

**UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD
TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA
FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**

Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN EJECUTORES

Ejecutor 1

Nombre (s):	DEIVISON
Apellido (s):	MORA VELASQUEZ
Código:	20141375051
E-mail:	Dmv2086@gmail.com
Teléfono fijo:	4671418
Celular:	3165880757



Ejecutor 2

Nombre (s):	DIEGO HERNANDO
Apellido (s):	CELY MANOSALVA
Código:	2141375051
E-mail:	dhcelym@gmail.com
Teléfono fijo:	4595237
Celular:	32133570709



INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	FABRICACIÓN DE DISPOSITIVO HIDROSTÁTICO PARA LA ASISTENCIA DE LA DIRECCIÓN EN VEHÍCULOS CLASE M1	
Duración (estimada):	6 Meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	<input type="checkbox"/>
	Otro	<input type="checkbox"/>
Modalidad del Trabajo de Grado:	Proyecto de Grado.	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Desarrollo tecnológico local e institucional	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:	Diseño en ingeniería mecánica.	
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	HIDRÁULICA, DISEÑO DE MAQUINAS	
Página Web:		

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Director: (Vo. Bo.)	
Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)	
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)	

**FABRICACIÓN SISTEMA HIDROSTÁTICO PARA LA ASISTENCIA DE LA
DIRECCIÓN EN VEHÍCULOS CLASE M1**

DEIVISON MORA VELASQUEZ

20141375075

DIEGO HERNANDO CELY MANOSALVA

20141375051

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

INGENIERÍA MECÁNICA

BOGOTÁ D.C

2015

**FABRICACIÓN SISTEMA HIDROSTÁTICO PARA LA ASISTENCIA DE LA
DIRECCIÓN EN VEHÍCULOS CLASE M1**

DEIVISON MORA VELASQUEZ

20141375075

DIEGO HERNANDO CELY MANOSALVA

20141375051

Proyecto para optar al título de Ingeniero Mecánico

PRESENTADO A:

PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA MECÁNICA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

INGENIERÍA MECÁNICA

BOGOTÁ D.C

2015

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2. ESTADO DEL ARTE	8
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. OBJETIVOS	12
4.1 OBJETIVO GENERAL	12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
5. MARCO TEÓRICO	13
5.1 PRINCIPIO DE PASCAL	13
5.2 CUADRILÁTERO DE DIRECCIÓN	13
5.3 COMPONENTES GENERALES DEL SISTEMA DE DIRECCIÓN	14
5.4 DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICAMENTE	16
5.5 VEHÍCULOS CLASE M	17
5.6 DIRECTIVA 99/7/CE	17
6. METODOLOGÍA GENERAL.	18
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	19
8. RECURSOS	20
9. COSTOS ESTIMADOS	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXO I	23

RESUMEN

En este proyecto de grado se pretende fabricar un nuevo sistema hidrostático para la asistencia en direcciones de vehículos clase M1, basado en el diseño y análisis del proyecto de grado “Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1”, proyecto desarrollado en el año 2012. Se busca que la dirección con ayuda del sistema de asistencia, solamente requiera del trabajo realizado por el conductor en el volante y no necesite otro tipo de energía externa.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería automotriz ha estado en constante evolución, desarrollando nuevas tecnologías para aumentar la eficiencia de los sistemas en los automóviles. La dirección es el sistema que permite la orientación del vehículo, siendo este uno de los más importantes y que ha venido evolucionando con dispositivos auxiliares para que la conducción sea más suave y segura.

Existen diferentes tipos de asistencia en las direcciones vehiculares como lo son la mecánica, hidráulica, eléctrica y en la actualidad se encuentra en desarrollo la dirección asistida electrónicamente. La dirección asistida hidráulicamente ha sido una de las que mayor implementación ha tenido en el mercado automotor, gracias a su eficiencia, bajos costos de fabricación, instalación y mantenimiento

Las dificultades de estos tipos de asistencia es que se pierde la suavidad al conducir cuando el vehículo se encuentra apagado puesto que requieren de energía del sistema eléctrico o del motor para su óptimo funcionamiento. En el proyecto “Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1” desarrollado en el año 2012 se diseñó un sistema de asistencia hidrostática para la dirección; Diseño que se llevara a un entorno real con este proyecto.

