

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT
MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022**

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTORES:

Acaro Moreno Alexis Ramiro

Lopez Torres Stalin Jhoel

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Ing. Santín Torres Eddy Xavier

Loja, noviembre 2022

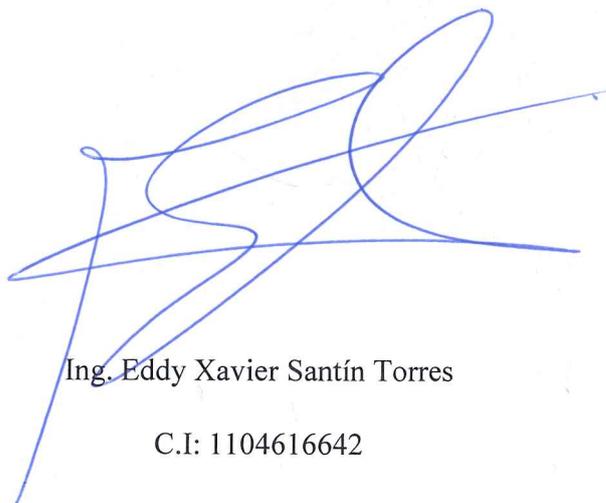
Certificación del director del proyecto de investigación de fin de carrera

Ingeniero. Eddy Xavier Santín Torres

DIRECTOR DE PROYECTO DE FIN DE CARRERA

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado, elaboración de una guía para la implementación de un sistema de dirección hidráulica al vehículo Toyota Stout motor 2200 durante el periodo abril-octubre 2022. El mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.



Ing. Eddy Xavier Santín Torres

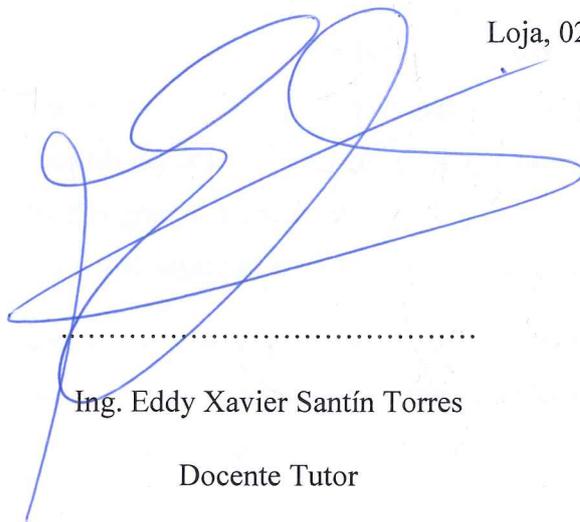
C.I: 1104616642

Loja, 2 de noviembre 2022

Autoría

Nosotros, Acaro Moreno Alexis Ramiro, con C.I 1105313454 y Lopez Torres Stalin Jhoel con C.I 1105250482 estudiantes de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, declaramos ante las autoridades institucionales del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS): que la presente investigación es de nuestra autoría, por lo tanto, certificamos su originalidad y autenticidad asumiendo total responsabilidad de su contenido ante cualquier acontecimiento legal y/o académico.

Loja, 02 noviembre 2022



.....
Ing. Eddy Xavier Santín Torres
Docente Tutor



.....

Acaro Alexis

C.I. 1105313454



.....

Lopez Stalin

C.I. 1105250482

Dedicatoria

El amor recibido, la dedicación y paciencia con lo que cada día se preocupaban mis padres por el avance y desarrollo de este proyecto de investigación, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, a mi madre Doris Acaro por estar dispuesta a acompañarme en cada larga y acogedores días de mis estudios, por haberse formado con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me han ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles.

Gracias a dios por la vida de mis abuelos Hortencia Moreno y Miguel Acaro, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar a lado de las personas que sé que más me aman, y a las que yo sé que más amo en mi vida. A mi tía Consuelo Acaro por la gran motivación que me brindaba cada día para nunca rendirme en los estudios y poder seguir su ejemplo como profesional.

Y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, y siempre agradecido con Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

Alexis Ramiro Acaro Moreno

A Dios quien ha sido mi guía y mi fortaleza durante este arduo camino le agradezco por darme la sabiduría y las ganas de siempre luchar por mis sueños.

A mis padres Rigoberto y Fanny quienes con su amor y ejemplo de lucha y superación han sido mi ejemplo a seguir durante este recorrido, gracias por inculcar en mí el ejemplo de trabajo y superación por apoyarme cada día más.

A mis hermanos Kevin y Carla por su cariño y apoyo durante todo este tiempo por confiar en mi por dejarme ser su ejemplo a seguir. A toda mi familia porque con sus guanzas y ejemplos hoy en día he podido cumplir una meta más.

Stalin Jhoel Lopez Torres

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a Dios por haberme otorgado la vida, y una familia maravillosa, además de unos padres extraordinarios que con su ejemplo de superación de metas, humildad y sacrificio sobre todo nos han enseñado a valorar todo lo que tenemos y así poder lograr cumplir con nuestras metas que algún día se había soñado.

Al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS), y a cada uno de los docentes quienes día a día nos supieron conducir hacia el buen conocimiento y sabiduría de esta carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, además al Ing. Javier Soto dueño de la mecánica ``Tecnico centro automotriz Soto`` quien de manera desinteresada nos brindó su apoyo incondicional, en especial al Ing. Eddy Santín, por su ayuda y asesoramiento en la ejecución de este proyecto de grado.

Acaro Moreno Alexis Ramiro

Quiero expresar mi gratitud a dios por las bendiciones brindadas en mi vida y a mi familia por siempre estar presente.

Mi profundo agradecimiento y gratitud a todas las autoridades y personal que forman parte del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano (ISTS), por haberme abierto las puertas de esta prestigiosa institución para poder realizar un sueño que será parte de mi futuro de igual manera agradecer a cada uno de mis maestros por las enseñanzas brindadas por sus consejos agradecer a mis compañeros por la amistad y la confianza brindada.

Lopez Torres Stalin Jhoel

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Loja, 02 de noviembre del 2022

Nombres: Alexis Ramiro

Apellidos: Acaro Moreno

Cédula de Identidad: 1105313454

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Sexto de fin de carrera

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:
`ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022`g

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrarán causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.



Firma:

1105313454

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Loja, 02 de noviembre del 2022

Nombres: Stalin Jhoel

Apellidos: Lopez Torres

Cédula de Identidad: 1105250482

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Sexto de fin de carrera

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:
`ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022`.

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentado no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrarán causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.


Firma:

1105250482

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Luis Antonio Rodríguez Ortiz, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Marco Esteban Ramos Torres, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA. – Alexis Ramiro Acaro Moreno, Stalin Jhoel Lopez Torres, realizaron la Investigación titulada ‘ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022`’; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Eddy Xavier Santín Torres.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA.- Los comparecientes Ing. Eddy Xavier Santín Torres, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Alexis Ramiro Acaro Moreno, Stalin Jhoel Lopez Torres como autores, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado ‘ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022`’ a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2022.



.....
Ing. Eddy Santín

C.I. 1104616642



.....
Alexis Acaro

C.I. 1105313454

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Luis Antonio Rodríguez Ortiz, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Marco Esteban Ramos Torres, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

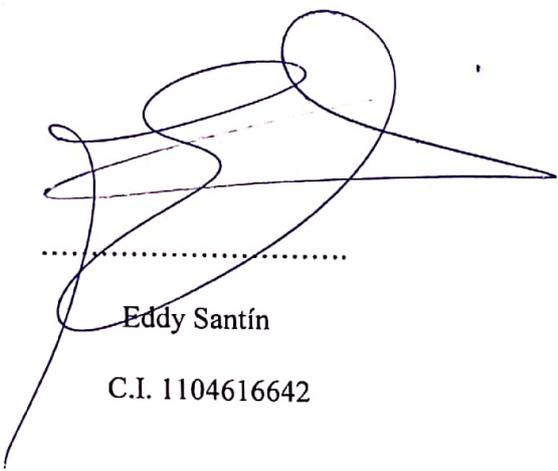
SEGUNDA. – Alexis Ramiro Acaro Moreno, Stalin Jhoel Lopez Torres, realizaron la Investigación titulada “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Eddy Xavier Santín Torres.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA.- Los comparecientes Ing. Eddy Xavier Santín Torres, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Alexis Ramiro Acaro Moreno, Stalin Jhoel Lopez Torres como autores, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2022.



Eddy Santín
C.I. 1104616642



Stalin Lopez
C.I. 1105250482

1. Índice de Contenido

1.	Índice de Contenido.....	1
1.1.	Índice Figuras.....	4
1.2.	Índice Tablas.....	8
2.	Resumen.....	10
3.	Abstract.....	11
4.	Problema.....	12
5.	Tema:.....	14
6.	Justificación:.....	15
7.	Objetivos.....	17
7.1.	Objetivo general:.....	17
7.2.	Objetivos Específicos:.....	17
8.	Marco Teórico.....	18
8.1.	Marco institucional:.....	18
8.1.1.	Reseña Histórica.....	18
8.1.2.	Misión, Visión y Valores.....	20
8.1.3.	Misión:.....	20
8.1.4.	Visión:.....	20
8.1.5.	Valores:.....	20
8.1.6.	Organigrama de la estructura organizacional del ISTS.....	20
8.2.	Marco conceptual:.....	21
8.2.1.	Bombas Hidráulicas.....	21
8.2.2.	Características de las bombas hidráulicas.....	21
8.2.3.	Tipos de bombas:.....	21
8.2.4.	Motores Hidráulicos.....	22
8.2.5.	Tipos de motores hidráulicos.....	22
8.2.6.	Tabla de unidades de los motores hidráulicos	23
8.2.7.	Cálculo de la potencia de los motores hidráulicos:.....	24
8.2.8.	Ventajas del sistema de dirección Hidráulica.....	25
8.2.9.	Limitaciones del sistema de dirección Hidráulica.....	25
8.2.10.	Aplicaciones del sistema de dirección hidráulica.....	26
8.2.11.	Funcionamiento:.....	26
8.2.12.	Requisitos del sistema de dirección.....	26
9.	Diseño metodológico	28
9.1.	Métodos de investigación.....	28

9.2.	Método Fenomenológico:.....	28
9.3.	Método Hermenéutico:.....	28
9.4.	Método práctico proyectual:.....	29
9.5.	Técnicas de investigación:.....	30
9.5.1.	Encuestas.....	30
9.5.2.	Análisis bibliográfico.....	31
9.6.	Determinación del universo y de la muestra para el estudio.....	31
9.6.1.	Muestra.....	31
9.6.2.	Fórmula de la muestra.....	32
9.7.	Análisis de resultados: cuantitativos y/o cualitativos.....	34
10.	Propuesta práctica de acción	51
10.1.	Percepción y definición del problema.....	51
10.2.	Diseño de la propuesta.....	53
10.2.1.	Bocetos.....	53
10.2.2.	Problema a solucionar o análisis de diseño.....	55
10.2.3.	Definición de elementos a utilizar.....	66
10.2.4.	Costos.....	69
10.2.5.	Normativa de seguridad.....	69
10.2.6.	Consecuencias para el medio ambiente.....	70
	Contaminación del aceite automotriz al medio ambiente:.....	70
	Efectos causados por el aceite usado automotriz.....	71
	Efectos en la tierra.....	72
	Efectos en el aire.....	73
	Efectos en el agua.....	74
	Manejo adecuado del aceite usado del sector automotriz.....	75
	Reciclaje del aceite usado automotriz.....	75
10.3.	Organización y gestión de trabajo.....	76
10.3.1.	Proveedor.....	76
	Importadora Tomebamba	76
	Misión:	77
	Visión:	77
10.3.2.	Material.....	78
10.3.3.	Tareas primarias y secundarias.....	81
	Tareas primarias	81
	Tareas secundarias	81

10.3.4. Encargado y asignado de roles	82
10.4. Ejecución del proyecto.....	83
10.4.1. Proceso de montaje del sistema de dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200	83
10.5. Evaluación del proyecto.....	91
10.5.1. Cálculo de la fuerza del tornillo sin fin al engranaje.....	91
10.5.2. Características principales	92
10.5.3. Prueba de manejo	93
11. Conclusiones.....	95
12. Recomendaciones	96
13. Bibliografía.....	97
14. Anexos.....	99
Presupuesto	99
Cronograma	100
Certificaciones varias.....	101
Modelo de la encuesta.....	104
Evidencias fotográficas:.....	107
Manual de adaptación del sistema de dirección hidráulico en el vehículo Toyota Stout motor 2200.	112

1.1. Índice Figuras

Figura 1	18
Elemento gráfico que identifica a la institución.....	18
Figura 2	20
Estructura organizacional del ISTS.....	20
Figura 3	34
Pregunta 1	34
Figura 4	36
Pregunta 2	36
Figura 5	37
Pregunta 3	37
Figura 6	39
Pregunta 4	39
Figura 7	40
Pregunta 5	40
Figura 8	42
Pregunta 6	42
Figura 9	43
Pregunta 7	43
Figura 10	45
Pregunta 8	45
Figura 11	46
Pregunta 9	46
Figura 12	48
Pregunta 10	48
Figura 13	49
Pregunta 11	49
Figura 14	53
Diseño de la corona con sus medidas exactas	53
Figura 15	54
Tornillo sin fin con medidas exactas de la rosca.....	54
Figura 16	54
Caja de dirección por tornillo sin fin con sus medidas exactas.....	54
Figura 17	55

Croquis de la corona de caja de dirección.....	55
Figura 18	56
Corona de la caja de dirección	56
Figura 19	57
Croquis de la cruceta.....	57
Figura 20	57
Cruceta del eje 1 y 2 de la columna o árbol de dirección	57
Figura 21	58
Croquis de la columna de dirección o árbol de dirección	58
Figura 22	58
Eje 1 de la columna de dirección o árbol de dirección	58
Figura 23	59
Croquis de los mandos de la columna de dirección	59
Figura 24	59
Mandos de la columna o soporte de la dirección	59
Figura 25	60
Croquis del soporte o junta universal de la cruceta.....	60
Figura 26	60
Soporte o junta universal de la cruceta 1 del árbol de dirección.....	60
Figura 27	61
Croquis del soporte de la cruceta 2	61
Figura 28	61
Soporte de cruceta 2.....	61
Figura 29	61
Croquis de las partes completas de la columna de dirección	61
Figura 30	62
Partes completas de la columna de dirección desde el volante hasta el soporte	62
Figura 31	62
Croquis del tornillo sin fin	62
Figura 32	62
Tornillo sin fin	63
Figura 33	63
Croquis del tornillo sin fin y corona	63
Figura 34	64
Tornillo sin fin y corona.....	64

Figura 35	64
Croquis del volante de dirección.....	64
Figura 36	65
Volante de dirección	65
Figura 37	65
Croquis del ensamblaje total de todos los elementos del sistema de dirección mecánica.....	65
Figura 38	66
Ensamblaje total de todos los elementos del sistema de dirección mecánica	66
Figura 39	73
Contaminación de tierra por aceite usado automotriz.....	73
Figura 40	74
Aceite automotriz usado tóxico para el ambiente	74
Figura 41	75
Aceite automotriz vertido en el agua	75
Figura 42	77
Importadora Tomebamba en Loja.....	77
Figura 43	83
Ensamblaje de la caja de dirección en el vehículo.....	83
Figura 44	84
Ensamblaje de cañerías	84
Figura 45	85
Emsamblaje de soportes.....	85
Figura 46	85
Conexion de cañerías	85
Figura 47	86
Montaje de poleas y correa de distribución.....	86
Figura 48	87
Montaje del depósito con todos los accesorios	87
Figura 49	87
Ensamblaje del deposito.....	87
Figura 50	88
Montaje de las demas cañerías en la bomba	88
Figura 51	89
Montaje de varillas de empuje	89

Figura 52	89
Montaje de articulaciones, rotulas.....	89
Figura 53	90
Eje o bravo de pivote.....	90
Figura 54	91
Conexión de la batería.....	91
Figura 55	94
Vehículo Toyota Stout motor 2200 con la dirección hidráulico	94
Figura 56	101
Certificado de aprobación del proyecto de investigación	101
Figura 57	102
Certificado de aprobación del proyecto de investigación	102
Figura 58	107
Fotografías del trabajo realizado	107

1.2. Índice Tablas

Tabla 1.....	23
Tabla de valores del sistema hidráulico	23
Tabla 2.....	34
Pregunta 1	34
Tabla 3.....	35
Pregunta 2	35
Tabla 4.....	37
Pregunta 3	37
Tabla 5.....	38
Pregunta 4	38
Tabla 6.....	40
Pregunta 5	40
Tabla 7.....	41
Pregunta 6	41
Tabla 8.....	43
Pregunta 7	43
Tabla 9.....	44
Pregunta 8	44
Tabla 10.....	46
Pregunta 9	46
Tabla 11.....	47
Pregunta 10	47
Tabla 12.....	49
Pregunta 11	49
Tabla 13.....	66
Elementos a utilizar en la adaptación de la dirección hidráulica	66
Tabla 14.....	69
Tabla del costo de los materiales del sistema de dirección hidráulica.....	69
Tabla 15.....	71
Niveles de contaminantes permitidos en los aceites usados	71
Tabla 16.....	78
Tabla de materiales	78
Tabla 17 Tabla de encargado y asignado de roles.....	82

Tabla 18.....	99
Presupuesto de recursos humanos y materiales	99
Tabla 19.....	100
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	100

2. Resumen

El presente proyecto de investigación se basa en la instalación de un sistema de dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200. El objetivo general de la investigación consiste en realizar una guía de implementación del sistema de dirección hidráulica, mediante el análisis y estudio de la dirección vehicular asistida para adaptarlo sobre un sistema de dirección mecánica en el vehículo Toyota Stout motor 2200. Para la instalación del sistema de dirección hidráulica se realizó un análisis de algunas características como el diseño de cada parte del mismo, la columna de dirección, el volante, las crucetas, soportes, mandos, caja de dirección con tornillo sin fin y engranajes, además de la colocación de los elementos que intervienen en el nuevo sistema de dirección, así como el montaje y desmontaje de la caja de dirección. También se efectuó un cálculo tanto en el sistema de dirección mecánica como hidráulica en donde se podría verificar los resultados de fuerza que se ejerce en el volante con el fin de realizar una comparación al final de la instalación del sistema, así mismo dando a conocer, sobre los grandes beneficios que tiene este sistema de dirección hidráulica, mediante el montaje que se realizó en la dirección del vehículo Toyota Stout motor 2200. Los resultados de este sistema de implementación fueron satisfactorios al permitir mejoras en la dirección como lo es en la conducción y confort en el vehículo, logrando la seguridad tanto de los peatones como los ocupantes del vehículo. Nuestro aporte profesional fue la investigación del sistema de dirección mecánica e hidráulica y la elaboración de una fundamentación teórica de todos los elementos que intervienen en el proceso de instalación. Como conclusión principal de este proyecto de investigación obtuvimos que se cumplió con el objetivo primordial de realizar una guía de implementación de un sistema de dirección hidráulica, mediante el análisis y estudio de la dirección vehicular asistido para ser adaptado sobre un sistema de dirección mecánica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, con un resultado ventajoso. Y como recomendación principal en este presente proyecto de investigación, en la cual se realizó la instalación del sistema de dirección hidráulico fue de gran aporte para nuestra formación profesional, por tal motivo es necesario recomendar que, se sigan realizando este tipo de proyectos con la finalidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en el periodo de estudio, basándose en fuentes bibliográficas de tal manera la información presentada del sistema de dirección, historia y funcionamiento se la utilice como un principio a favor.

