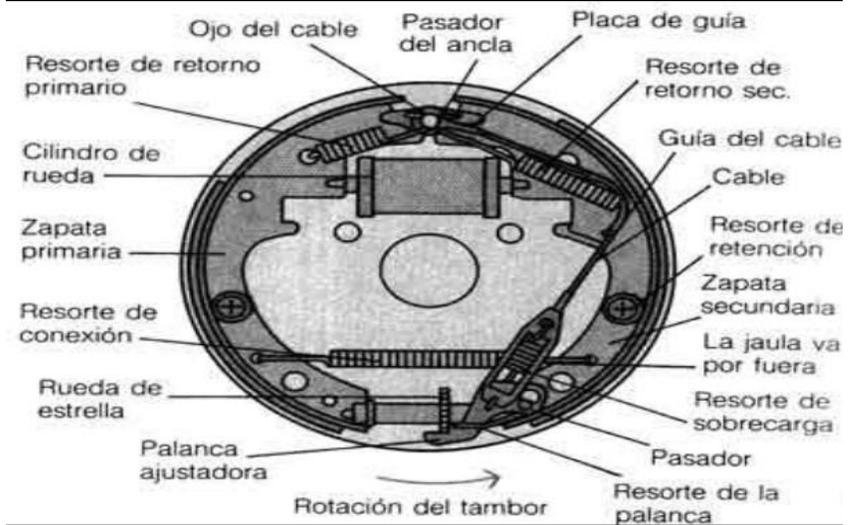
DIFERENCIA DE DISCO DE FRENO EN BUEN Y MAL ESTADO.



Fuentes: Manual de sistema de freno. Editorial Eudema (1989)



PARTES DE FRENO DE TAMBOR



Fuente: Gil, "Manual CEAC del Automóvil", Ediciones CEAC, España, 2004.

REVISIÓN Y LIMPIEZA DE LAS ZAPATAS DE FRENO DE TAMBOR



Fuente: Elaboración propia



REVISIÓN DE LA PRENSA Y EL DISCO DE EMBRAGUE



Fuente: Elaboración propia.

DESMONTAJE DE LA PRENSA Y DISCO DE EMBRAGUE



Fuente: Elaboración propia.