El sistema de asistencia está basado en los principios de la hidrostática, este multiplicara la fuerza ejercida por el conductor en el volante, y no requerirá de ningún otro tipo de energía externa, para que la conducción sea suave y segura. El sistema se fabricara para vehículos clase M1, y se instalara en un automóvil de prueba para verificar si el diseño es eficiente.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La asistencia en las direcciones ha facilitado la conducción de los vehículos permitiendo que el conductor tenga que ejercer menos fuerza en el volante; en la actualidad las direcciones asistidas hidráulica, eléctrica y electrónicamente,

consumen energía, ya sea del motor o del sistema eléctrico del automóvil, cuando alguno de estos sistemas falla, se pierde la asistencia en la dirección por lo cual el conductor pierde parte del control del vehículo.

Además la asistencia hidráulica requiere de una bomba acoplada al motor que hace que se eleve el consumo de combustible y la asistencia eléctrica y electrónica por sus características no puede adaptarse a cualquier tipo de vehículos y por su complejidad sus costos son más elevados y su mantenimiento es complejo.

2. ESTADO DEL ARTE

La dirección asistida con dispositivo de transmisión hidráulico puro “dirección hidrostática”, no existe ninguna unión mecánica entre el volante y las ruedas. La fuerza para la dirección se amplía hidráulicamente y se transmite también hidráulicamente. En el aparato de mando se encuentra una bomba dosificadora que según el movimiento de la dirección, envía al cilindro la presión de aceite correspondiente. A causa de las inevitables pérdidas en la bomba dosificadora no queda definida la posición del volante para la marcha en línea recta y por eso el empleo de esta dirección está restringido a máquinas operadoras.

El tipo de doble circuito es necesario en las direcciones hidrostáticas cuando, en caso de fallo de la fuerza auxiliar, la fuerza de accionamiento del volante es superior a los 600N.

Estas instalaciones de dirección se caracterizan por la redundancia hidráulica. Ambos circuitos de la instalación de dirección están controlados en su funcionamiento por un indicador de caudal. Las bombas de alimentación de los circuitos de dirección deben ser accionados de forma distinta (por ejemplo. En dependencia del motor, de la velocidad o eléctricamente). En caso de fallo de motor o de uno de los dos circuitos, el vehículo sigue pudiéndose dirigir con el otro que aún funcione.¹

Nissan planea equipar algunos de sus coches de lujo con un sistema de control de dirección electrónica, sustituyendo la dirección mecánica tradicional. Por primera vez, la tecnología denominada steer-by-wire será utilizada en la producción de vehículos en serie. La dirección electrónica se introducirá en algunos modelos de la marca Infiniti en un año, allanando el camino para que los coches puedan ser dirigidos algún día mediante joysticks, y se puedan programar para evitar accidentes de forma automática.

¹ Company Bueno, José. (1999), “Manual de la técnica del automóvil”. Ed. Reverté, S.A. Barcelona-ESPAÑA 1999, ISBN: 84-291-4806-X. Vol. 3, págs. 610-611.

Tradicionalmente, el volante, el sistema de dirección y las ruedas, están vinculados mecánicamente, transmitiendo al conductor todo un rango de sensaciones sobre el discurrir de las ruedas por la carretera (resistencia al giro, baches, etc.). Con la dirección electrónica se pretende, entre otras cosas, eliminar las sensaciones “innecesarias”.

Bajo el nuevo sistema, las intenciones del conductor se transmiten más rápidamente a las ruedas a causa de la velocidad de las señales electrónicas. También comporta maniobrar con más facilidad, eliminando la resistencia innecesaria de los neumáticos sobre el asfalto.

Steer-by-wire es capaz de transformar los movimientos del volante en señales eléctricas que se envían a una centralita, y ésta se encarga del movimiento de las ruedas. Como medida de seguridad, se incorporará un embrague de seguridad que unirá el volante y ruedas mecánicamente en caso de problemas, aunque Nissan confía en que esto no siempre será necesario.

Además, esta tecnología permite en teoría conducir desde cualquier asiento, incluidos los traseros, o gobernar el coche con una palanca de mando, como se hace en el mundo de la aviación, de los juegos, e incluso dirigir el coche a distancia.