3. Abstract

This research project is based on the installation of a hydraulic steering system in the vehicle Toyota Stout engine 2200. The general objective of the research is to make a guide for the implementation of the hydraulic steering system, through the analysis and study of the vehicle power steering to adapt it to a mechanical steering system in the vehicle Toyota Stout engine 2200. For the installation of the hydraulic steering system, it was carried out an analysis of some characteristics such as the design of each of its parts, the steering column, steering wheel, crossheads, supports, controls, and steering box with worm gear and gears, in addition to the installation of the elements involved in the new steering system, as well as the assembly and disassembly of the steering box. In addition, a calculation was made both in the mechanical and hydraulic steering system where the results of the force exerted on the steering wheel could be verified in order to make a comparison at the end of the installation of the system, likewise showing the great benefits that this hydraulic steering system has, through the assembly that was made in the steering of the Toyota Stout 2200 engine vehicle. The results of this implementation system were satisfactory as they allowed improvements in the steering as well as in the driving and comfort of the vehicle, achieving the safety of both pedestrians and vehicle occupants. The professional contribution was the research of the mechanical and hydraulic steering system and the elaboration of a theoretical foundation of all the elements involved in the installation process. As the main conclusion of this research project, the main objective of the project was fulfilled, that is, to carry out a guide for the implementation of a hydraulic steering system, through the analysis and study of the assisted vehicular steering to be adapted to a mechanical steering system in the Toyota Stout 2200 engine vehicle, with an advantageous result. Finally, and as the main recommendation in this research project, in which the installation of the hydraulic steering system was carried out, it was of great contribution to our professional training. Therefore, it is necessary to recommend to continue making this type of project with the purpose of applying the knowledge acquired in the study period, based on bibliographic sources in such a way that the information presented on the steering system, history and operation is used as a principle in favor.

4. Problema

Con el sistema de dirección controlamos el movimiento del vehículo de manera que podamos girar en cualquier sentido, en línea recta o seguir el trazado de una carretera. Este sistema ha evolucionado para que cada vez sea más fácil para el conductor accionar a través del volante. Con el estudio que han realizado algunos autores, universidades e industrias con el pasar del tiempo este sistema ha manifestado un desarrollo evolutivo.

En un estudio realizado en la universidad de Florida UTH Florida University en Estados Unidos (EEUU), ingenieros y científicos detallaron que la historia del sistema de dirección de un vehículo comienza con los vehículos traccionados por caballos.

Pronto el sistema de dirección era puramente mecánico por lo cual contaban con la fuerza que el conductor aplica. Pero esto no se quedó atrás, años más tarde habría ido evolucionado este sistema de dirección con un nuevo sistema de dirección asistido haciéndolo mejorar el vehículo a los usuarios. (Duran, 2017, p.7)

En Estados Unidos (EEUU) a finales de los años (80), la marca del Toyota Land Cruiser FJ40 adaptó un sistema de dirección hidráulica que ayudaba a girar el volante fácilmente, hasta entonces una acción titánica cuando el coche estaba detenido.

Posteriormente aparecieron nuevas novedades tecnológicas en la industria automotriz en 1992, el caso de la gestión electrónica en el nuevo Honda Prelude, esta innovación tecnológica está basada en el ángulo y velocidad de giro del volante consiguiendo una conducción eficiente posteriores del modelo Prelude. (Domínguez, 2013, págs. 202-204)

En Ecuador, el boom de la producción automotriz empezó en la década de los años 50, cuando empresas del sector metalmecánico y del sector textil comenzaron la fabricación de carrocerías, asientos para buses, algunas partes y piezas metálicas.

En la actualidad, la contribución de la industria automotriz tiene un gran peso en el aparato económico nacional. Es por esta razón que toma auge la fabricación de vehículos con sistema de dirección hidráulica en el Ecuador. Particularizando esta realidad se evidencia que, en la Provincia de

Chimborazo, cantón Riobamba el parque automotor ha evolucionado permitiendo realizar adaptaciones e instalaciones de motores, sistema de dirección, es por esta razón que la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), realizó el proyecto de la instalación de la dirección hidráulica en una camioneta Ford F-100 1993. (Universidad Nacional de Chimborazo, 2015)

En la ciudad de Loja, uno de los talleres en donde se han realizado investigaciones es la mecánica "Tecnico centro automotriz Soto" en donde su propietario ing. Francisco Soto menciona algunos sucesos de la dirección hidráulica, como los buenos resultados que tiene este sistema a comparación de la dirección mecánica. Recalca que en muchos de los vehículos que han realizado este tipo de trabajo de cambio de dirección mecánica a hidráulica han sido compatibles con la dirección, por tal razón no ha percibido problemas al momento de realizar las pruebas de manejo respectivas al vehículo, dándole así un funcionamiento correcto. El ing. Francisco Soto detallo algunos sucesos del porque varios de sus clientes decidieron realizar este montaje de la dirección hidráulica en su vehículo, la razón es porque algunos de sus clientes trabajaban con su vehículo en la agricultura sometidos a cargas pesadas en vías no asfaltadas, permitiéndole al conductor hacer grandes esfuerzos en el volante a tal punto de no tener la seguridad de poder maniobrar correctamente el vehículo y con el miedo de sufrir algún accidente.

Por esta razón se presenta este proyecto que tiene como finalidad dar solución a la problemática encontrada a través de la creación de una "Guía para la implementación de un sistema de dirección hidráulica al vehículo Toyota Stout motor 2200".

5. Tema:

ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022

6. Justificación:

El desarrollo y levantamiento de la guía se hace bajo la innovación tecnológica debido a que el mundo automotriz ha evolucionado año tras año, por tal razón dentro de las líneas de investigación el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano se encuentra la línea de tecnologías y técnicas dentro del sistema automotriz. Se encarga del estudio de tecnologías y técnicas innovadoras, para el diagnóstico, gestión y mantenimiento vehicular para vehículos particulares, transporte público y organizaciones privadas, teniendo como norte disminuir el impacto ambiental generado por el parque automotor mediante el uso de la tecnología.

La evolución y desarrollo de la investigación detallados en las líneas de investigación y conjuntamente con los conocimientos adquiridos dentro de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, la investigación establece como requisito para obtener el título como tecnólogo superior en mecánica automotriz para a futuro poder desarrollarnos en la vida profesional como un profesional de tercer nivel calificado y certificado.

Los conocimientos adquiridos en la carrera dentro de los sistemas del automóvil detallan que el sistema de dirección hidráulico está vinculado con la transfusión que se requiere para ser activado por una bomba, en ella se acciona la fuerza en marcha de este mecanismo a través de una correa proveniente del cigüeñal facilitando de esta manera el movimiento de las ruedas. Este sistema ayudará a las mejoras en el sistema de dirección que actualmente adopta el sistema del vehículo TOYOTA STOUT MOTOR 2200 CD 4X2, que es un sistema de dirección mecánica, aportando a un mejoramiento en la conducción por parte del usuario.

La dirección hidráulica, comúnmente conocida como dirección asistida, es la opción innovadora dentro de la industria automovilística con la cual no resulta necesario el uso de mucha fuerza para girar, mover o maniobrar el volante de un vehículo al momento de conducir. Gracias a esta dirección se logra obtener un mejor control de este medio de transporte a bajas velocidades, mientras que a altas velocidades se obtiene una mayor concentración y precisión en la dirección.

Esta tecnología es un método evolutivo del sistema de dirección mecánica, por tal motivo se trata de permutar de un sistema de dirección mecánico a un sistema de dirección hidráulico permitiéndole mejorar el rendimiento del sistema vehicular, para así tener una visión de adaptar este sistema con menores recursos posibles y de la misma manera poder generar un proceso de emprendimiento dando una visión de lograr implementar un taller que se dedique a este tipo de sistemas.

7. Objetivos

7.1. Objetivo general:

Realizar una guía de implementación de un sistema de dirección hidráulica, mediante el análisis y estudio de dirección vehicular asistida para adaptarlo sobre un sistema de dirección mecánica en un vehículo Toyota Stout 2200.

7.2. Objetivos Específicos:

- Conocer y detallar los principios de funcionamiento del sistema de dirección hidráulica, mediante las investigaciones que se efectúan en libros, publicaciones y trabajos relacionados, con el fin de determinar los principios de funcionamiento del sistema.
- Determinar el grado de aceptabilidad del sistema dirección hidráulica, mediante entrevistas en talleres automotrices para determinar las razones de elección de este tipo de dirección en el mercado automotriz.
- Generar una guía de implementación de un sistema hidráulico en la dirección mediante el análisis del comportamiento, abordando la ventaja sobre un sistema mecánico en la dirección hidráulica al vehículo Toyota Stout motor 2200, para que se pueda hacer esta ejecución bajo un estudio técnico.
- Presentar una guía para la implementación de un sistema de dirección, mediante la disertación de proyectos de investigación para tener una base de estudio realizado dentro de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

8. Marco Teórico

8.1. Marco institucional:

Figura 1

Elemento gráfico que identifica a la institución



Nota. Información obtenida de la página oficial de la institución.

8.1.1. Reseña Histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba, crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano, para la formación de técnicos, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, y con fecha 4 de junio de 1996, autoriza con resolución Nro. 2403, la creación y el funcionamiento de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas, y Análisis de Sistemas.

Para el año lectivo 1996-1997, régimen costa y sierra, con dos secciones diurno y nocturno facultando otorgar el Título de Técnico Superior en las especialidades autorizadas. Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura, autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe, y Administración Bancaria.

Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura, elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y; Sistemas de Automatización.

Con oficio circular Nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja, hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial, Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja, pasa a formar parte del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) con Registro Institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que con Acuerdo Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad. Para que conceda títulos de Técnico Superior con 122 créditos de estudios y a nivel Tecnológico con 185 créditos de estudios.

Finalmente, con el acuerdo Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental, Electrónica, y Administración Turística.

Otorgando los títulos de Tecnólogo en las carreras autorizadas, previo el cumplimiento de 185 créditos de estudio. Posteriormente y a partir de la creación del Consejo de Educación Superior (CES) en el año 2008, el Tecnológico Sudamericano se somete a los mandatos de tal organismo y además de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT), del Consejo Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES); así como de sus organismos anexos.

Posterior al proceso de evaluación y acreditación dispuesto por el CEAACES; y, con Resolución Nro. 405-CEAACES-SE-12-2106, de fecha 18 de mayo del 2016 se otorga al Instituto Tecnológico Superior Sudamericano la categoría de “Acreditado” con una calificación del 91% de eficiencia. Actualmente, cuenta con las siguientes carreras: 10 presenciales, 1 semipresencial y 3 online.

8.1.2. Misión, Visión y Valores.

Desde sus inicios la MISIÓN y VISIÓN, han sido el norte de esta institución y que detallamos a continuación:

8.1.3. Misión:

Ser el mejor Instituto Tecnológico del país, con una proyección internacional para entregar a la sociedad, hombres íntegros, profesionales excelentes, líderes en todos los campos, con espíritu emprendedor, con libertad de pensamiento y acción”.

8.1.4. Visión:

“Convertirnos en el mejor instituto tecnológico universitario del país, con alcance internacional a través de sus modalidades de estudio sustentadas en la calidad y pertinencia; para entregar a la sociedad profesionales íntegros, líderes en todos los campos, con espíritu emprendedor, practicando libertad de pensamiento y acción”.

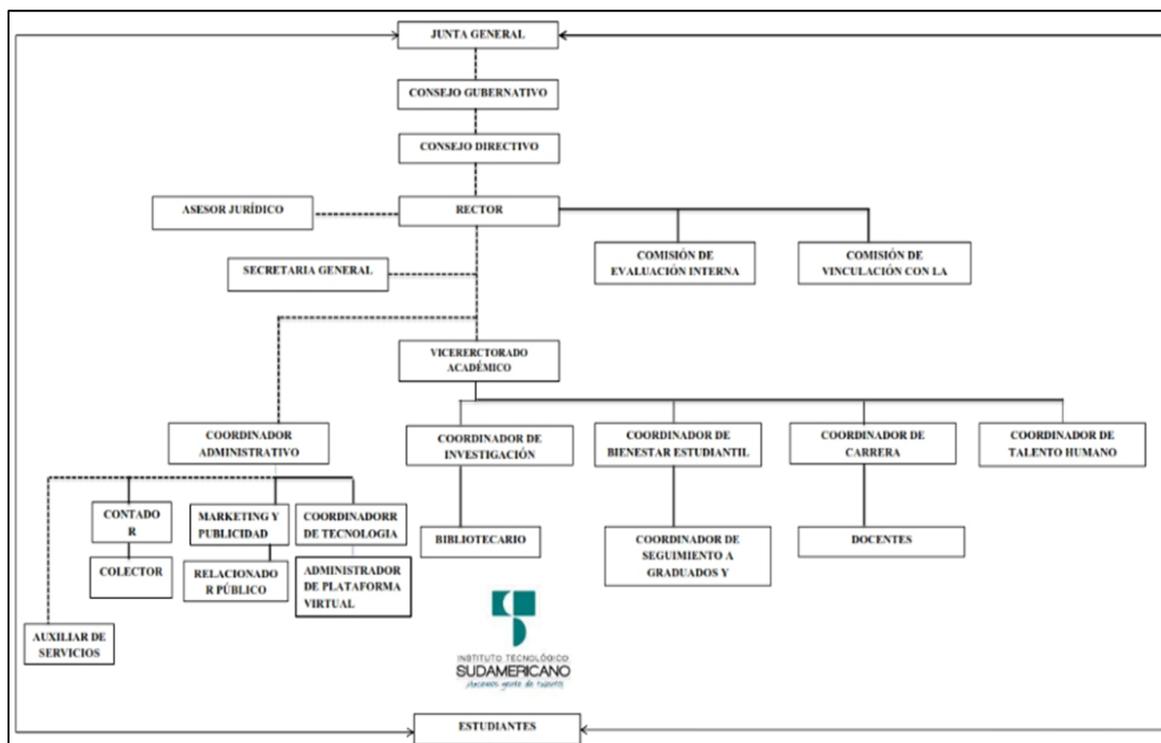
8.1.5. Valores:

Estudio, Disciplina y Equidad

8.1.6. Organigrama de la estructura organizacional del ISTS.

Figura 2

Estructura organizacional del ISTS



Nota: Información otorgada por secretaría del ISTS

8.2. Marco conceptual:

8.2.1. Bombas Hidráulicas

“Una bomba hidráulica tiene que cumplir dos funciones: mover el líquido y obligar a trabajar. La definiremos como un mecanismo capaz de convertir la fuerza mecánica en hidráulica” (Manual de mecánica industrial, 2013, p. 405).

8.2.2. Características de las bombas hidráulicas

Las características más importantes son: Presión, Velocidad de giro y Rendimiento. Según contextualiza (Hernández, 2013) afirma los siguientes conceptos sobre las principales características de las bombas hidráulicas:

Presión: Se debe conocer la presión máxima que es capaz de soportar la bomba entregando el caudal específico. Los fabricantes dan también presiones puntas.

Velocidad de giro: Se debe conocer también para calcular el mecanismo de accionamiento para que se dé el caudal.

Rendimiento: Es importante conocerlo, ya que es un determinante importante en la elección de la bomba.

8.2.3. Tipos de bombas:

Bomba de engranajes: Se pueden considerar de caudal constante, pues la única forma de variar es aumentando su velocidad de rotación.

El aceite adecuado para estas bombas debe tener una viscosidad 21 a 61 Engler, pudiendo ser el hidráulico 150, el Houghton 225 o el magnífico 45.

Bomba de engranaje externo: Consta de dos engranajes acoplados dentro de una caja, el eje de la bomba hace girar uno de los engranajes que arrastra otro.

Bomba de engranaje interno: El principio de funcionamiento es el mismo. Son de construcción muy compacta. Crean un vacío más acusado, debido a su estanqueidad, dan menos presión y caudal que la de engranajes externos.

Bomba de rotor: El rotor tiene un lóbulo menos para facilitar la estanqueidad (p. 200).

8.2.4. Motores Hidráulicos

Dentro de las generalidades de un sistema hidráulico, (Almenara, 2013) argumenta que la bomba aporta la presión necesaria sobre el fluido hidráulico para que el circuito pueda proporcionar la potencia requerida por los equipos que alimenta, mientras que el cilindro o el motor realizan el trabajo externo requerido por una carga, también deslumbra que:

Existen varios tipos de motores hidráulicos que se usan en la industria, lo cual proporciona una velocidad predeterminada relativamente constante a través de su variada gama de presiones. Cuando alcanzan su máximo par, su velocidad cae rápidamente debido a que el fluido hidráulico se escapa a través de una válvula de alivio dejando el motor sin alimentar (p. 205).

8.2.5. Tipos de motores hidráulicos

Motor de engranajes. Son los más baratos pero los más ruidosos. Pueden trabajar a altas velocidades, pero de forma análoga a los motores de paletas, su rendimiento cae a bajas velocidades.

La caja del motor contiene dos engranajes que se engranan entre sí y giran en direcciones opuestas mediante un motor externo. El fluido hidráulico fluye en el orificio de entrada y es atrapado por los dos engranajes fluyendo entre los huecos existentes entre la caja y los engranajes y sale por el orificio de salida bajo presión (Derbós, 2013, p. 391).

Motor gerotor. Son motores de engranajes con engranajes internos de diferente número de dientes. Son excelentes motores de baja velocidad, alto par gracias a su inherente operación reducida de los engranajes.