Otra de las ventajas es que, mediante el uso de radares, escáneres láser y una cámara, el sistema frena automáticamente si se detecta riesgo de chocar contra una persona, un objeto u otro vehículo, el sistema puede conducir el coche a una zona franca, si la hay.

Varios fabricantes de automóviles ya han introducido esta tecnología en prototipos, incluyendo el Audi A2 que se dio a conocer en 2011. Nissan es el primero en aplicarlo para producción a gran escala. Steer-by-wire se montará en algunos vehículos en los próximos años.²

En los sistemas de dirección, la más extendida es y será la dirección de cremallera, en la mayoría de automóviles, por su sencillez y eficacia. Por otro lado la asistencia de la dirección de forma hidráulica es la más utilizada en la actualidad. El futuro de estos sistemas de asistencia parece estar encaminado hacia la implantación de la asistencia variable de forma hidráulica, y ya se están montando direcciones asistidas de forma eléctrica con gestión electrónica que están dando excelentes resultados.

2 Motor Pasión. “Nissan instalará en Infiniti la dirección electrónica en 2013”, consultado septiembre 08 de 2015. Disponible en <http://www.motorpasion.com/nissan/nissan-instalara-en-infiniti-la-direccion-electronica-en-2013>

La dirección a las cuatro ruedas requiere una fuerte inversión económica y tecnológica y no se espera que supere el 3% de los automóviles. Al menos tal y como se le concibe actualmente. Lo que si se está implantando en el mercado automovilístico son los trenes traseros con efecto autodireccional.³

Actualmente estos sistemas de dirección total son gestionados por una unidad de control electrónica que mediante accionadores hidráulicos o de otro tipo permiten guiar el tren trasero en función de la velocidad del vehículo, la velocidad del volante y el giro efectuado. Según los datos recibidos por la unidad de control se orientan las ruedas traseras de forma que se facilite la maniobrabilidad a bajas velocidades y la estabilidad a altas.

Algunos de estos sistemas sólo utilizan el sistema de dirección total para situaciones con riesgo de deslizamiento como en maniobras rápidas para esquivar obstáculos. En el resto de situaciones se deja la labor de corrección de dirección a un sistema pasivo como por ejemplo la suspensión multibrazo.⁴

En la industria automotriz no hay direcciones hidráulicas, todas son mecánicas, con piñones y brazos de reenvío. Asistida es toda dirección de esas que tenga un mecanismo adicional para hacer su funcionamiento más suave. De entrada, todas son asistidas pues intervienen la fuerza de los brazos del conductor y la palanca que significa el tamaño (radio) del timón.

Luego asistencias adicionales existen de varios tipos: hidráulica que se genera con una bomba que presuriza aceite y empuja el movimiento de la dirección hacia cada lado cuando se mueve el timón. Esta bomba se puede hacer girar con una correa dependiente del motor, o bien, con un motor eléctrico, pero el resultado es el mismo: suavizar o asistir el trabajo del piloto.

Últimamente hay asistencia eléctrica, con un motor de ese tipo, autónomo, que ayuda al esfuerzo de mover el sistema y, finalmente, esos motores eléctricos son susceptibles de tener funciones manejadas por el computador por lo cual son “inteligentes” en el sentido de que pueden responder a programas de controles de tracción o de estabilidad induciendo correcciones por encima de la acción del piloto.⁵

3-4 Calvo Martín, Jesús & Miravete de Marco, Antonio. (1997), “Mecánica del automóvil actualizada”, Zaragoza. ESPAÑA 1997, ISBN 84-921349-4-1. Vol. 2, págs. 246, 187.

5 Revista “motor”, 29 de abril de 2009 No. 487/ISSN 0121-9820, sección de correo.

Se dice que el automóvil posee una buena estabilidad de marcha cuando se mantiene sobre su trayectoria a pesar de las fuerzas perturbadoras que tienden a desviarlo, es decir que, si un factor perturbador tiende a desviarlo, el vehículo reacciona de forma que tiende a mantenerse sobre la trayectoria impuesta por el sistema de dirección.⁶

En el año 2012 se presentó un proyecto “Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1” que muestra el diseño, análisis y estudio de viabilidad de una nueva asistencia de dirección para vehículos clase M1 y N1, aplicando el principio de Pascal. Una de sus grandes ventajas es que no consume energía del motor, ni del sistema eléctrico para hacer el giro del volante suave y ligero.