El motor gerotor dispone de una caja en cuyo interior hay dos sectores que engranan internamente pero el sector exterior tiene un diente más que el interior. Al girar se produce un deslizamiento de un diente en cada vuelta y se genera un vacío dentro del espacio de un volumen de diente con lo que la presión atmosférica reducida da lugar a la aspiración del fluido hidráulico. A medida que el engranaje va girando, las cavidades formadas en un lado (izquierdo) se cierran en el otro lado (derecho). Este tipo de bombas no pueden

variar de volumen a no ser que cambien la velocidad de giro. Su rendimiento es del orden del 85% - 90%.

Los datos de los motores hidráulicos pueden venir dados en unidades europeas o americanas. Para facilitar su uso se muestra en la tabla según los conocimientos del autor Creus Sole del libro neumática e hidráulica que da una equivalencia entre las mismas (Sole, 2008, p. 302).

8.2.6. Tabla de unidades de los motores hidráulicos

Tabla 1

Tabla de valores del sistema hidráulico

Medida	Unidad	Unidad imperial	Factor de conversión
Presión	bar	Pa	1 bar = 10 ⁵ Pa
Volumen	litro	m ³	1 litro = 10 ⁻³ m ³
Viscosidad cinemática	cSt	m ² /s	1 cSt = 10 ⁻⁴ m ² /s = 1mm ² /s
Desplazamiento	c.c./Rev v.	Pulgadas cúbicas/Rev.(In ³ /Rev)	1 c.c./Rev = 0,061 in ³ /Rev
Par específico	Nm /bar	lb.ft/psi (libras.pie/psi)	1 Nm/bar = 0,0509 lb.ft/psi
Par	Nm	lb.ft (libras.pie)	1 Nm = 0,73757 lb.ft
Presión	bar	psi	1 bar = 14,5052 psi
Potencia	KW	HP (US)	1 KW = 1,3410 HP (US)
Peso	kg	lb	1 kg = 2,2046 lb
Capacidad	litros	Galones US Galones imperiales	1 litro = 0,2642 Galones US 1 litro = 0,2200 Galones imperiales
Temperatura	°C	°F	°C = (°F-32)/1,8
Longitud	mm	pulgada	1 mm = 0,03937 pulgadas

Nota. Tabla obtenida del libro de neumática e hidráulica de la biblioteca virtual ISTS.

8.2.7. Cálculo de la potencia de los motores hidráulicos:

Las variables que permiten calcular potencia para Sole, 2008 son algunas de las características del motor las cuales se destacan a continuación:

Par: Par de rotación generado por el motor hidráulico para convertir la potencia del motor en fuerza mecánica por medio de la rotación del eje.

Desplazamiento: Caudal del fluido necesario para alcanzar una determinada velocidad de rotación.

Presión de operación: Presión a la que trabaja el motor hidráulico.

Velocidad de operación: Velocidad a la que giran los componentes del motor hidráulico.

Temperatura de operación: Temperatura a la cual el motor hidráulico trabaja de forma segura y eficiente. Viscosidad del fluido: Viscosidad del fluido de trabajo utilizado en el motor hidráulico (p. 303).

Las fórmulas utilizadas el cálculo del caudal, el par, la potencia y la velocidad según Creus Sole (2008):

Variables:

- Q: Caudal
- I: Intensidad
- V: Velocidad
- N: Newton

Unidades de medida:

- m: metro
- gpm: galones por minuto
- min: minuto
- rpm: revoluciones por minuto
- cm: centímetros

$$Q(l/min) = \frac{\text{Desplazamiento (cm}^3/\text{revolución)} \cdot \text{Velocidad} \cdot \text{rpm} \cdot}{1.000 \cdot \text{Rendimiento Volumétrico}}$$

$$Q(gpm) = \frac{\text{Desplazamiento(pul}^3/\text{revolución)} \cdot \text{Velocidad} \cdot \text{rpm}}{231 \cdot \text{Rendimiento volumétrico}}$$

$$\text{Par} \left(\frac{N}{m} \right) = \frac{\text{Desplazado.} \left(\frac{\text{cm}^3}{\text{revolución}} \right) \cdot (\text{A presión} - \text{B presión})(\text{bar}) \cdot \text{rendimiento mecánico}}{20 \cdot \pi}$$

$$V \text{ del motor (rpm)} = \frac{\text{Caudal} \left(\frac{l}{s} \right) \cdot 1000 \cdot (\text{Rendimiento volumétrico})}{\text{Desplazamiento} \left(\frac{\text{cm}^3}{\text{Revolución}} \right)}$$

Los motores hidráulicos proporcionan fuerzas y pares elevados con un alto nivel de control del movimiento. Sus aplicaciones típicas son en motores de elevación de bajo peso y alta potencia, movimiento de los controles de los aviones comerciales, poleas hidráulicas, máquinas herramientas, simuladores de vuelo y de movimiento, y en máquinas de agricultura y uso automático industrial. (Creus Sole, 2008)

8.2.8. Ventajas del sistema de dirección Hidráulica

- **Mejor manejo:** El sistema de dirección asistida hidráulica ofrece una sensación más auténtica.
- **Confiable:** La dirección asistida hidráulica es más antigua que las variaciones eléctricas.

8.2.9. Limitaciones del sistema de dirección Hidráulica

- **Alto consumo de energía:** La bomba siempre está funcionando en el sistema hidráulico.
- **Más pesado:** La dirección asistida hidráulica contiene más piezas grandes que el sistema eléctrico.
- **Más mantenimiento:** El sistema de dirección hidráulica es más complicado que la configuración eléctrica (Pupo, 2006, p. 12).

8.2.10. Aplicaciones del sistema de dirección hidráulica

Los sistemas de dirección hidráulica utilizan un líquido para facilitar la rotación del volante. El movimiento de la llanta se logra gracias a la presión que genera el líquido cuando llega a la caja de dirección (Santoyo, 2019, p. 16), este fluye gracias a una bomba hidráulica, accionada por el motor del carro.

8.2.11. Funcionamiento:

Un sistema de dirección vehicular es el que permite que puedas girar tu auto en una u otra dirección. En este contexto (Segura, 2015) afirma:

Al existir distintos tipos de sistemas de dirección, las partes básicas se mantienen iguales entre uno y otro: un volante, una barra o columna de la dirección, y una caja de dirección. Al girar el volante, este movimiento es enviado a una barra de dirección conectada a la caja de dirección. Esta, por medio de diferentes engranajes, transmitirá el movimiento a las ruedas del eje delantero, lo que permitirá cambiar el rumbo de tu coche (p. 3).

Inicialmente, los sistemas de dirección eran puramente mecánicos: solo se contaba con la fuerza que el conductor aplicaba al volante para poder hacer funcionar todo el mecanismo de dirección (Puertas, 2015, p. 22).

Afortunadamente, a mediados de 1920, los ingenieros y los científicos revolucionaron los sistemas de dirección e inventaron un nuevo sistema de dirección asistido.

Cambiar el tipo de dirección no es un trabajo económico, su precio varía dependiendo del modelo, ya que hay unos modelos más preparados que otros para recibir la adaptación. Las ventajas se notarán tanto al momento de conducir por la suavidad que aportará a las maniobras, como en la reventa porque el precio que alcanzará será más alto. (Sánchez, 2013, p. 8)

8.2.12. Requisitos del sistema de dirección

Las cualidades que debe cumplir el mecanismo de la dirección están relacionadas con la seguridad del mismo en carretera, para ello (José Font Mezquita, 2004) detalla ciertas cualidades que el sistema debe poseer:

- **Reversibilidad controlada:** Este aspecto se refiere a que las perturbaciones en las carreteras no deben afectar en el funcionamiento del sistema y a su vez permita un adecuado control de la dirección.
- **Suavidad:** Relacionado con la capacidad de maniobrabilidad del sistema, este concepto indica que el sistema debe ser accionado sin realizar esfuerzos excesivos, para ello se debe seleccionar una relación de desmultiplicación adecuada.
- **Precisión:** El término de precisión hace referencia a la suavidad y dureza de la dirección ya que al ser la dirección excesivamente suave se pierde la precisión de la dirección y a su vez al ser dura la conducción sería imprecisa y causando una fatiga excesiva.
- **Estabilidad:** Con la finalidad de garantizar la seguridad del sistema, esta característica depende del cumplimiento de las características anteriores y a su vez está relacionada con la calidad de los materiales empleados y a la fiabilidad en general del mecanismo.

9. Diseño metodológico

9.1. Métodos de investigación.

En el presente proyecto se emplean métodos de investigación los cuales dan mayor confianza: método fenomenológico, método hermenéutico, método práctico proyectual.

9.2. Método Fenomenológico:

El enfoque fenomenológico de la investigación surge como una respuesta al radicalismo de lo objetivable.

Se fundamenta en el estudio de las experiencias de vida, respecto de un suceso, desde la perspectiva del sujeto. Este enfoque asume el análisis de los aspectos más complejos de la vida humana, de aquello que se encuentra más allá de lo cuantificable (Guillen, 2019, p. 2).

Este método inicia con la aplicación de encuestas en los diferentes talleres automotrices, con la obtención de resultados conseguidos se puede establecer que el sistema de dirección hidráulico es apórtable en la industria automotriz por tal motivo vehículos con marcas de Toyota Hilux 2.7, Chevrolet NHR 511, han sido adaptadas este tipo de sistema con un 99% de probabilidades de funcionamiento correcto, pero con un presupuesto un poco alto según la información que se pudo buscar en los diferentes talleres automotrices. Se puede concluir que es favorable realizar este tipo de montaje con estas marcas que tienen mayor probabilidad de adaptación en la ciudad de Loja.

9.3. Método Hermenéutico:

La palabra hermenéutica proviene del griego hermeneuein, que pretende articular una idea o descifrar un libro, este significado posterior.

El más resumido, ha llevado a algunos analistas a relacionar el término con Hermes, dios encargado de descifrar e impartir a los hombres los mensajes de los seres divinos (Merino Isuiza, 2021, p. 3).

Este método inicia con el acercamiento al problema de estudio, en este caso un principio del problema en el vehículo se trata de los grandes esfuerzos que realiza el

conductor con la dirección mecánica, por tal razón se ha desarrollado una solución a este tipo de problemática al ser cambiada por una dirección hidráulica más comfortable, principalmente porque permite al conductor dirigir las ruedas del vehículo con mayor ligereza, le facilita reaccionar frente a imprevistos y ejecutar maniobras a bajas velocidades.

También se hará uso de las encuestas que se realicen a los diferentes tecnicentros automotrices de la ciudad de Loja con el fin de conocer más a detalle de los diferentes sistemas de dirección y adaptaciones que han realizado con el pasar de los años.

9.4. Método práctico proyectual:

“Definimos metodología proyectual como el conjunto de procedimientos utilizados durante un proceso de trabajo para resolver un problema de diseño” (Orozco, 2014, p. 2).

Mediante la guía de implementación de un sistema de dirección hidráulico al vehículo Toyota Stout 2200, se desarrollará la importancia que tiene este sistema y la mejoría que hay frente al sistema de dirección mecánica en muchos de los vehículos que han sido adaptados.

Este método inicia con las diferencias y semejanzas que podemos encontrar en los dos sistemas de dirección, asimismo con el análisis de las piezas a ser cambiadas de todo el sistema y cuales son similares a la dirección hidráulica. Para esto utilizaremos el método práctico el cual vamos a desarrollar el sistema de dirección de prueba y error, mediante el diseño, en el programa de software Solidworks que se encuentra dentro los programas de CAD (diseño asistido por computador) lo cual va a facilitar el estudio de la eficiencia del sistema de dirección de un vehículo con respecto a una dirección mecánica. Concluiremos con la prueba de manejo, para definir las posibles fallas que se encuentren en la nueva adaptación de la dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2220.

9.5. Técnicas de investigación:

9.5.1. Encuestas

La encuesta la define el Prof. García Ferrado (1993) como una "una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio" (p. 8), utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con intención de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población.

"Mediante la encuesta se obtienen datos de interés sociológico interrogando a los miembros de un colectivo o de una población" (López, Roldán, 2015, p. 2).

Como características fundamentales de una encuesta, En contexto Sierra Bravo 2000, destaca que:

La encuesta es una observación no directa de los hechos sino por medio de lo que manifiestan los interesados.

- Es un método preparado para la investigación.
- Permite una aplicación masiva que mediante un sistema de muestreo pueda extenderse a una nación entera.
- Hace posible que la investigación social llegue a los aspectos subjetivos de los miembros de la sociedad (p. 143).

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. En el ámbito sanitario son muy numerosas las investigaciones realizadas utilizando esta técnica (J. Casas Anguita, 2003, p. 527).

Esta encuesta fue aplicada a los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, gracias a la información que nos brindó el municipio de Loja obtuvimos el número de talleres y el lugar donde se encontraban, además se pudo especificar con la muestra el número de talleres a ser encuestados. Esto con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos en cada uno de los talleres, saber la opinión de los dueños acerca del tema de especificación en adaptación del sistema de dirección hidráulico.

9.5.2. Análisis bibliográfico

El objetivo principal de esta modalidad es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema.

Pudiendo obtener información de diversas fuentes como, por ejemplo, revistas, artículos científicos, libros, material archivado y otros trabajos académicos. Esta investigación documental proporciona una visión sobre el estado del tema o problema elegido en la actualidad. (Luna, 2014, p. 159)

La clave de la metodología bibliográfica está en elaborar el protocolo de investigación, ya que se parte de la idea del progreso de las ciencias sociales.

Todo proyecto debe de tomar en cuenta los hallazgos alcanzados por otros investigadores. También la investigación bibliográfica establece la agenda de futuros estudios de campo y documentales sobre aquellas incógnitas de orden temático, metodológico y técnico que están pendiente de resolver (Mendez, Astudillo, 2008, p. 16).

Mediante el análisis bibliográfico se podrá desarrollar de mejor manera la guía de implementación del sistema de dirección hidráulico, ya sea con la búsqueda de información en libros, revistas, tesis, artículos de periódicos o científicos, entre otros, para un mejor entendimiento sobre el tema a tratar.

9.6. Determinación del universo y de la muestra para el estudio

La parte metodológica de un proyecto de investigación para la Dra. Eleonora Espinoza (2016) señala:

Definir adecuadamente la población de estudio en tiempo y espacio, y aclarar si se hará censo o si es necesario tomar una muestra de ella. En el segundo caso se debe hacer un diseño de muestreo y tipo de muestreo, marco muestral, unidad de muestreo, unidad de análisis, tamaño de muestra, entre otros (p. 3).

9.6.1. Muestra

Cuando no es posible o conveniente realizar un censo, se trabaja con una muestra, o sea una parte representativa y adecuada de la población. Se selecciona de la población de estudio.

Para que sea representativa y útil, debe de reflejar las semejanzas y diferencias encontradas en la población, ejemplificar las características y tendencias de la misma. Una muestra representativa indica que reúne aproximadamente las características de la población que son importantes para la investigación (Espinoza, 2016, p. 4).

Para determinar el estudio de la muestra, se realizó la investigación de los diferentes talleres de la ciudad de Loja con la información brindada del municipio de Loja lo cual se efectuó un trámite que llevo un determinado tiempo, pero se logró obtener la información brindada por el departamento de jefatura de ambiente (gestión territorial). Dado el número de talleres automotrices de la ciudad de Loja, se realizó la fórmula de muestra para detallar el número de talleres a ser encuestados específicamente.

9.6.2. Fórmula de la muestra

Datos:

n = Tamaño de la muestra.

N = Población (Talleres automotrices de la ciudad de Loja) 310

Z = Nivel de confianza. 1,96

P = Probabilidad de éxito. 50% = 0,50

Q = Probabilidad de fracaso. 50% = 0,50

E = Margen de error. 5% = 0,05

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{310 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{[(310 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{310 * 3,8416 * 0,50 * 0,50}{[309 * 0,0025] + (3,8416 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{297,724}{0,7725 + 0,9604}$$

$$n = \frac{297,724}{1,7329}$$

$$n = 172$$

9.7. Análisis de resultados: cuantitativos y/o cualitativos

1. ¿Qué tipo de mantenimiento se le puede realizar a un sistema de dirección mecánica?

Tabla 2

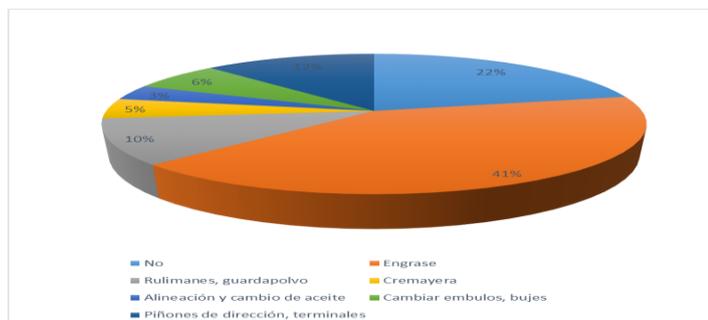
Pregunta 1

Variable	Frecuencia	Porcentaje
No contestaron	37	22%
Engrase	71	41%
Rulimanes, guardapolvo	18	10%
Cremallera	8	5%
Alineación y cambio de Aceite	6	3%
Cambiar émbolos, bujes	11	6%
Piñones de dirección, terminales	21	12%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 3

Pregunta 1



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Del 100% de los dueños encuestados de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, un gran porcentaje representada por el 41% manifestaron que el debido mantenimiento que realizan a un sistema de dirección mecánica es el engrase, mientras que un 22% optaron en que no tenían idea del trabajo a realizar, luego tenemos que un 12% opinaron que se debe cambiar los piñones de dirección, un 10% respondieron de

reemplazar rulimanes y guardapolvos, y un 6% optaron que se debe dar cambio de émbolos y bujes, un 5% contestaron que se debe aplicar es en la cremallera, y finalmente tenemos el 3% mantuvieron su respuesta en la alineación y cambio de aceite.

- **Análisis cualitativo**

Un número significativo de dueños de los talleres automotrices de la ciudad de Loja, afirman estar de acuerdo con una gran mayoría con el mantenimiento de engrase del sistema de dirección mecánica; mientras un porcentaje de minoría aportaron por la alineación y cambio de aceite; ello denota su eficaz del sistema de dirección mecánica. Con estos resultados podemos opinar respectivo mantenimiento que se debe tomar en cuenta y tener en precaución al tener este tipo de sistema.

2. ¿Usted conoce cuales son los costos de realizar un mantenimiento a un sistema de dirección hidráulico?

Tabla 3

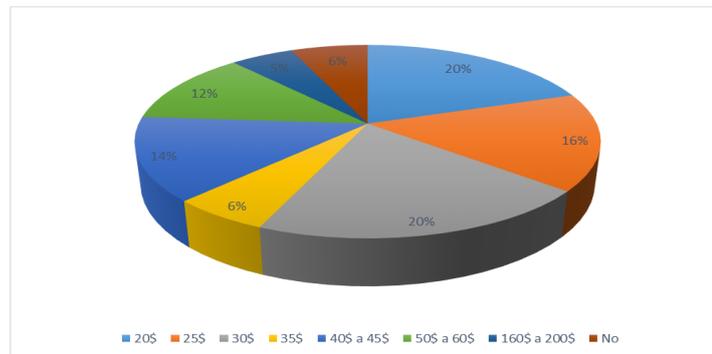
Pregunta 2

Variable	Frecuencia	Porcentaje
20\$	34	20%
25\$	28	16%
30\$	35	20%
35\$	10	6%
40\$ a 45\$	24	14%
50\$ a 60\$	21	12%
160\$ a 200\$	9	5%
No contestaron	11	6%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 4

Pregunta 2



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Del 100% de los dueños encuestados en los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, tenemos una gran mayoría correspondientes al 20% el cual constituye dos costos a realizar de 20\$ y 30\$ en el mantenimiento del sistema de dirección hidráulico, mientras que un 16% propusieron que el costo a cobrar es de 25\$, el 14% dispuso que el valor del costo corresponde de 40\$ a 45\$, luego tenemos que un 6% lo cual aporta con dos valores a cobrar de 35\$ y el otro porcentaje corresponde de no saber el presupuesto de costo, y por último tenemos un 5% corresponde a dueños de talleres que tienen un valor aproximado de 160\$ a 200\$.

- **Análisis cualitativo**

Una cifra estimada de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja, aprecian estar de acuerdo con una gran cifra mayoritaria del costo a cobrar por un mantenimiento de sistema de dirección hidráulico con valores de veinte y treinta dólares, por otra parte, tenemos que una cifra minoritaria a cobrar por un mantenimiento del sistema de dirección hidráulica es de ciento sesenta y doscientos dólares. Nuestra opinión respecto a estas deducciones, se trata como debemos tomar en cuenta el respectivo mantenimiento en la dirección a ser cobrado por la persona por el tipo de trabajo que se realice.

3. ¿Cree usted que resultaría favorable que una empresa o taller se dedicará al cambio del tipo de sistema de dirección de mecánica a hidráulico en la ciudad de Loja?

Tabla 4

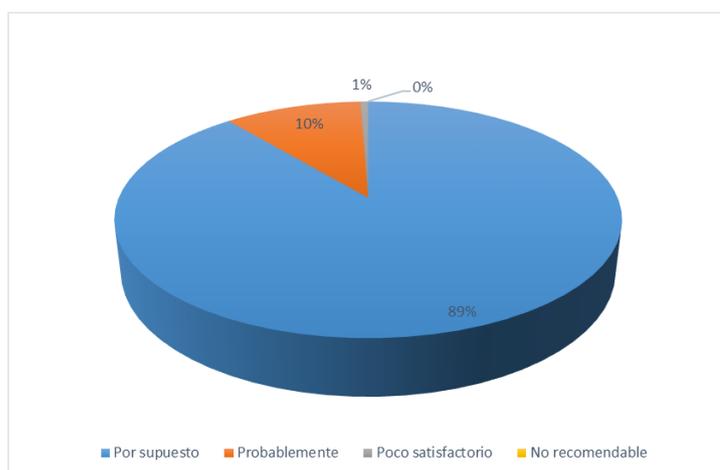
Pregunta 3

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Por supuesto	153	89%
Probablemente	18	10%
Poco satisfactorio	1	1%
No recomendable	0	0%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 5

Pregunta 3



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Con respecto al 100% de los dueños encuestados en los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, tenemos un porcentaje de 89% que respondieron estar de acuerdo que una empresa o taller se dedicará al cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica, por otra parte un 10% indicaron que probablemente se pueda dar que un plantel se dedicará este tipo de labores ya que hay factores que impiden abrir este tipo de negocios, mientras que un 1% opto en que sería poco satisfactorio tener un taller que se dedique a este tipo de trabajos debido a los costos económicos.

- **Análisis cualitativo**

Según la encuesta realizada a los dueños de los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, consideran estar de acuerdo con una mayoría de votos que una empresa se dedique al cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica en la ciudad de Loja, mientras que una minoría de personas consideran poco satisfactorio que se creara una empresa para este tipo de trabajos. Nuestra opinión con estos resultados, entendemos que es oportuno tener este tipo de negocio o empresa que realice este tipo de cargos en la ciudad de Loja.

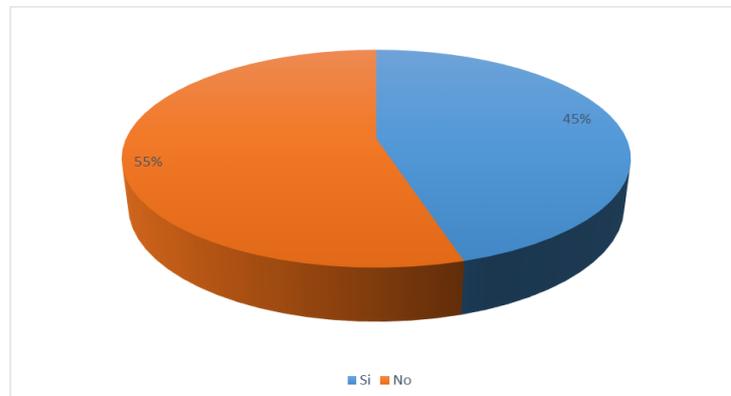
4. ¿Ha realizado trabajos usted sobre el cambio de dirección mecánica a hidráulica?

Tabla 5

Pregunta 4

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	78	46%
No	94	54%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 6*Pregunta 4*

Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Con el 100% de los dueños encuestados en los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, el 55% de las personas respondieron la pregunta de no realizar trabajos sobre el cambio del sistema de dirección mecánica a hidráulica, por otro lado, tenemos que un 45% si habrían realizado este tipo de adaptación en diferentes marcas de vehículos.

- **Análisis cualitativo**

Con la encuesta manifestada a los diferentes dueños de los talleres automotrices de la ciudad de Loja, se obtuvo que una gran mayoría de personas no habrían realizado trabajos con el cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica en la ciudad de Loja, mientras que una minoría de personas si optaron en haber realizado este tipo de trabajos en sus talleres automotrices. Nuestros consideramos que casi la mayoría personas no realizaron este trabajo por motivos de experiencia, economía.

5. ¿Si se realiza este tipo de trabajos de cambio de dirección mecánica a hidráulica en qué vehículos puede especificar que ha realizado este montaje?

Tabla 6

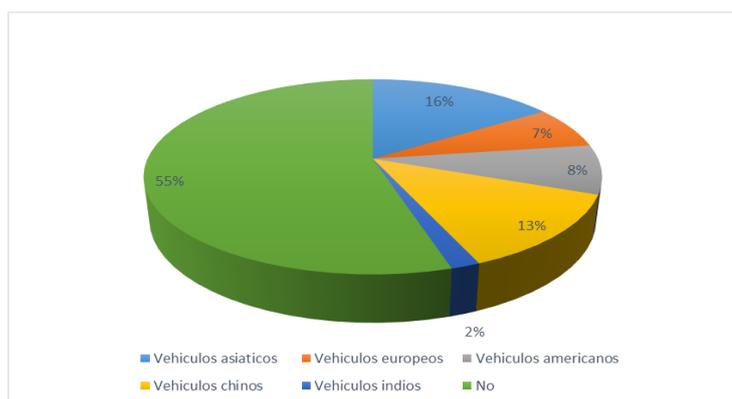
Pregunta 5

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Vehículos asiáticos	27	16%
Vehículos europeos	12	7%
Vehículos americanos	14	8%
Vehículos chinos	22	13%
Vehículos de la india	3	2%
No contestaron	94	94%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 7

Pregunta 5



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Del 100% de los dueños encuestados en los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, un gran por porcentaje de 94 personas no contestaron la pregunta

sobre los vehículos que habrían realizado el cambio del sistema de dirección mecánica a hidráulica, mientras el 16% respondieron haber hecho el montaje en vehículos asiáticos, un 13% dieron su opinión en responder que adaptaron este trabajo en automóviles chinos, por otro lado tenemos que el 8% manifestaron haber hecho este montaje en carros americanos, y un 7% opinaron en haber acoplado en autos europeos, por lo tanto el 2% que corresponde a la instalación del sistema en carros indios en la ciudad de Loja.

- **Análisis cualitativo**

Mediante la encuesta cuestionada a los diferentes dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja, manifestaron una gran mayoría de personas no haber realizado este montaje del sistema de dirección mecánica a hidráulica en las diferentes marcas de vehículo, y con una minoría en las encuestas respondidas se concreta que algunas personas habrían realizado este trabajo en vehículos indios. Nuestra opinión respecto a vehículos que se han realizado el montaje con mucha más factibilidad son en vehículos chinos, aunque la mayoría no habría realizado este trabajo por la falta de conocimiento.

6. ¿Sabe usted cuál es el promedio del presupuesto para gastar de una persona en un cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica?

Tabla 7

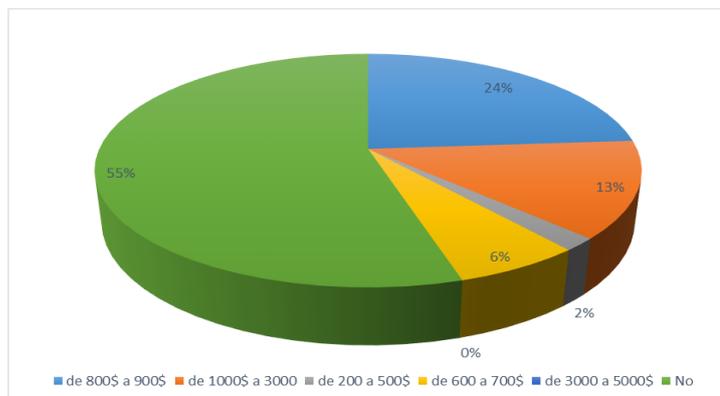
Pregunta 6

Variable	Frecuencia	Porcentaje
De 200\$ a 500\$	3	2%
De 600\$ a 700\$	11	6%
De 800\$ a 900\$	41	24%
De 1000\$ a 3000\$	23	13%
De 3000\$ a 5000\$	0	0%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 8

Pregunta 6



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Con el 100% de los dueños encuestados en los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, se obtuvo un porcentaje de 55% de no saber el presupuesto a gastar una persona por cambiar de sistema de dirección de mecánica a hidráulica, por otro lado, se obtuvieron resultados del 24% de tener conocimiento del valor a gastar entre 800\$ a 900\$, un 13% cuestionaron que se debe pagar de 1000\$ a 3000\$, y el 6% opinaron que se debe gastar un promedio de 600\$ a 700\$ y finalmente el 2% de las personas dieron su opinión en cobrar más o menos de 200\$ a 500\$ en los talleres automotrices de la ciudad de Loja.

- **Análisis cualitativo**

Con la respectiva encuesta manifestada a los dueños de los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, una gran mayoría de personas no respondieron la pregunta del promedio a gastar en el presupuesto de una persona para cambiar del sistema de dirección mecánica a hidráulica en un vehículo, mientras que una minoría de personas contestaron que el presupuesto promedio a gastar es de doscientos a quinientos dólares en el montaje. Nuestra opinión con estos resultados incumbe en destacar que muchas de las personas solo se destacaban en calcular el promedio en elementos básicos y no en todo el conjunto que le corresponde.

7. ¿Qué piensa usted sobre el cambio entre el sistema de dirección mecánica a hidráulica?

Tabla 8

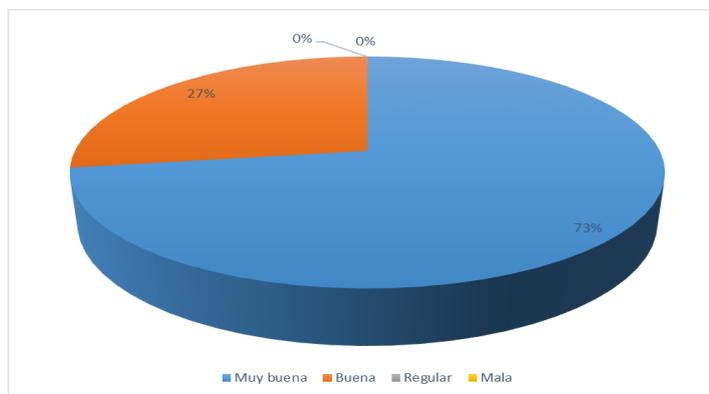
Pregunta 7

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	125	73%
Buena	47	27%
Regular	0	0%
Mala	0	0%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 9

Pregunta 7



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Con las respuestas de las encuestas respondidas al 100% con los dueños de los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, se obtuvo un 73% que contestaron acerca del montaje en el sistema de dirección mecánica a hidráulica en un vehículo es una muy buena opción, y ciertas personas respondieron que es una

elección buena con respecto al montaje del sistema con un porcentaje de 27%, ya que actualmente existen nuevos sistemas de dirección mejoradas.

- **Análisis cualitativo**

Por medio de esta encuesta realizada a los dueños de los diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, se considera que la mayoría de las personas dieron su opinión de lo que piensan sobre el cambio del sistema de dirección mecánica a la hidráulica lo cual les pareció una muy buena opción, y luego tenemos que una minoría piensa que es buena a comparación de la mecánica. Nuestro criterio con estos resultados es que debe considerar que es una muy buena opción tener una dirección hidráulica que una mecánica por grandes beneficios.

8. ¿Según sus años de experiencia en la mecánica automotriz que tipo de sistema de dirección recomendaría actualmente?

Tabla 9

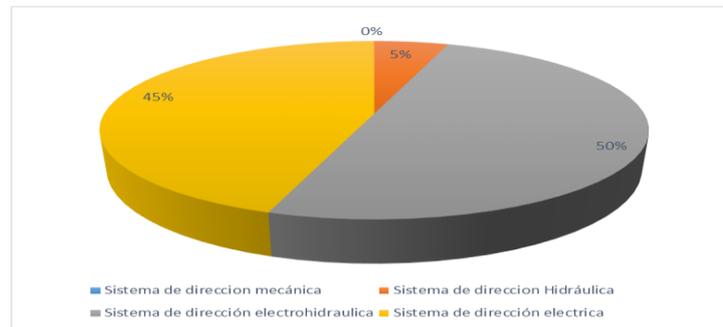
Pregunta 8

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sistema de dirección mecánica	0	0%
Sistema de dirección hidráulica	9	5%
Sistema de dirección electrohidráulica	86	50%
Sistema de dirección eléctrica	77	45%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 10

Pregunta 8



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Con el 100% de las encuestas respondidas por parte de los dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, se obtiene un porcentaje de 50% lo cual optaron por el sistema de dirección electrohidráulica como una iniciativa que recomiendan los dueños de los diferentes talleres por las ventajas que presenta actualmente en la industria automotriz, luego tenemos un porcentaje de 45% que manifestaron que el sistema de dirección eléctrico es una muy buena opción actualmente en los vehículos, mientras un porcentaje de 5% opinaron que el sistema de dirección hidráulica es buena elección en los últimos años de su aparición.

- **Análisis cualitativo**

Con la encuesta realizada a los dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, una gran mayoría de personas recomiendan al sistema de dirección electrohidráulica como una muy buena opción que actualmente se dispone en los vehículos, y una minoría de personas opinaron que el sistema de dirección hidráulica aún es una buena opción en la industria automotriz. Nosotros creemos que la dirección hidráulica aun es una buena opción de manejo recomendable en los vehículos por su gran superioridad en los últimos años.

9. ¿Qué promedio daría usted de la seguridad que brinda el cambio del sistema de dirección de mecánica a hidráulica entre los rangos del 1 al 10?

Tabla 10

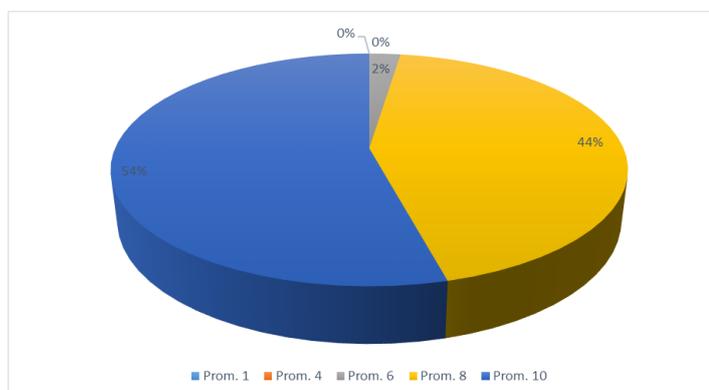
Pregunta 9

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Prom. 1	0	0%
Prom. 4	0	0%
Prom. 6	4	2%
Prom. 8	75	44%
Prom. 10	93	54%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 11

Pregunta 9



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Según las encuestas expuestas a los dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, respondieron con un 54 % de las personas que dieron un promedio de 10 con respecto a la seguridad que brinda el cambio del sistema de

dirección mecánica a hidráulica, y un 44% de personas proporcionaron en elegir un promedio de 8 como buena opción, y el 2% manifestó en dar un promedio de 6 en la seguridad que pueda brindar el sistema.

- **Análisis cualitativo**

Por medio de encuestas que se formularon a los dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, se obtuvo una mayoría de personas que optaron en dar un promedio de rango de 10 en cuanto tiene que ver con la seguridad que brinda el cambio del sistema de dirección mecánica a hidráulica en un vehículo, mientras una minoría de un grupo de personas dieron un rango de promedio de 6 por motivos de nuevos sistemas de dirección que existen actualmente y las ventajas que estos brindan. Nuestra opinión con estos resultados es que si cumple con el promedio prudente en seguridad en el caso del sistema de dirección hidráulica.

10. ¿Si al crear un emprendimiento relacionado con el cambio de esta dirección, con qué medios le gustaría usted realizar publicidad para hacer conocer a las personas de la ciudad sobre el emprendimiento?