El desarrollo del proyecto está regido y limitado por la normativa Europea 99/7/CEE, la cual se encarga de dar las pautas al diseño de las direcciones asistidas (fuerza auxiliar). La asistencia de la dirección se ha llevado a cabo mediante soportes informáticos como *Solid Works*, *Solid Edge*, *Working Model* y *FluidSIM-H*.

En el proyecto se concluyó que la energía necesaria para que el vehículo de masa inferior a 3t (clase M1 o N1) tome una curva deseada proviene solamente del conductor, el cual no debe realizar esfuerzo mayor a 150N. Además tiene ventajas sobre otras asistencias de dirección, donde ésta no tiene ninguna relación con el motor o el sistema eléctrico, así ayuda a reducir el consumo de combustible y alarga la vida útil de la batería. Tampoco importa si el vehículo se encuentra apagado, la asistencia en la dirección será la misma.

Ésta asistencia para la dirección no es apta para vehículos con masa superior a 3t, para ello es necesario rediseñar todas las piezas, ya que los esfuerzos serán mayores a los calculados en el proyecto.⁷

⁶ Alonso Pérez, José Manuel. (1999), “Técnicas del automóvil”, Ed. Paraninfo, Madrid. ESPAÑA 1999. Vol. 5, págs. 488-489.

⁷ Mora Velasquez, Deivison, (2012). Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1. (Proyecto de grado, Tecnología Mecánica). Universidad Distrital, Bogotá D.C.

3. JUSTIFICACIÓN

Las direcciones asistidas actuales consumen energía del motor y del sistema eléctrico del automóvil, incrementando el consumo de combustible, y aumentando el desgaste en las baterías; también son dependientes de estos sistemas, si alguna falla, la asistencia en la dirección se pierde. El sistema diseñado en el proyecto “Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1”, solo requiere de la energía ejercida por el conductor en el volante para dar asistencia a la dirección, por tal motivo no se tendrá las desventajas anteriormente mencionadas.

Es un sistema sencillo consta de pocas partes para su funcionamiento, lo que lo hace fácil su mantenimiento e instalación a diferencia de la asistencia eléctrica y electrónica.

Con las ventajas analizadas del sistema de asistencia diseñado, es importante comprobar su efectividad en un entorno real, realizando pruebas para verificar si es un sistema confiable y viable para su aplicación.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Fabricar un sistema de asistencia hidrostática para la dirección en vehículos clase M1.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar y rediseñar el diseño elaborado en el proyecto “Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1” si se requiere
- Construir el sistema de asistencia de acuerdo al diseño propuesto.
- Verificar el desempeño y viabilidad del dispositivo construido instalándolo en un vehículo de prueba

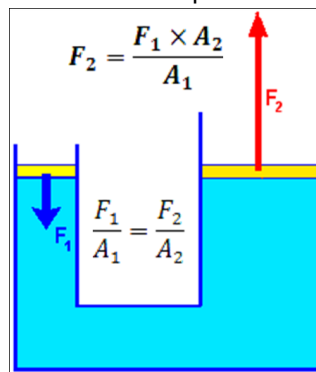
5. MARCO TEÓRICO

5.1 PRINCIPIO DE PASCAL

En un fluido incompresible, las variaciones locales de presión se transmiten íntegramente a todos los puntos del fluido y en todos los sentidos, así como a las superficies en contacto con el fluido⁸

Una aplicación directa de este principio la tenemos en el sistema formado por dos émbolos de diferente diámetro (figura 1), conectados entre sí y en cuyo interior hay líquido. Al ejercer una fuerza F_1 sobre el émbolo pequeño de sección A_1 , se crea una presión P en el líquido bajo el émbolo pequeño de valor F_1/A_1 . Esta misma presión P se manifiesta en toda la masa fluida, y ejerce en el émbolo grande, de sección A_2 una fuerza F_2 tal que la fuerza (F_2) es la que ha hecho (F_1) multiplicada por la relación entre las superficies de los émbolos (A_2 / A_1)⁹