Tabla 11

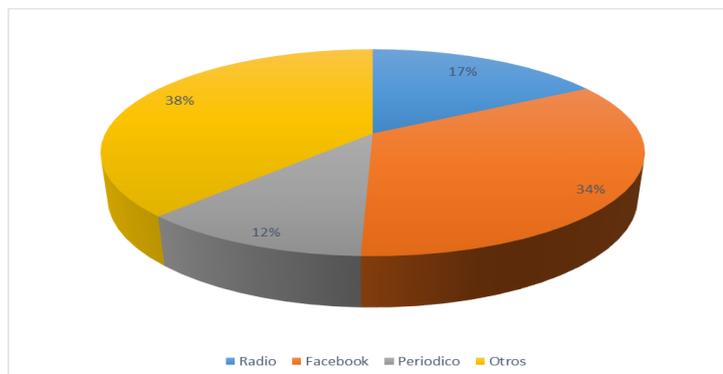
Pregunta 10

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Radio	29	17%
Facebook	58	34%
Periódico	20	12%
Otros	65	38%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 12

Pregunta 10



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Con el 100% de los encuestados lo cual pertenecen a dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, se representa el 38% de las personas que contestaron de crear publicidad para hacer conocer el emprendimiento del cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica por medio de los clientes, redes sociales, televisión, mientras que con un porcentaje de 34% opinaron que se debe hacer difusión a través de la red social Facebook, el 17% manifestaron de hacer conocer por la radio proponiendo ser un buen medio de comunicar, y el 12% consideraron en realizar la revelación de negocio con ayuda del periódico.

- **Análisis cualitativo**

Con la respectiva encuesta realizada a los diferentes dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja, se obtuvo la contestación de una mayoría de personas que propusieron hacer publicidad con otros medios de su agrado y que resultaría favorable para el comienzo del emprendimiento en el montaje del sistema de dirección mecánica a hidráulica, por otro lado, una minoría de personas dispuso hacer publicidad por medio del periódico. Nuestro criterio con respecto a los resultados en esta pregunta es que se puede lograr la publicidad con medios que sean favorables en la ciudad y asimismo sean de agrado para el cliente que lo disponga.

11. ¿Conoce usted sobre los beneficios que tiene la dirección hidráulica?

Tabla 12

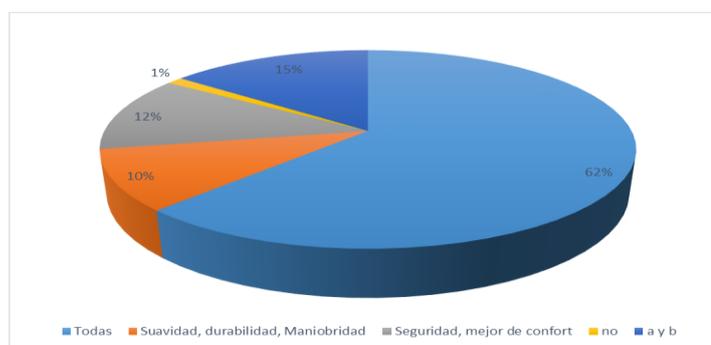
Pregunta 11

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Todas	107	62%
Suavidad, durabilidad, maniobrada	17	10%
Seguridad, mejor confort	21	12%
No	2	1%
A y B	25	15%
Total	172	100%

Nota. Encuesta realizada a dueños de 172 talleres automotrices de la ciudad de Loja

Figura 13

Pregunta 11



Nota. Información otorgada por parte de los dueños de talleres automotrices de la ciudad de Loja

- **Análisis cuantitativo**

Del 100% de las encuestas contestadas por los dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, un gran porcentaje de 62% de las personas opinaron en estar de acuerdo con todas las opciones de respuesta expuestas en la encuesta, ya que todas cumplían con la expectativas de los beneficios y también según sus conocimientos de años de experiencia en la mecánica automotriz en cuanto tiene que

ver el sistema de dirección hidráulica en un vehículo, el 15% de los dueños dieron su preferencia a las respuestas más acertadas y conocidas serían la a y b, y un porcentaje de 12% contestaron en estar de acuerdo con los beneficios de seguridad y mejor confort al ser conducido el automóvil, y el 10% comentaron tener conocimiento de que brinda una mejor suavidad, durabilidad y maniobrabilidad a comparación del sistema de dirección mecánica, y por otro lado tenemos que el 1% no respondieron a esta pregunta.

- **Análisis cualitativo**

Con esta encuesta realizada a los dueños de diferentes talleres automotrices de la ciudad de Loja, una gran mayoría de personas dispuso en estar de acuerdo con todas las opciones de beneficios que tiene el sistema de dirección hidráulica en el vehículo según sus años de experiencia en la mecánica automotriz, mientras que una minoría de personas no supo responder este tipo de preguntas al no tener conocimiento del tema. Nuestro criterio en los resultados obtenidos, se puede considerar que la mayoría de personas en esta encuesta dieron su opinión adicional a lo planteado en la encuesta y que fue de gran refuerzo a nuestros conocimientos.

10. Propuesta práctica de acción

10.1. Percepción y definición del problema

Como objetivo de este tema de investigación se tiene que desarrollar una guía de implementación sobre el cambio del sistema de dirección de mecánica a hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200.

Para comenzar con este proyecto de investigación, se realizó un estudio previo entre las diferencias y semejanzas que existen entre estos dos tipos de sistemas de dirección mecánica e hidráulica. Continuamente se efectuó con algunas mediciones de las partes que componen el sistema de dirección mecánica como lo es el árbol o columna de dirección, varillas de empuje de la dirección, eje o brazo del pivote, articulaciones y rotulas, para así efectuar medidas exactas en el sistema de dirección hidráulica con el objetivo de no tener alguna alteración en el montaje de la dirección que perjudicarán al usuario. También se efectuó un cálculo del sistema de dirección mecánica, en donde se podría ver la fuerza que se ejerce en el volante para después comparar con la adaptación de la dirección hidráulica.

En el presente trabajo realizado sobre el cambio del sistema de dirección mecánica a hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, los beneficiarios directos en este proyecto fueron la dueña del carro la Sra. Erodita Amariles Agreda Maldonado ya que brindo su medio de transporte para poder elaborar nuestro proyecto en este último periodo de estudio. Otro beneficiario en este proyecto es el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS), que por medio de esta investigación se elaboró una guía de implementación de un sistema de dirección hidráulica al vehículo Toyota Stout motor 2200, que serviría de mucho apoyo a los estudiantes de la Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

Datos obtenidos del sistema de dirección mecánica en el vehículo Toyota Stout motor 2200:

F: 11 lbs=4.5kg/m

Dm: 22,5 mm

U: 0,05 mm

L: 10 mm

T: ?

$$T = \frac{Fdm (1 + \pi u dm)}{(\pi dm - uL)}$$

$$T = \frac{4,5 \text{ kg/m} (22,5 \text{ mm})(1 + 3,14 * 0,05 * 22,5 \text{ mm})}{(3,14 * 22,5 \text{ mm} - 0,05 * 10 \text{ mm})}$$

$$T = \frac{44,1299 \text{ N/m} (0,0225 \text{ m})(1 + 3,14 * 0,0225 \text{ m})}{(3,14 * 0,0225 \text{ m} - 0,05 * 0,01 \text{ m})}$$

$$T = \frac{0,99 \text{ N/m}^2 (1 + 3,34 * 0,0225 \text{ m})}{(0,07 - 0,0005 \text{ m})}$$

$$T = \frac{0,99 \text{ N/m}^2 (1,07 \text{ m})}{(0,07 \text{ m})}$$

$$T = \frac{1,06 \text{ N/m}^3}{0,07 \text{ m}}$$

$$T = 15,14 \text{ N/m}^2$$

Se desarrolló un diseño técnico mediante el software CAD, y algunas tutorías de ingenieros que ayudaron a entender de mejor manera el estudio para el cambio de este sistema de mecánica a hidráulica. También se tomó en cuenta algunas guías de estudio sobre el modelo de la dirección a ser montada, para una mayor seguridad en las piezas de montaje y sean adaptables al sistema.

En el montaje de esta dirección de mecánica a hidráulica, se pudo inspeccionar partes que no debían ser cambiadas ya que cumplían con el mismo funcionamiento que no alteraría de una u otra manera su función en el sistema de dirección. Algunas partes como la columna, el brazo de pivote, el volante, articulaciones, varillas de empuje no debían realizarse modificaciones para el cambio de dirección. Mientras otros elementos que se añadieron para la dirección hidráulica, lo cual fueron importantes para su correcto funcionamiento como lo es la caja de dirección (tornillo sin fin), depósito de aceite, la bomba de aceite, cañerías y banda de distribución. Para el acoplamiento de las distintas partes de este sistema hay que tomar en cuenta el espacio previsto en el vehículo, esto para que no pueda ver cambios en el resto de los sistemas del mismo que lo componen.

Una vez ya terminado el montaje de las partes mencionadas anteriormente, se debe proceder con las pruebas de inspección del correcto funcionamiento del vehículo Toyota Stout motor 2200, para así poder llegar a la conclusión del éxito de montar un sistema de dirección a otro sin tener algún problema al momento de poner en marcha el vehículo.

10.2. Diseño de la propuesta

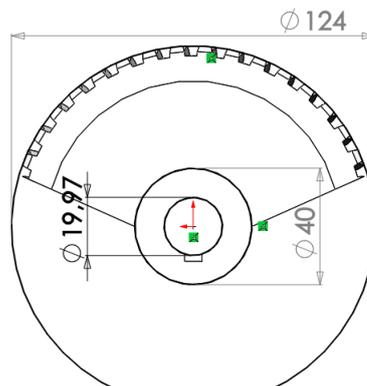
10.2.1. Bocetos

Se realizó el diseño bajo las condiciones de un programa CAD, este mismo software se utilizará para realizar las piezas del sistema de dirección hidráulico del Toyota Stout motor 2200, con el fin de comprender de mejor manera el montaje de este sistema de dirección.

Mediante este software comprenderemos de mejor manera el funcionamiento que realizan cada parte que compone el sistema de dirección hidráulica y las fallas más comunes que se le puede encontrar en el mismo.

Figura 14

Diseño de la corona con sus medidas exactas



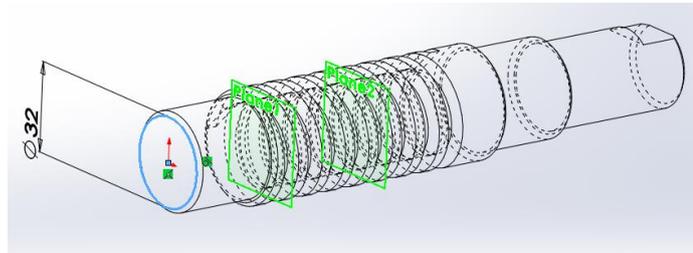
Nota. Acaro & Lopez, 2022.

Dentro del sistema de dirección hidráulica, en la caja de dirección existen dos elementos principales que se encargan de transmitir el movimiento de la dirección. Es llamado engranaje (corona) como se muestra en la figura 14, la cual ayuda a la dirección tener mejor maniobrabilidad, en este caso es mucho mejor que la caja de

dirección mecánica por lo cual se realizó el cambio de esta caja de dirección apropiada en el vehículo.

Figura 15

Tornillo sin fin con medidas exactas de la rosca

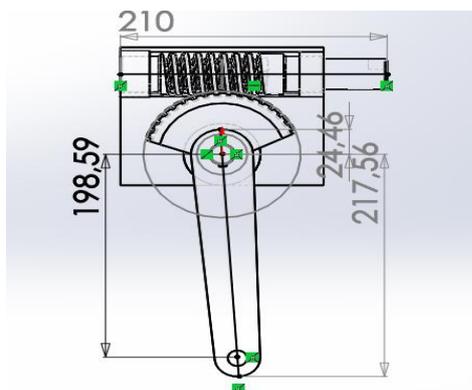


Nota. Acaro & Lopez, 2022.

El tornillo sin fin como se puede mostrar en la figura 15, es otro de los elementos principales dentro de la caja de dirección hidráulica, el cual está unido con el engranaje cumpliendo la misión de realizar el movimiento entre los dos ejes colocados perpendicularmente, haciendo trabajar de mejor manera la dirección del vehículo.

Figura 16

Caja de dirección por tornillo sin fin con sus medidas exactas



Nota. Acaro & Lopez, 2022.

Estos dos elementos principales de la caja de dirección hidráulica mostrada en la figura 16, son de gran importancia ya que cumple con el trabajo de tener una dirección mejorada a la anterior con sus respectivas modificaciones.

10.2.2. Problema a solucionar o análisis de diseño

Al cambiar el tipo de sistema de dirección mecánica a hidráulica las partes internas que lo componen a esta dirección, no existen modificación alguna de las mismas, a continuación, se describen y se muestran los elementos que lo forman, hechas en el programa CAD:

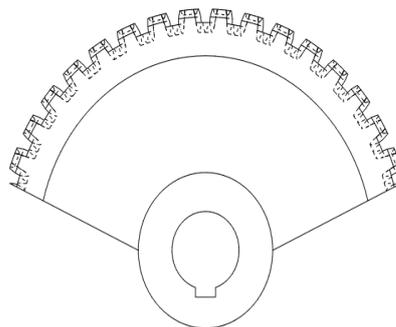
Corona

Una corona, también llamada estrella o plato como se la puede visualizar tanto en la figura 17 y 18, es un componente de todos los sistemas mecánicos de transmisión.

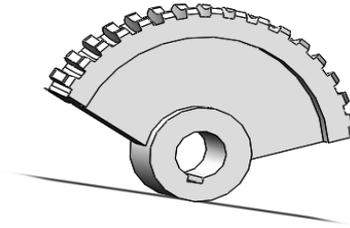
La corona se utiliza en los sistemas de engranajes, transmisiones por cadena o por correa dentada. Es lo contrario al piñón, ya que el primero es de mayor tamaño en comparación al segundo, por lo que tiene más número de dientes para la reducción o multiplicación de velocidad. A uno de estos tipos de acople se le denomina engranaje hipoide y en este, tanto el cono como la corona disponen de un dentado helicoidal, atacando el primero a la segunda un poco por debajo de su centro. Y presenta la ventaja de que resulta más adecuada a las carrocerías de piso bajo que se utilizan en los vehículos actuales, ganando en estabilidad del mismo (Tobar, 2017, p. 41).

Figura 17

Croquis de la corona de caja de dirección



Nota: Diseño elaborado en el programa CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 18*Corona de la caja de dirección*

Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Cruceta o unión universal

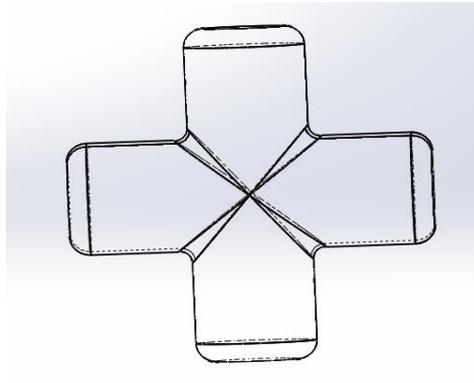
Las crucetas según (General-Mongl Motoparts, 2015), generalmente conocidas también como uniones universales como se la puede visualizar en las figuras 19 y 20, son uno de los componentes que se ve sometido a un soporte mayor en el sistema de transmisión de fuerza en un vehículo.

Una cruceta es un elemento de unión usado principalmente en la flecha cardán, tiene forma de cruz y baleros de aguja en cada una de las puntas, que permiten la transmisión de torsión (movimiento rotacional sobre el eje de la flecha) y, al mismo tiempo permite un movimiento angular. Esto debido a que la transmisión es fija y el eje trasero es movable por la suspensión.

Esta cruceta usualmente es hueca para permitir engrasar las agujas que hay en cada una de sus puntas. Lo cual es muy importante para evitar el desgaste prematuro y permitir la movilidad de cada una de las puntas (p.25).

Figura 19

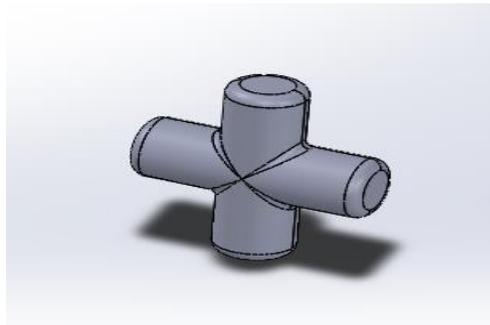
Croquis de la cruceta



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 20

Cruceta del eje 1 y 2 de la columna o árbol de dirección



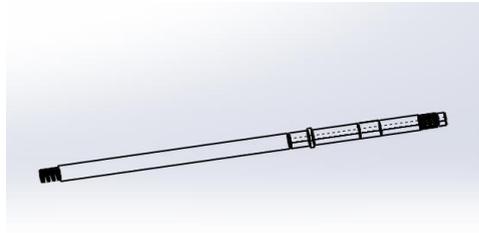
Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Columna o árbol de dirección (Eje 1)

“Une el volante con la caja de dirección, antiguamente era de una sola pieza como se muestra en las figuras 21 y 22, y en la actualidad es como mecanismo de protección para el conductor en caso de colisión está compuesta por partes pequeñas, que se doblan para evitar lesiones” (Tobar, 2017, p. 25).

Figura 21

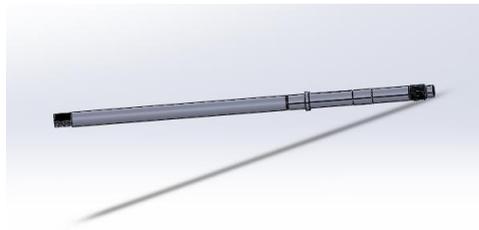
Croquis de la columna de dirección o árbol de dirección



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 22

Eje 1 de la columna de dirección o árbol de dirección



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

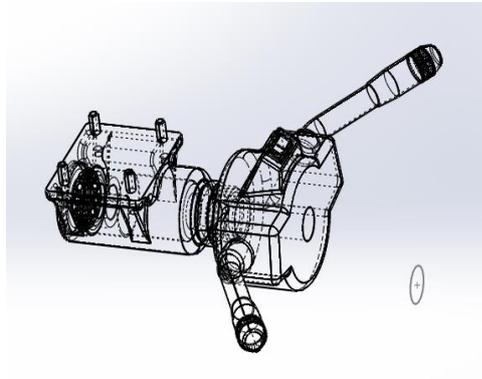
Mandos o soportes de la columna de dirección

Cuando la caja de engranajes de la dirección se mueve durante una colisión (colisión primaria), el eje intermedio se contrae, reduciendo así las posibilidades de que la columna de dirección y el volante sobresalgan por la cabina es llamada soportes de la dirección como esta mostrada en las figuras 23 y 24.

Cuando se transmite un impacto al volante durante la colisión (colisión secundaria) el mecanismo de absorción de impactos y el airbag del conductor ayudan a absorber dicho impacto. Además, el soporte de separación y el soporte inferior se separan, haciendo que toda la columna de dirección se mueva hacia adelante (Jhony, 2017, p. 3).

Figura 23

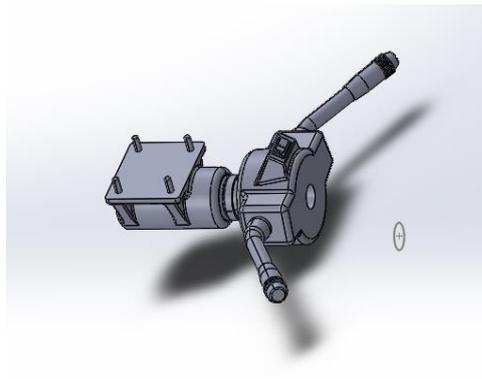
Croquis de los mandos de la columna de dirección



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 24

Mandos de la columna o soporte de la dirección



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

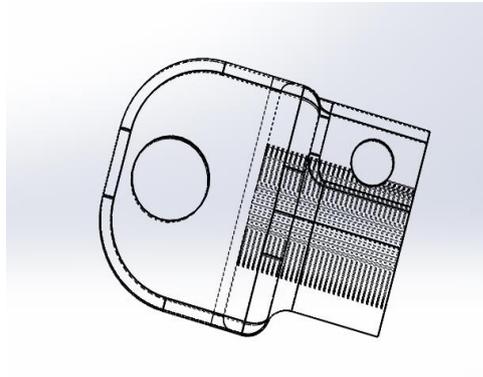
Soporte o junta universal

La junta universal como es visualizada en las figuras 25 y 26, es un elemento mecánico que permite transmitir un par de giro entre dos ejes no alineados es decir que se encuentren posicionados en diferentes ángulos.

Los ángulos de funcionamiento de la junta universal varían de acuerdo con su diseño, por los usados en columnas de dirección operan en ángulos mayores a 35° ya que si operan a ángulos menores se puede generar una obstrucción y generan la aplicación de más fuerza para girar el eje (Llavisaca, 2018, p. 7).

Figura 25

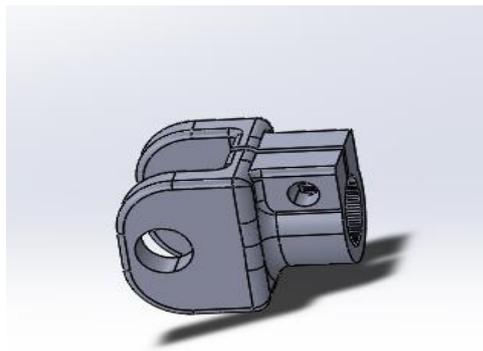
Croquis del soporte o junta universal de la cruceta



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 26

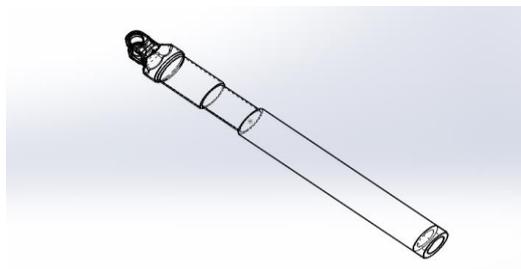
Soporte o junta universal de la cruceta 1 del árbol de dirección



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Soporte o junta universal de la cruceta 2

Este tipo de junta como esta mostrada en las figuras 27 y 28, se utilizan comúnmente en la industria del automóvil como explica Francisco Javier Ruiz de Erenchun Jener (2014); ``especialmente para diseñar las columnas de dirección ya que permite cambiar la dirección del ángulo de la columna de dirección`` (p.42), y al mismo tiempo para mantener el mismo par de torsión entre los elementos unidos a través de la columna de dirección. Se le conoce como junta Cardan también.

Figura 27*Croquis del soporte de la cruceta 2*

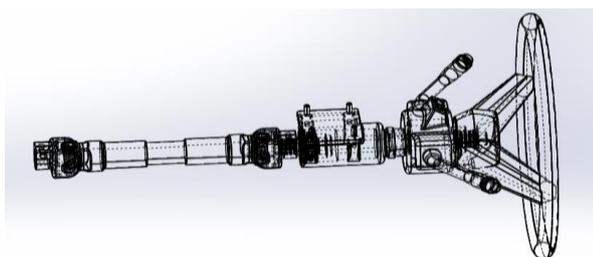
Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 28*Soporte de cruceta 2*

Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Columna completa del sistema de dirección

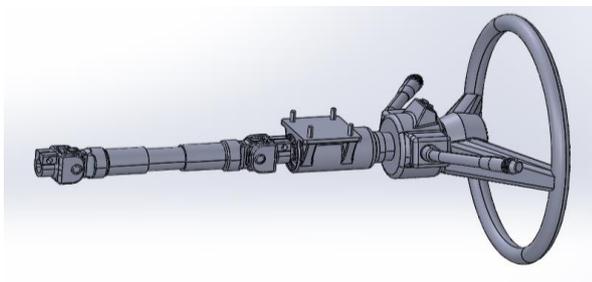
“Nos permite transmitir el movimiento desde el volante a la caja de dirección como se puede ver en las figuras 29 y 30, está compuesto por barras de acero estriado y uniones cardan” (Galileo, 2020, p.7).

Figura 29*Croquis de las partes completas de la columna de dirección*

Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 30

Partes completas de la columna de dirección desde el volante hasta el soporte



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

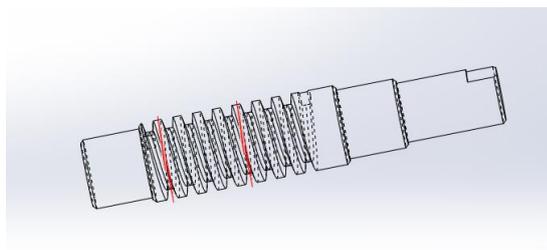
Tornillo sin fin de la caja de dirección

Un engranaje sin fin consiste en un tornillo sin fin y una corona sin fin (también llamada engranaje de gusano) como se muestra en la figura 31, conectan ejes que no se intersectan y no son paralelas, usualmente dispuestas en ángulos rectos.

El tornillo sin fin es, de hecho, un engrane helicoidal con un ángulo de hélice tan grande que un solo diente se envuelve continuamente alrededor de su circunferencia, el tornillo sin fin es similar a la cuerda de un tornillo y el engrane es similar a su tuerca (González, 2016, p. 50).

Figura 31

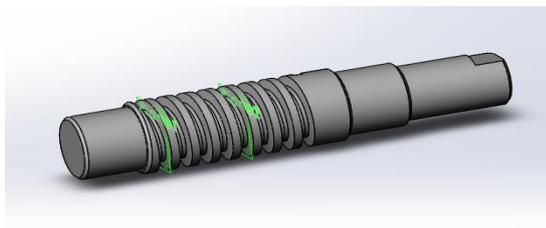
Croquis del tornillo sin fin



Nota. Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 32

Tornillo sin fin



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

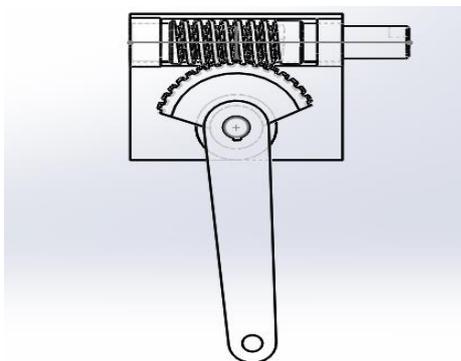
Engranaje de tornillo sin fin y corona

Muy utilizada en otros tiempos, en la actualidad este tipo de caja de dirección aun funcionan en distintos vehículos de los años 90.

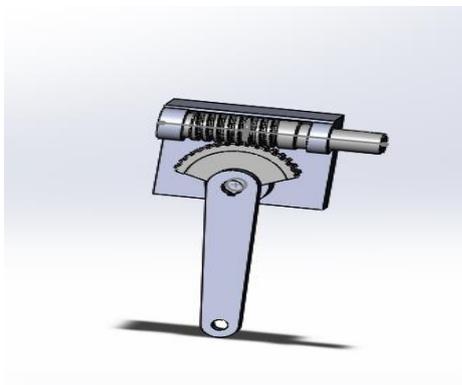
Consta de un tornillo sin fin soportado por dos cojinetes cónicos y solidarios al árbol de dirección, engrana con un sector dentado como se puede ver en las figuras 33 y 34. El eje del sector dentado gira en el interior de un casquillo, y lleva montado en su extremo mediante un estriado y tuerca al brazo de mando. La caja que aloja al conjunto va llena de aceite SAE 90 para su engrase (Jhony, 2017, p. 7).

Figura 33

Croquis del tornillo sin fin y corona



Nota. Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

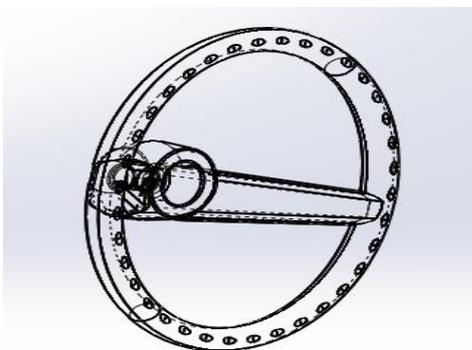
Figura 34*Tornillo sin fin y corona*

Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

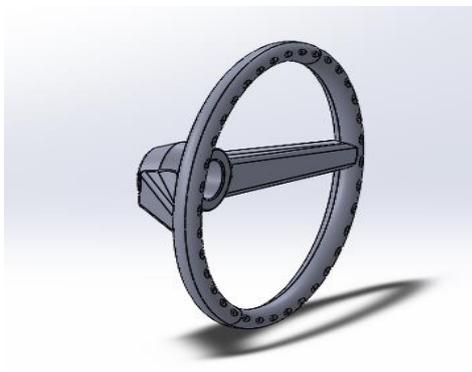
Volante de dirección del vehículo

Maneja la operación de dirección lo contextualiza Jhony 2017, lo cual puede afirmar:

Está diseñado con una forma ergonómica con dos o más brazos como se visualiza en las figuras 35 y 36, con la finalidad de obtener mayor facilidad de manejo y comodidad. Su misión consiste en reducir el esfuerzo que el conductor aplica a las ruedas. Ahora los volantes vienen incorporados con dispositivos de seguridad pasiva de protección del conductor (airbag) (p. 2).

Figura 35*Croquis del volante de dirección*

Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 36*Volante de dirección*

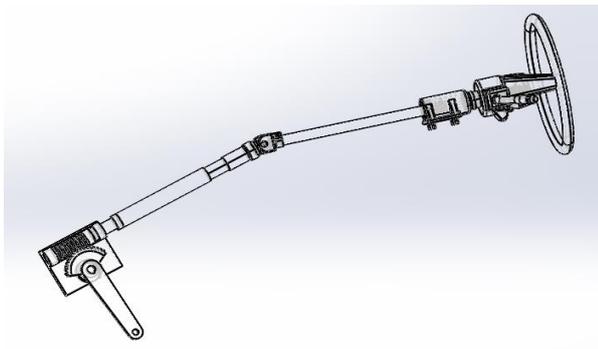
Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Sistema de dirección mecánica

Son accionadas directamente por el esfuerzo del conductor (Atema, 2014, p.7), aplicado al volante de dirección y transmitido en la forma ya descrita.

Para Jhonny 2017, la dirección como se muestra en las figuras 37 y 38, es el conjunto de elementos cuya misión es orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

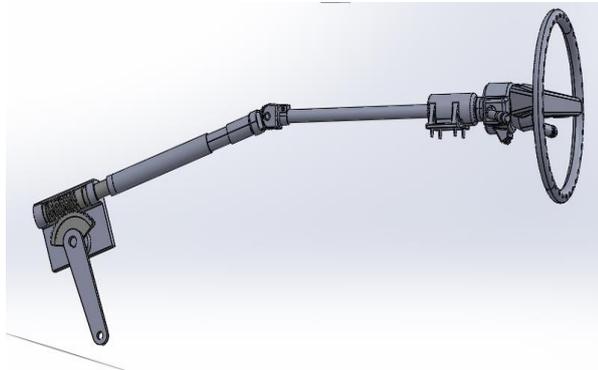
Convierte el movimiento de giro que el conductor da al volante en una desviación angular de las ruedas directrices. Para ello utiliza una serie de elementos que transmiten el movimiento desde el volante hasta las ruedas (p. 1).

Figura 37*Croquis del ensamblaje total de todos los elementos del sistema de dirección mecánica*

Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

Figura 38

Ensamblaje total de todos los elementos del sistema de dirección mecánica



Nota: Diseño elaborado en el programa de CAD (Acaro & Lopez, 2022).

10.2.3. Definición de elementos a utilizar

Tabla 13

Elementos a utilizar en la adaptación de la dirección hidráulica

Material	Figura	Función
Bomba hidráulica		<p>La bomba de dirección es uno de los principales componentes del sistema de dirección asistida de los vehículos, ya que se encarga de impulsar el aceite desde el depósito al distribuidor de la dirección a través del circuito hidráulico.</p>
		<p>La principal función del depósito o tanque hidráulico es almacenar aceite, aunque no es la única. El tanque</p>

Depósito de
aceite



también debe eliminar el calor y separar el aire del aceite. Los tanques deben tener resistencia y capacidad adecuadas, y no deben dejar entrar la suciedad externa.

Caja de
cambios



Permite que puedas dirigir tu vehículo con el menor esfuerzo posible. Mejora el tiempo de reacción ante cambios bruscos de dirección o giros a bajas velocidades, cosa que no era posible con sistemas no asistidos.

Cañerías



Utilizadas para el transporte de aceites minerales, hidráulicos y emulsiones de agua y aceite.

En el sistema de dirección hidráulico es utilizable para el paso de aceite del depósito hacia la bomba.

Polea de la
bomba



La polea de la bomba de la dirección asistida está conectada al sistema de dirección hidráulica a través de una banda.

Correa de
distribución



La correa o banda proporciona energía a la bomba de dirección asistida girando la polea.

Nota. Materiales a utilizar en el montaje de la dirección hidráulica

10.2.4. Costos

Tabla 14

Tabla del costo de los materiales del sistema de dirección hidráulica

Nº de materiales	Nombre del material	Costos
1	Caja de cambios	900 \$
1	Bomba hidráulica	150 \$
1	Depósito de aceite	40 \$
1	Polea del cigüeñal	120 \$
4	Cañerías	120 \$
1	Banda de distribución	40 \$
1	Guaípe, Gasolina, aceite hidráulico	30 \$

Nota. Materiales que se utilizó para la adaptación del sistema de dirección hidráulico

10.2.5. Normativa de seguridad

Normativa de seguridad en el taller automotriz al cambiar un sistema de dirección de mecánica a hidráulica es el siguiente:

1. Lleve siempre puesto un equipo de seguridad cuando se trabaje en el taller. Los guantes de trabajo, los zapatos de seguridad, overol o también llamado mameluco.
2. El espacio de trabajo de un taller mecánico, debe ser un espacio limpio en el que no se acumule suciedad, polvo, restos metálicos y libre de vertidos.
3. Se debe ordenar y estructurar todo el material de trabajo para que los trabajadores realicen sus tareas de forma segura. Evita sobrecargar en las estanterías, recipientes o zonas de almacenamiento.
4. Al utilizar caballetes, tratar de utilizarlos bien para no sufrir algún accidente cuando el operario se encuentre en la parte inferior del vehículo.
5. Hacer un buen uso de las herramientas tanto manuales como eléctricas para evitar accidentes, siguiendo siempre las instrucciones señaladas.

6. Los trabajadores deben evitar fumar por el alto contenido de gases y líquidos inflamables. Tampoco deben llevar anillos, colgantes o pulseras ya que pueden engancharse en la maquinaria.
7. Los comportamientos irresponsables como correr o jugar deben estar terminantemente prohibidos por el alto riesgo de accidentes que pueden ocurrir.

10.2.6. Consecuencias para el medio ambiente

Contaminación del aceite automotriz al medio ambiente:

Una de las principales causas de que existan impurezas o contaminantes en el aceite, es debido a que en el momento de su fabricación hayan quedado pequeñas partes de partículas y residuos provenientes de las piezas o durante el mecanizado del mismo.

O puede haber ocurrido también una contaminación tanto interna como externa dependiendo del entorno en el que se encuentre (Barrera Gallegos, 2015, pg. 18).

Debido a la gran demanda de vehículos en el país, se ha producido un aumento excesivo de residuos de aceite lubricante. Además, agregando a esto la carencia de conocimiento de una gestión integral en las diferentes provincias del país.

La falta de compromiso y dedicación por parte de talleres automotrices, lubricadoras, tecnicentros y demás localidades referentes a este medio en Ecuador; ha generado un incremento en el vertido incontrolado de aceite usado automotriz en dichos centros ocasionando la muerte de plantas y causando malestar en la salud del ser humano y de las personas que residen cerca de estos establecimientos.

Esto se debe a la inexistencia de infraestructuras que deberían ser parte de cada localidad o centros automotrices en todas las provincias y cantones del Ecuador.

Cabe recalcar que ciertas ciudades del Ecuador como lo es la ciudad de Loja, ya cuentan con una planta de refinamiento del aceite automotriz ubicada en el parque industrial de esta ilustre ciudad (p.18).

Sin embargo, dicha planta nunca logró funcionar a la perfección, ni tampoco logró obtener la licencia ambiental correspondiente y en la actualidad no funciona. Los aceites lubricantes usados no tienen ningún control en la ciudad perjudicando así al ambiente y la salud. `` (Torres Cobos, 2014)

“Según la EPA (2013) – Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos explica que Un galón de aceite lubricante usado contamina a un millón de galones de agua, la misma que satisface las necesidades de cincuenta personas por un año”. (Torres Cobos, 2014)

Tabla 15

Niveles de contaminantes permitidos en los aceites usados

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (mg/Kg-ppm)
Bifenilos policlorados (PCBs)	50
Halógenos orgánicos totales (como cloro)	1000
Arsénico	5
Cadmio	2
Cromo	10
Plomo	100
Azufre	1.7% en peso

Nota. Información obtenida en la página de U.S EPA-United Environmental Protection Agency

Efectos causados por el aceite usado automotriz

El aceite usado automotriz tiene un efecto peligroso y terminal para el ambiente y la salud del ser humano, debido a que por la consistencia que este tiene provoca una serie de inconvenientes en los distintos medios donde es vertido o derramado, causando así una alteración total del entorno al cual se encuentra afectando.

Este aceite usado al ser expuesto completamente a la luz solar y al aire es capaz de emitir una gran cantidad de compuestos tóxicos, como lo son el Pb, Zn y Cr (Barrera Gallegos, 2015, p. 20).