FIGURA 1. Principio de Pascal



Fuente: Autor Desconocido. "Principio de Pascal". Disponible en

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ieslitoral/libreta/departamentos/fisica/fluidos4eso/Carpeta%20unidad/PRINCIPIO%20DE%20PASCAL/PASCAL.htm>

5.2. CUADRILÁTERO DE DIRECCIÓN

Consiste en un cuadrilátero articulado que es un paralelogramo en que ambas ruedas tienen las mismas desviaciones, las huellas de ambas ruedas no tienen centro común de giro, se cortan en las curvas y están forzadas a recorrer trayectorias distintas creando un movimiento adicional de resbalamiento y la rueda interna está más forzada que la externa y ambas tienden al resbalamiento por no tener las trayectorias ideales para el recorrido de cada rueda, por eso, este sistema fue modificado.

⁸ Martín Domingo, Agustín. (2011) "Apuntes de Mecánica de Fluidos". Universidad Politécnica de Madrid, pág. 13.

⁹ Autor Desconocido. "Principio de Pascal". Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ieslitoral/libreta/departamentos/fisica/fluidos4eso/Carpeta%20unidad/PRINCIPIO%20DE%20PASCAL/PASCAL.htm>

- **CAJA DE DIRECCIÓN:** La caja de dirección va montada al chasis o a la carrocería del vehículo dependiendo del tipo de mecanismo que utilice, debe transformar el movimiento de rotación del manubrio de dirección en movimiento de un lado a otro del brazo “pitman”, produciendo una reducción del giro recibido y del esfuerzo del conductor para obtener una maniobra fácil en la conducción.
- **CAJA DE CREMALLERA:** Es el tipo más utilizado en la actualidad, va montada a la carrocería del vehículo. Consiste en un piñón dentado montado en rodamiento a un extremo de la carcasa de la caja hacia el lado que está ubicado el manubrio de dirección y se acopla a éste a través del eje de la columna de dirección por medio de estrías o flanche y en la carcasa se acopla a la cremallera, llamada comúnmente peineta, que es una barra larga dentada en forma diagonal que en sus dos extremos tiene un orificio roscado para poder atornillar los extremos que se conectan a los brazos de acoplamiento.

En la carcasa al lado contrario del piñón dentado se ubica un dado que por medio de un resorte mantiene firme la cremallera para poder absorber las irregularidades del camino. Su ventaja es la sencillez de construcción, la menor cantidad de piezas articuladas que la hacen más confiable y la facilidad de ubicarla en el vehículo. Su desventaja es que transmite demasiado las imperfecciones del camino al manubrio de dirección por ser un mando más directo.

- **VARILLAJE DE DIRECCIÓN:** Es el conjunto de palancas y tirantes que transmiten el movimiento de viraje desde la caja de dirección hacia los brazos de la dirección. En las suspensiones independientes la barra de acoplamiento está dividida en dos o más troncos unidos por palancas y reenvíos para permitir que el viraje sea independiente del movimiento de la suspensión.

El sistema más simple es el utilizado en las cajas de cremallera, porque el varillaje se reduce a 2 barras articuladas en los extremos, lo que lo hace un sistema más seguro, por eso es el de mayor uso en la actualidad.

- **EXTREMOS DE DIRECCIÓN:** Se les llama comúnmente terminales. Están contruidos por un muñón fijado al cuerpo del extremo montado en un material de teflón se le coloca un resorte y luego la tapa que a veces lleva una grasera, en un extremo es esférico lo que le permite articularse, sigue en un sector cónico para acoplarse sin juego a una barra y termina en un hilo para fijarlo con una tuerca de canastillo y en el hilo tiene un orificio para colocarle un chaveta para seguridad. En la parte superior del extremo tiene un guardapolvo de goma para evitar que entren partículas al interior y se endurezca la articulación.¹¹

¹¹ Hernández Valencia, Jorge. “Sistemas de Dirección, Amortiguación y dirección”. Guía No. 2 Mecánica Automotriz, Fundación Universitaria de Atacama, págs. 5-9