Los efectos que el aceite usado automotriz tiene al entrar en contacto directo con los diferentes medios del ambiente como son la tierra, el aire y el agua, son los siguientes:

Efectos en la tierra

El aceite al ser derramado en la tierra, provoca infertilidad en el suelo debido a que el aceite usado contiene hidrocarburos que producen la muerte del suelo y transforma la vegetación en inerte.

Además, el aceite derramado en el suelo causa un efecto nocivo en el ambiente, ya que este al entrar en contacto con la luz del sol y ayuda del aire emana compuestos tóxicos, permitiendo de esta manera que estos compuestos sean filtrados a través del suelo y contaminan el mismo.

Un problema común en los centros de cambio de aceites como lo son los tecnicentros, mecánicas, lubricadoras entre otras, no disponen de un plan de almacenamiento adecuado por lo que se ven en la necesidad de verter el aceite usado en coladeras, baldes y terrenos baldíos cercanos a sus establecimientos; causando así un problema en la salud de quienes habitan a sus alrededores (p.21).

Cabe recalcar que el aceite usado derramado en el suelo tiene la capacidad de expandirse rápidamente, lo que ocasiona la formación de un film que no permite el ingreso de oxígeno, lo que conlleva a lo que hoy en día se conoce como suelos infértiles o poco productivos. (Barrera Gallegos, 2015)

Figura 39

Contaminación de tierra por aceite usado automotriz



Nota. Información obtenida desde un sitio web. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/UPS-CT004551.pdf>

Efectos en el aire

“Si el aceite usado se quema, solo o mezclado con el fuel-oil, sin un tratamiento y un control adecuado origina importantes problemas de contaminación y emite gases muy tóxicos, debido a la presencia en este aceite de compuestos de plomo, cloro, fósforo, azufre, etc.”

“Cinco litros de aceite quemados contaminan con plomo y otras sustancias nocivas 1, 000.000 m³ de aire, que es la cantidad de aire respirada por una persona durante tres años” (Suntaxi Beltrán, 2012).

Figura 40

Aceite automotriz usado tóxico para el ambiente



Nota. Información obtenida de un sitio web. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/UPS-CT004551.pdf>

Efectos en el agua

Los diversos efectos que ocasiona el verter el aceite usado automotriz en el agua, ya sea de forma directa en ríos o por medio de vías de alcantarillado.

En el caso de talleres y servicios técnicos ubicados cerca de ellos, produce que el aceite se concentre demasiado en la superficie de estos ríos formando una capa impenetrable de oxígeno que causa la muerte de seres vivos que habitan en ese medio, así como animales terrestres que beben del agua del lugar.

Por otro lado, al analizar el aceite usado automotriz se sabe que este contiene ciertas partículas que en combinación con el agua pueden fácilmente disolverse y filtrarse en las profundidades de los suelos acuáticos; con lo cual vienen a causar la muerte de la fauna y flora de ríos, mares u océanos al transcurso de los años (Barrera Gallegos, 2015, p. 22).

Figura 41

Aceite automotriz vertido en el agua



Nota. Información obtenida desde el sitio web. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/UPS-CT004551.pdf>

Manejo adecuado del aceite usado del sector automotriz**Reciclaje del aceite usado automotriz**

En el Ecuador hoy en día existen una gran variedad de empresas dedicadas al reciclaje del aceite usado automotriz.

Estas empresas trabajan de modo que cada centro automotriz debe entregar en cierta fecha el aceite usado, según lo estipulado por las autoridades de cada provincia o cantón.

En la actualidad muchas de estas empresas recicladoras del aceite usado, cuentan con un plan de manejo adecuado para el reciclaje del aceite, incorporando en su plan un sistema adecuado que va de lo simple a lo complejo y sobre todo con una organización total en lo que respecta al día de recepción del aceite, etiquetado, almacenamiento y tratamiento. (Barrera Gallegos, 2015, p. 24)

El aceite usado tiene ciertos tipos de beneficios, por los cuales es reutilizable como los aspectos que se darán a conocer:

- El principal uso por así decirlo que se le da al aceite usado es como combustible en calderas, esto se debe a que el aceite usado contiene gran poder calorífico, característica similar a combustibles de alto poder como lo son el Fuel Oil 6 y 5.
- Por lo general otro uso que se le da al aceite es como controlador de polvo, en lo que se refiere a tratamiento y/o construcción de vías; cabe recalcar que esto tiene un beneficio como una desventaja ya que, al utilizar demasiado aceite en vías, provoca emisiones hacia el ambiente y perjudica la salud de las personas quienes se encuentran trabajando o viven cerca del lugar.
- Un uso común y no tan recomendable que se le da al aceite usado automotriz es la recopilación del mismo por parte de los establecimientos autorizados y no autorizados para luego esparcir estos aceites al ámbito agrícola, para la utilización en maquinaria como motosierras, en postes y estacas de cultivo y como desmoldado de concreto en construcción.
- Sin duda el beneficio más importante en lo que respecta al reciclaje del aceite es que gracias a esto se podrá de cierta manera disminuir el abuso económico que existe hoy en día, además con esto se contribuye a la conservación de recursos naturales como el petróleo y sus derivados (p.25).

10.3. Organización y gestión de trabajo

10.3.1. Proveedor

Importadora Tomebamba

Desde su inicio, la Importadora Tomebamba S.A. Se caracterizó por representar vía distribución y comercialización marcas líderes en el mercado mundial. Con mucho orgullo y satisfacción, la empresa inició sus actividades con la representación de vehículos TOYOTA para luego ir ampliando sus líneas. Desde un primer momento se quiso diferenciar de la competencia no solo por las marcas que ofrece sino sobre todo por la calidad en la atención al cliente, constituyéndose el servicio en la prioridad de nuestras actividades.

Figura 42*Importadora Tomebamba en Loja*

Nota. Se encuentra en la ciudad de Loja

Misión:

Satisfacer adecuadamente las necesidades de nuestros clientes, así como las de nuestro personal a través de la realización de una gestión comercial enmarcada dentro del respeto al entorno, de la preservación del medio ambiente y del apoyo a la comunidad y gobierno, con el objetivo final de generar los rendimientos que nuestros accionistas requieren.

Visión:

Ser el líder en la comercialización de nuestras líneas de productos, reconocido por su éxito y respetado por contribuir con sus colaboradores, con la comunidad y el medio ambiente.

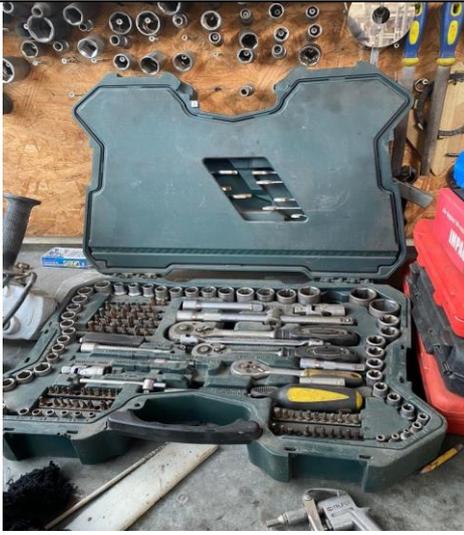
En el taller automotriz "Tecnico Centro Automotriz Soto" se desarrolló el trabajo de cambio del sistema de dirección mecánica a hidráulica con el gran apoyo del ing. Francisco Soto, quien nos brindó su ayuda al realizar este tipo de trabajo por la razón que tenía conocimiento del tema, ya que anteriormente había realizado este trabajo en otro vehículo. Nos guió y dio algunas expectativas que debíamos de tomar en cuenta

para el desarrollo de este trabajo, y también con los materiales que se debía comprar y que ciertas modificaciones se debían realizar.

10.3.2. Material

Tabla 16

Tabla de materiales

Material	Figura	Función
Caja de herramienta		<p>Es un contenedor para guardar y transportar herramientas. Generalmente es de plástico pero también puedes encontrar metálicas y de madera.</p>
Palancas de fuerza		<p>Puede utilizarse para amplificar la fuerza mecánica aplicada a un objeto, para incrementar su velocidad o distancia recorrida, en respuesta a la aplicación de una fuerza.</p>

Gato
hidráulico



Es útil para aplicaciones en las que se requiere de una gran capacidad de carga, facilidad de manejar y velocidad en su accionamiento. Un gato hidráulico sirve para levantar objetos y resistir grandes cargas, en este caso para levantar la parte delantera del vehículo.

Caballetes
mecánicos



Los caballetes para camiones son equipamientos de soporte que se encargan de aguantar con seguridad y garantía el peso de los camiones, autobuses y otros vehículos industriales durante las labores de mantenimiento y reparación.

Juego de
llaves



Son herramientas manuales diseñadas para apretar y aflojar tuercas de cabeza hexagonal, con la particularidad de que pueden variar la apertura de sus quijadas en función del tamaño de la tuerca.

Esmeril de banco



El esmeril de banco es una herramienta que hace girar dos discos de esmeril para poder afilar, cortar, dar forma, lijar, pulir y rectificar materiales como metal, madera o plástico.

Taladro



Un taladro es una herramienta eléctrica cuyo uso principal, en sus inicios, es realizar perforaciones en cualquier tipo de material.

Soldadora



La máquina de soldar es una máquina que se utiliza para la fijación de materiales. La unión de estos se logra gracias a la fundición de ambos materiales o con un material de aporte que, mientras se funde, se coloca entre las piezas que se quieren soldar y cuándo se enfría se convierte en una unión fija y resistente.

Nota. Elementos adicionales a utilizar en la adaptación del sistema de dirección hidráulico

10.3.3. Tareas primarias y secundarias

Tareas primarias

Adquisición de materiales

Mediante la adquisición de los materiales a la empresa de la importadora Tomebamba se adquirió los elementos necesarios para poder montar el sistema de dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, con la gran ventaja de que la empresa tiene una gran relación directa con la marca Toyota, lo que facilitó encontrar todos los materiales adaptables para el vehículo, a continuación, se presentan los materiales necesarios para montar el sistema de dirección hidráulica:

- Caja de dirección
- Bomba hidráulica
- Cañerías
- Polea
- Banda de distribución
- Depósito de aceite

Tareas secundarias

Adaptación de los materiales

Las partes básicas de estos sistemas de dirección son el volante, la columna de dirección, la caja, la palanca, la biela de dirección, la palanca de ataque, la barra de acoplamiento, los pivotes, el eje delantero, las rótulas, el tornillo sinfín, la caja de dirección y los rodillos.

Para pasar de una a otro sistema es necesario que se puedan conseguir piezas que se adapten a este tipo de sistema de dirección como la caja de dirección, la polea del cigüeñal que mueve la bomba hidráulica, la correa de accesorios y las conexiones para la circulación del aceite que sean compatibles con este modelo, de Toyota Stout motor 2200.

Las ventajas se notarán tanto al momento de conducir por la suavidad que aportará a las maniobras, como también lo note el dueño del vehículo al ver los cambios.

Como se puede mencionar, para realizar la adaptación del cambio de dirección se necesita el conocimiento de un técnico mecánico profesional o que tenga experiencia sobre el trabajo a realizar, para de la misma manera tener la seguridad y no sufrir algún accidente.

10.3.4. Encargado y asignado de roles

Tabla 17

Tabla de encargado y asignado de roles

Encargados del proyecto	Asignación de roles
Alexis Ramiro Acaro Moreno	Ejecución del proyecto de investigación. Busca información y realización del proyecto de investigación. Manual del cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica.
Stalin Jhoel Lopez Torres	Pruebas de ensayo en el vehículo Toyota Stout motor 2200 montado con la dirección hidráulica. Contrato de materiales para el sistema de dirección hidráulica en las empresas.

Nota. Encargados del proyecto y roles (Acaro & Lopez, 2022).

10.4. Ejecución del proyecto

10.4.1. Proceso de montaje del sistema de dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200

Ensamblaje de la caja de dirección

- Está ubicada en la parte inferior del chasis
- Contiene 4 pernos sujetados al chasis
- Como se muestra en la figura 43, se ubica la caja de dirección en el respectivo lugar para ser adaptada con los brazos y columna de dirección.

Herramientas

- Llave o dado de 14 mm
- Racha o palanca de fuerza

Figura 43

Ensamblaje de la caja de dirección en el vehículo



Nota. Cambio de caja de dirección (Acaro & Lopez, 2022).

Ensamblaje de cañerías

- Conexión de cañerías desde la bomba como se puede vitalizar en la figura 44.
- Utilización de abrazaderas para evitar fugas.

Herramientas:

- Un destornillador plano
- Llave o dado de 7 mm

Figura 44*Ensamblaje de cañerías*

Nota. Adaptación de cañerías en la bomba (Acaro & Lopez, 2022).

Ensamblaje de soportes

- Soportes de la caja de dirección.
- Pernos de aseguramiento hacia el chasis.
- En este caso el soporte es fabrica como se muestra en la figura 45, por lo cual no se realizó modificaciones

Herramientas

- Llave o dado de 17 mm
- Racha o palanca de fuerza

Figura 45

Emsamblaje de soportes



Nota. Caja de dirección de tornillo sinfín adaptada (Acaro & Lopez, 2022).

Conexión adecuada de cañerías

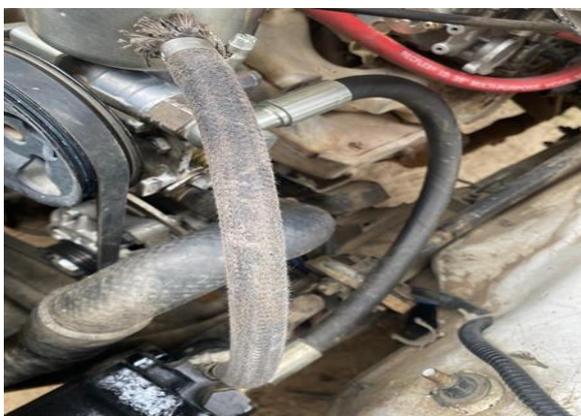
- Conexión desde el depósito de aceite como se muestra en la figura 46, con el resto de elementos.
- Entrada y salida de cañerías desde la bomba hidráulica y el depósito de aceite.

Herramientas

- Llave o dado de 7mm

Figura 46

Conexion de cañerías



Nota. Conexión completa de las cañerías (Acaro & Lopez, 2022).

Montaje de poleas y correa de distribución

- La polea del cigüeñal que mueva la bomba hidráulica.
- La correa debe estar en una templadura normal para dar funcionamiento a la bomba como se muestra en la figura 47.

Herramientas

- Dado de 10 o 12mm
- Racha o palanca de fuerza

Figura 47

Montaje de poleas y correa de distribución



Nota. Manera correcta de instalar la banda de distribución (Acaro y Lopez).

Montaje del depósito con todos los accesorios

- Conexión de las debidas cañerías para tener una mejor circulación de aceite como observa en la figura 48.
- Debe ser compatible con el modelo a ser montado.

Herramientas

- Destornillador plano
- Llave o dado de 14 mm

Figura 48

Montaje del depósito con todos los accesorios



Nota. Se armó los elementos del vehículo sacado (Acaro & Lopez, 2022).

Ensamblaje terminado del depósito de aceite

- Hay que tener en cuenta de ubicar el depósito en un lugar donde no impida u obstaculice con los demás elementos del vehículo tal como se puede observar en la figura 49.

Figura 49

Ensamblaje del deposito



Nota. Instalación de la bomba en el vehículo (Acaro & Lopez, 2022).

Montaje del resto de cañerías a la bomba hidráulica

- Conexión hacia la bomba hidráulica tal y como se muestra en la figura 50, de debe apretar bien los pernos como una recomendación.
- Conexiones de entrada y salida del aceite.

Herramientas

- Llave de 14 mm
- Racha o palanca de fuerza

Figura 50

Montaje de las demas cañerías en la bomba



Nota. Apriete de pernos faltantes del sistema (Acaro & Lopez, 2022).

Montaje de varillas de empuje de la dirección

- En este caso no se realizó ninguna modificación en las varillas de empuje como se visualiza en la figura 51, solo se reajustaron algunas tuercas.

Herramientas

- Llave o dado de 17 mm
- Racha o palanca de fuerza

Figura 51*Montaje de varillas de empuje*

Nota. Varillas de empuje de la dirección (Acaro & Lopez, 2022).

Montaje de articulaciones, rótulas de la dirección

- En el vehículo Toyota Stout motor 2200 no se realizó modificaciones en anclaje en las articulaciones, rótulas como se puede ver en la figura 2, ya que con la caja de dirección de tornillo sinfín se puede ceder como una caja mecánica.

Figura 52*Montaje de articulaciones, rotulas*

Nota. Nuevas rotulas en el sistema de dirección (Acaro & Lopez, 2022).

Eje o brazo del pivote

- Como parte fundamental de la dirección no hubo modificaciones en este mecanismo del brazo del pivote como se observa en la figura 53, ya que daba el mismo funcionamiento a la dirección.

Figura 53

Eje o brazo de pivote



Nota. No hubo modificación alguna en esta pieza de eje del pivote (Acaro & Lopez, 2022).

Conexión de la batería

- Una culminado con el montaje de todos los elementos del sistema de dirección hidráulico, se procedió a conectar el borne negativo de la batería como se puede ver en la figura 54.
- Esto se realizó para hacer pruebas de funcionamiento de la nueva dirección en el vehículo, y poder ver si tenía alguna falencia.

Herramientas:

- Llave 10

Figura 54

Conexión de la batería



Nota. Conexión de la batería para dar funcionamiento a la nueva dirección (Acaro & Lopez, 2022).

10.5. Evaluación del proyecto

El presente proyecto de investigación si cumple con el proceso o el objetivo que se planteó al principio, el cual es implementar una guía del cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200. También con el objetivo de que este sistema sea más confortable y maniobrable para el conductor lo cual se realizó el cálculo de fuerzas de torque en la caja de dirección hidráulica de tornillo sin fin.

10.5.1. Cálculo de la fuerza del tornillo sin fin al engranaje

El tornillo debe construirse de un acero resistente al desgaste con buenas características de maquinado y tratado térmicamente.

Las tuercas se fabrican de bronce al estaño, así como de fundición de antifricción. Para ahorrar bronce las tuercas también pueden fabricarse bimetálicas esto es fundición o acero revestido de bronce (por el procedimiento centrífugo).

La altura de la tuerca está generalmente entre 1,2 – 2,5 el diámetro medio del tornillo ($H = 1,2-2,5 \text{ dm}$). (Morales, 2019, p. 5)

10.5.2. Características principales

El paso (p) es la distancia que hay entre dos hilos adyacentes, medida paralelamente al eje de la rosca, y es el recíproco del "número de hilos por pulgada, N ".