5.4. DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICAMENTE

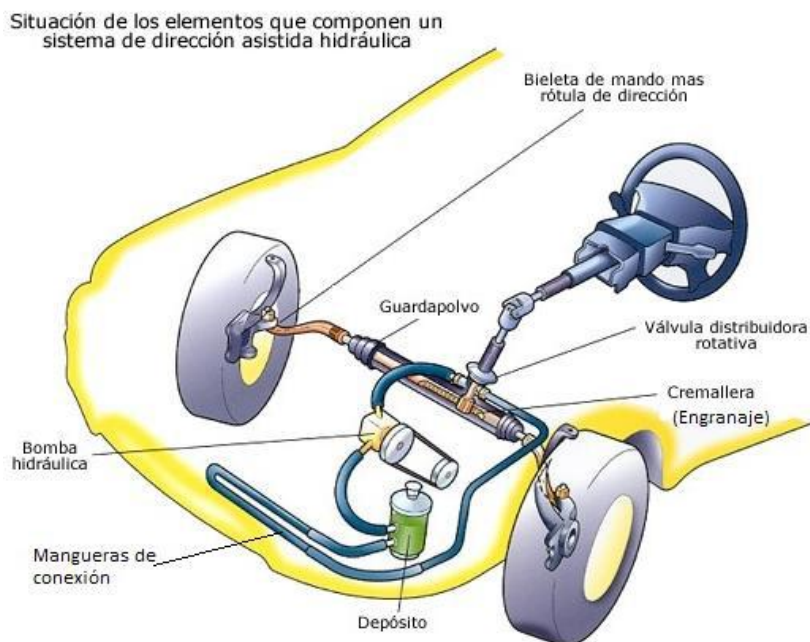
La dirección asistida hidráulicamente es uno de los avances tecnológicos más sustanciales que han ocurrido en la historia automotriz.

Su principal virtud es que el conductor no debe realizar una fuerza exagerada sobre el volante, lo que permite reaccionar frente a imprevistos y efectuar con facilidad maniobras a bajas velocidades.

La dirección utiliza la presión hidráulica para disminuir el esfuerzo requerido en el manejo, aumentando la seguridad y proporcionar un control más eficaz de la dirección.

Los sistemas hidráulicos de dirección están formados por una bomba (impulsada por banda o correa a partir del cigüeñal), un engranaje (caja) de la dirección hidráulica (válvula de control) y de las mangueras de conexión, como se muestra en la figura 2.¹²

Figura 3. Dirección con asistencia hidráulica



Fuente: Dani. "Sistema de Dirección". Aficionados a la mecánica. Disponible en <http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion-asistida-hidra.htm>

12 Rueda s. Jesús. (1999), "Mecánica y electrónica", Ed. Codesis, Bogotá. Colombia 1999. Fascículo 28, págs. 468-471.

5.5. VEHÍCULOS CLASE M

Categoría M: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros.

M1: Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 3 toneladas o menos.

M2: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos.

M3: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

Los vehículos de las categorías M2 y M3, a su vez de acuerdo a la disposición de los pasajeros se clasifican en:

Clase I: Vehículos contruidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos Clase II: Vehículos contruidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y, también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles. Clase III: Vehículos contruidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.¹³

5.6 DIRECTIVA 99/7/CE

Por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/311/CEE del Consejo relativa a los mecanismos de dirección de los vehículos a motor y de sus remolques.

Se aplica a los mecanismos de dirección de los vehículos de las categorías M, N y O (ANEXO 1)

13 Autor Desconocido. "Homologacion de Vehiculos". Disponible en <http://www.homologacionvehiculos.es/homologacion-vehiculos/>

6. METODOLOGÍA GENERAL

Inicialmente para la fabricación del sistema de asistencia es necesario analizar los resultados obtenidos en el proyecto “Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1” realizado en el año 2012, verificando la viabilidad del diseño al llevarlo a un entorno real o rediseñándolo para este propósito si se requiere.

Posteriormente se adquirirán las piezas estandarizadas y se fabricaran las piezas no comerciales de acuerdo al diseño propuesto, ya sea en los laboratorios de la universidad distrital o en talleres externo.