El avance " L ", es la distancia que se desplaza una tuerca, cuando se da una vuelta. En el caso de una rosca simple (o rosca de un solo filete), el avance es igual al paso. (Airabella, 2017, p. 4)

Según los conocimientos de Airabella se puede afirmar la resolución de la siguiente ecuación según los datos previos a la investigación:

F: 11 lbs Carga

Dm: 22,5 mm Diámetro medio de la rosca

U: 0,05 mm Coeficiente de rozamiento, metal sobre metal (engrasado cinético)

L: 10mm Avance desde la distancia que se desplaza una tuerca, cuando se da una vuelta (tornillo sin fin y corona)

T: Par de torsión requerido para levantar la carga F

Según los conocimientos de Airabella se puede afirmar la resolución de la siguiente ecuación según los datos previos a la investigación:

Datos obtenidos del sistema de dirección hidráulica adaptado en el vehículo Toyota Stout motor 2200:

F: 6 lbs=2.5kg/m

Dm: 22,5 mm

U: 0,05 mm

L: 10 mm

T: ?

$$T = \frac{Fdm (1 + \pi u dm)}{(\pi dm - uL)}$$

$$T = \frac{2,5 \text{ kg/m} (22,5 \text{ mm})(1 + 3,14 * 0,05 * 22,5 \text{ mm})}{(3,14 * 22,5 \text{ mm} - 0,05 * 10 \text{ mm})}$$

$$T = \frac{24,5166 \text{ N/m} (0,0225 \text{ m})(1 + 3,14 * 0,0225 \text{ m})}{(3,14 * 0,0225 \text{ m} - 0,05 * 0,01 \text{ m})}$$

$$T = \frac{0,55 \text{ N/m}^2 (1 + 3,14 * 0,0225 \text{ m})}{0,07 - 0,0005 \text{ m}}$$

$$T = \frac{0,55 \text{ N/m}^2 (1,07 \text{ m})}{0,07 \text{ m}}$$

$$T = \frac{0,59 \text{ N/m}^3}{0,07 \text{ m}}$$

$$T = 8,43 \text{ N/m}^2$$

Mediante el cálculo realizado y los datos obtenidos por el vehículo y caja de dirección, se obtienen buenos resultados del cambio de dirección mecánica a hidráulica con un menor esfuerzo en el volante por parte del conductor, por lo que antes la fuerza que realiza en la dirección mecánica era de $15,14 \text{ N/m}^2$ y ahora con la nueva adaptación de la dirección hidráulica tiene un esfuerzo menor de $8,43 \text{ N/m}^2$ por tal razón existe una mayor maniobrabilidad en altas velocidades y sobre todo una mejor conducción en la ciudad.

10.5.3. Prueba de manejo

Con la finalización del proceso de adaptación del sistema de dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, el siguiente paso a seguir es la prueba de manejo donde se verifico el resultado del esfuerzo en la dirección. Esta prueba fue realizada por nosotros y el dueño del vehículo, tal y como se muestra en la figura 55, con la finalidad de ver la perspectiva y opinión del mejoramiento en la dirección del vehículo a comparación con la antigua dirección mecánica. Los resultados fueron evidentes, pues al momento de arrancar el vehículo y probar la

dirección hubo menos esfuerzo por parte del conductor y mejor confort de seguridad en vías que no son pavimentadas.

Figura 55

Vehículo Toyota Stout motor 2200 con la dirección hidráulico



Nota. Pruebas de manejo de la dirección hidráulica (Acaro & Lopez, 2022).

11. Conclusiones

- Se cumplió con el objetivo principal de realizar una guía de implementación de un sistema de dirección hidráulica, mediante el análisis y estudio de la dirección vehicular asistido para ser adaptado sobre un sistema de dirección mecánica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, con un resultado satisfactorio.
- Se investigó acerca del sistema de dirección hidráulica y su funcionamiento al realizar una comparación con el sistema de dirección mecánica basadas en fuentes bibliográficas que fueron de gran aporte significativo para el desarrollo del proyecto, y la elaboración de una fundamentación teórica de todos los elementos que intervienen en el proceso de instalación, dio como resultado conocer lo ventajoso que es la dirección hidráulica a comparación de la otra.
- Para la instalación del nuevo sistema de dirección hidráulica, fue necesario determinar el grado de aceptabilidad en la industria automotriz, esto se efectuó mediante las encuestas realizadas a los talleres automotrices de la ciudad de Loja en donde se constató las razones de las personas en elegir este tipo de dirección en el mercado automotriz.
- La importancia de crear una guía de implementación de este sistema de dirección hidráulico en el vehículo Toyota Stout motor 2200, incluye el análisis de comportamiento que tiene con respecto a la dirección mecánica como asimismo estipulando las mejorías que trae el sistema de dirección bajo la ejecución de un estudio técnico realizado.

12. Recomendaciones

- Al realizar este tipo de trabajos de instalar un sistema de dirección hidráulica en la mecánica, es importante recomendar realizar un estudio y análisis previo a la dirección vehicular asistido para la adaptación sobre un sistema de dirección mecánica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, logrando así cumplir con el objetivo principal de la creación de una guía de implementación del sistema de dirección hidráulica
- En el presente proyecto de investigación en la cual se realizó la instalación del sistema de dirección hidráulico fue de gran aporte para nuestra formación profesional, por tal motivo es necesario recomendar que, se sigan realizando este tipo de proyectos con la finalidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en el periodo de estudio, basándose en fuentes bibliográficas de tal manera la información presentada del sistema de dirección, historia y funcionamiento se la utilice como un principio a favor.
- Al instante de realizar el diagnóstico de instalación de la dirección hidráulica en el vehículo Toyota Stout motor 2200, es recomendable tomar en cuenta las razones de instalar este tipo de sistema a comparación del resto, por tal motivo se abstraer información a través de encuestas elaboradas lo cual dio un resultado de elección por mociones de economía y mejor compatibilidad en la dirección.
- Al generar una guía de implementación de este sistema de dirección hidráulica del vehículo Toyota Stout motor 2200 trae como ventaja facilitar el trabajo de instalación de este tipo de sistema, es considerable recomendar abstraer la información adecuada y asimismo no traer confusiones en esta guía que impidan realizar un buen trabajo.

13. Bibliografía.

- Airabella, S. L. (2017). *MECANISMO PARA ASISTENCIA AL CONDUCTOR DE AUTOMÓVIL EN EL GUARDADO Y RECOGIDA DE UNA SILLA DE RUEDAS*. Barcelona: Anexo de cálculos y catálogos.
- Almenara, E. B. (2013). *Manual de mecánica industrial*. Madrid: Cultural, S. A.
- Barrera Gallegos, L. A. (2015). Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por el aceite automotriz. En *Ingeniería Mecánica Automotriz* (págs. 18-25).
- Creus Sole, A. (2008). Neumatica e Hidraulica. En C. Sole, *Hidráulica* (pág. 405). Barcelona: Marcombo.
- Domínguez, U. S. (4 de Julio de 2013). Hidráulica. En U. S. Domínguez, *Máquinas hidráulicas* (págs. 202-204). ECU. Obtenido de <https://hermandadebomberos.ning.com/forum/topics/historia-y-evolucion-del-sistema-de-direccion-hidraulica-en-los>
- Espinoza, D. E. (2016). Universo, muestra, muestreo. En D. E. Espinoza, *Muestra* (págs. 3-5). UIC: UIC.
- Gonzalez, S. (2016). *Diseño de mecanismo de tornillo sin fin para maquina llenadora lavatrastes en polvo*. Azcapotzalco: Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
- Guillen, D. E. (01 de abril de 2019). *Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000100010
- Hernandez, M. A. (2013). *Manual de mecánica industrial*. Madrid-España: CULTURAL. S.A.
- J. Casas Anguitaa, J. R. (24 de abril de 2003). La encuesta como técnica de investigación. *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos*, 1-10. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Jhony. (2017). *Sistema de dirección*. Moyobamba: INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “RIOJA”.
- Llvisaca, C. A. (2018). *Diseño y construcción del sistema de dirección de un vehículo de competencia fórmula SAE eléctrico*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca .
- g, Roldán, P. (Febrero de 2015). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA*. Barcelona-España: 1ª Edición. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsocua_a2016_cap2-3.pdf

- Luna. (Abril de 2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de. *DYNA*, 7. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf>
- Martínez, G. (2011). Manual del automóvil reparación y mantenimiento. En H. G. Martínez, *Manual del automóvil reparación y mantenimiento : Electricidad, accesorios y transmisión* (pág. 240). Madrid [España] : Madrid [España] : Cultural S.A.
- Mendez, Astudillo, A. (2008). *Investigación bibliográfica*. Mexico: La investigación en la era de la información .
- Merino Isuiza, R. A. (2021). *El método hermenéutico en la investigación literaria*. Lima-Perú: A.P. Literatura A.S. Lengua Española.
- Morales, A. M. (2019). Diseño de tornillo sinfín-corona. *Ingeniantes*, 5-8.
- Orozco, C. C.-S. (14 de Marzo de 2014). Metodología proyectual por Bruno Munari. En C. C. Castillo, *Metodología de la investigación* (págs. 102-106). Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/>
- Plaza, D. (24 de Agosto de 2020). *Cómo funciona el volante y la dirección de un coche*. Obtenido de <https://www.motor.es/noticias/como-funciona-volante-direccion-coche-202070316.html>
- Puertas, M. S.-J.-E.-J. (9 de Junio de 2015). *Hidráulica*. Universitat Politècnica de Catalunya. Obtenido de <https://www.crabi.com/blog/mantenimiento-automotriz-direccion-hidraulica>
- Pupo, P. (13 de Febrero de 2006). Metodología de diseño de sistemas. *Revistas ciencias técnicas agropecuarias*, 12. Obtenido de <https://autosblogmexico.com/respuestas/por-que-es-importante-la-direccion-hidraulica-en-el-auto-ta4436>
- Sánchez, E. V. (21 de Mayo de 2013). *El sistema de dirección*. Obtenido de El sistema de dirección : <https://umh1796.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/272/2013/02/sistema-de-direccion-texto1.pdf>
- Segura, R. (21 de Julio de 2015). *La evolución de la dirección hidráulica*. Obtenido de <https://www.tyt.com.mx/nota/direccion-hidraulica-giros-sin-complicacion>
- Tobar, S. T. (2017). *Modificación de los sistemas de suspensión, dirección y transmisión en un*. Quito: HOJA DE CALIFICACIÓN DE TITULACIÓN.
- Universidad de Santiago de Chile. (2020). Sistema de dirección hidráulica. *Liceos de Santiago*, 1-12.
- Vega, L. V. (2014). Diseño del Sistema de Dirección para el Prototipo Fórmula SAE USFQ. En L. V. Vega, *Diseño del Sistema de Dirección para el Prototipo*

Fórmula SAE USFQ (págs. 26-35). Quito: Universidad San Francisco de Quito.

14. Anexos

Presupuesto

Tabla 18

Presupuesto de recursos humanos y materiales

Recursos humanos	
Aporte de los	Alexis Acaro \$ 800
investigadores	Stalin Lopez \$ 800
Total de ingresos	\$ 1600
Recursos materiales	
Kit de la dirección hidráulica	Bomba hidráulica, aceite hidráulico, caja de dirección, correa de distribución, polea del cigüeñal, cañerías, guipe, gasolina. \$ 2000
Documentación	500 copias \$ 100
Gastos varios	Transporte, alimentación. \$ 80
Total de egresos	\$2180
Total	\$3780

Nota. Tabla de presupuesto realizada por Acaro & Lopez, 2022.

Cronograma

Tabla 19
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº	MESES Y SEMANAS ACTIVIDADES SEMANALES	ABRIL		MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIMBRE				OCTUBRE			
		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	Socialización del cronograma de titulación	X																									
2	Refuerzo en problema a trabajar en base a las líneas de investigación	X																									
3	Identificación del problema.			X	X																						
4	Planteamiento del tema.				X	X																					
5	Elaboración de justificación.					X	X																				
6	Planteamiento de objetivo general y objetivos específicos.						X																				
7	Elaboración del marco institucional y marco teórico							X	X																		
8	Elaboración metodológico: Metodologías									X	X																
9	Elaboración del diseño metodológico: Metodologías y técnicas a ser utilizadas en la investigación										X	X															
10	Determinación de la muestra, recursos, y bibliografía.											X															
11	Presentación del proyecto ante el Vicerrectorado Académico con la petición para su aprobación												X														
12	Recopilar información bibliográfica acerca del estudio de la automatización hidráulica.												X	X													
13	Elaboración de los principios de la guía de implantación del sistema de dirección hidráulico.													X	X												
14	Generar un modelo de estudio práctico mediante la elaboración de una guía.														X	X											
15	Socializar la importancia de módulos didácticos de la hidráulica.															X	X	X									
16	Elaboración de conclusiones y recomendaciones y levantamiento del documento final del borrador de proyecto de investigación.																X	X									
17	Desarrollo completo del proyecto de investigación																	X	X								
18	Complementación de algunas partes del proyecto																		X	X							
19	Revisión integral del proyecto																				X	X					
20	Entrega de borradores de investigación de fin de carrera.																							X	X		

Nota. Cronograma de actividades planteadas por secretaria general del ITS para el proceso de titulación abril - octubre 20

Certificaciones varias

Figura 56

Certificado de aprobación del proyecto de investigación



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
educación que da futuro

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 15 de Julio del 2022
Of. N° 194 -VDIN-ISTS-2022

Sr. (ita). ACARO MORENO ALEXIS RAMIRO
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

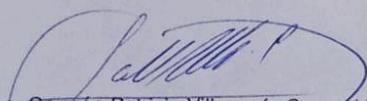
Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. EDDY XAVIER SANTIN TORRES.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web: www.tecnologicosudamericano.edu.ec

Nota. Emitido por el vicerrectorado

Figura 57*Certificado de aprobación del proyecto de investigación*



**INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO**
Avanzamos juntos de saberes

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 15 de Julio del 2022
Of. N° 523 -VDIN-ISTS-2022

Sr.(ita). LOPEZ TORRES STALIN JHOEL
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

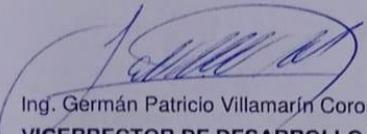
Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **ELABORACIÓN DE UNA GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA AL VEHÍCULO TOYOTA STOUT MOTOR 2200 DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. EDDY XAVIER SANTIN TORRES.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



Matriz: Miguel Riofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:
www.tecnologicosudamericano.edu.ec

Nota. Emitido por el vicerrectorado

Figura 58

Certificado de aprobación del abstract



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
hacemos gente de talento



EA ENGLISH AREA
SUDAMERICANO INSTITUTE



CIS CENTRO
DE IDIOMAS
SUDAMERICANO

CERTE. N° 024- JG-ISTS-2022
Loja, 21 de Octubre de 2022

*El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., **COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,*

CERTIFICA:

*Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera de los señores **ACARO MORENO ALEXIS RAMIRO** y **LOPEZ TORRES STALIN JHOEL** estudiantes en proceso de titulación periodo Abril – Noviembre 2022 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.*

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake!





CENTRO
DE IDIOMAS
SUDAMERICANO
DIRECTOR

Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.
COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

www.cis.edu.ec
Matriz: Miguel Riofrio 156-26 entre Sucre y Bolívar

Nota. Emitido por el coordinador-docente del área de inglés ISTS-CIS

Modelo de la encuesta**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO****ENCUESTA DIRIGIDA A UNA MUESTRA DE TALLERES DE LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE LOJA****Nombre del taller:**

1. ¿Qué tipo de mantenimiento se le puede realizar a un sistema de dirección mecánica?

2. ¿Usted conoce cuales son los costos de realizar un mantenimiento a un sistema de dirección hidráulico?

3. ¿Cree usted que resultaría favorable que una empresa o taller se dedicará al cambio del tipo de sistema de dirección de mecánica a hidráulico en la ciudad de Loja?

a. Por supuesto ()

b. Probablemente ()

c. Poco satisfactorio ()

d. No recomendable ()

4. ¿Ha realizado trabajos usted sobre el cambio de dirección mecánica a hidráulica?

a. Si ()

b. No ()

5. ¿Si se realiza este tipo de trabajos de cambio de dirección mecánica a hidráulica en qué vehículos puede especificar que ha realizado este montaje?

- a. Vehículos asiáticos ()
- b. Vehículos europeos ()
- c. Vehículos americanos ()
- d. Vehículos chinos ()
- e. Vehículos de la india ()

6. ¿Sabe usted cuál es el promedio del presupuesto para gastar de una persona en un cambio de sistema de dirección mecánica a hidráulica?

- a. De 800\$ a 900\$ ()
- b. De 1000\$ a 3000\$ ()
- c. De 3000\$ a 5000\$ ()
- d. De 5000\$ a 7000\$ ()

7. ¿Qué piensa usted sobre el cambio entre el sistema de dirección mecánica a hidráulica?

- a. Muy buena ()
- b. Buena ()
- c. Regular ()
- d. Mala ()

8. ¿Según sus años de experiencia en la mecánica automotriz que tipo de sistema de dirección recomendaría actualmente?

- a. Sistema de dirección mecánica ()
- b. Sistema de dirección hidráulica ()
- c. Sistema de dirección electrohidráulica ()
- d. Sistema de dirección eléctrica ()

9. ¿Qué promedio daría usted de la seguridad que brinda el cambio del sistema de dirección de mecánica a hidráulica entre los rangos del 1 al 10?

- a. 1 ()
- b. 4 ()
- c. 6 ()
- d. 8 ()
- e. 10 ()

10. ¿Si al crear un emprendimiento relacionado con el cambio de esta dirección, con qué medios le gustaría usted realizar publicidad para hacer conocer a las personas de la ciudad sobre el emprendimiento?

- a. Radio ()
- b. Facebook ()
- c. Periódico ()
- d. Otros ()

11. ¿Conoce usted sobre los beneficios que tiene la dirección hidráulica?

- a. Reduces un mayor esfuerzo en el volante
- b. Te permitirá direccionar correctamente el automóvil, con giros más rápidos a los que responden las ruedas.
- c. Al explotar un neumático la dirección inmediatamente corrige y te permite actuar para evitar un accidente.
- d. Puedes maniobrar delicada y sensiblemente cuando lo dispongas.
- e. En caso de encontrarse averiado el auto, puedes continuar en tu conducción sin problema.

Evidencias fotográficas:**Figura 59**

Fotografías del trabajo realizado