Entonces se procederá al ensamblaje de las piezas verificando que la dinámica del sistema funcione correctamente, que no se presenten fugas y que los mecanismos interactúen adecuadamente.

Después se procederá a instalar los elementos de la asistencia en un vehículo de prueba ajustándolo al sistema de dirección que este tenga instalado.

Finalmente se realizaran diferentes pruebas de funcionamiento para verificar la eficiencia y resistencia del sistema fabricado y si este cumple con la finalidad que realizan los sistemas de asistencia en la dirección.

7. CRONOGRAMA

El cronograma de actividades puede verse modificado a causas de imprevistos durante el desarrollo del proyecto.

ETAPA	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ANÁLISIS DEL DISEÑO DEL	■	■	■	■																				
REDISEÑO DEL DISPOSITIVO (SI SE		■	■	■																				
ELABORACIÓN PLANOS DE					■	■	■	■																
COMPRA DE PIEZAS							■	■	■	■	■	■												
FABRICACIÓN DE PIEZAS								■	■	■	■	■												
ENSAMBLE DEL DISPOSITIVO											■	■	■	■	■	■								
MONTAJE SOBRE AUTO													■	■	■	■								
REALIZACIÓN DE PRUEBAS															■	■	■	■	■	■				
ANÁLISIS RESULTADOS																	■	■	■	■				
DESARROLLO DOCUMENTO DE																					■	■	■	■

8. RECURSOS

8.1 RECURSOS MATERIALES

La universidad distrital cuenta con talleres en el que se encuentran a disposición de los estudiantes tornos y fresadoras para el maquinado de piezas, Impresora de prototipado rápido y un vehículo para la realización de pruebas. Además del sistema de bibliotecas para revisar bibliografías referentes al tema.

8.2 RECURSOS HUMANO

En el trabajo de grado se aplican los conocimientos adquiridos durante el tiempo transcurrido de la carrera, lo que nos permite dejar algo útil y funcional a la sociedad; por lo anterior gran parte del material humano corresponderá a nosotros como ingenieros en formación, también al tutor que nos guiara en el proceso de la construcción del proyecto, igualmente, se tendrá el apoyo y asesoría de personal calificado como los docentes e ingenieros del área de hidráulica y diseño de la facultad tecnológica de la Universidad Distrital.

8.3 RECURSOS ECONÓMICOS

La mayor parte de los gastos que se tendrán durante el desarrollo del trabajo de grado serán cubiertos por nosotros como desarrolladores del proyecto. Los costos estimados se relacionan en el siguiente apartado.

9. COSTOS ESTIMADOS

9.1 PIEZAS ESTÁNDAR

COMPONENTE	CANTIDAD	VALOR (\$)
Barra calibrada Ø=1" AISI 1045	1,5m	70.000
Racor	10	20.000
Anillo Seeger	4	3.000
Tubo cobre Ø= ¼"	15m	52.500
Tubo aluminio Ø=1 ½"	1m	7.000
Eslabones Cadena	60	150.000
Pines Cadena	60	100.000
Válvula hidráulica 4/2	1	50.000
Horquillas	4	25.000
	Subtotal	477.500

9.2 PIEZAS NO ESTANDARIZADAS

COMPONENTE	CANTIDAD	VALOR (\$)
Piñón	2	180.000
Rueda Dentada	1	120.000
Cilindro Actuator Hidráulico Ø=4"	0,5m	150.000
Pistón Hidráulico	3	360.000
Tapas Cilindro Hidráulico Ø=4"	2	200.000
Prototipado cuerpo cilindros	1	700.000
Prototipado tanque fluido	1	300.000
Fluido Hidráulico	3Lt	23.000
	Subtotal	2'003.300

9.3 MANO DE OBRA

	CANTIDAD (Horas)	VALOR HORA (\$)	TOTAL (\$)
Deivison Mora Velasquez (Estudiante 1)	120	7.000	840.000
Diego H. Cely Manosalva (Estudiante 2)	120	7.000	840.000
		Subtotal	1'680.000

Total. \$ 4'160.800

BIBLIOGRAFÍA

10.1. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

1 Company Bueno, José. (1999), "Manual de la técnica del automóvil". Ed. Reverté, S.A. Barcelona-ESPAÑA 1999, ISBN: 84-291-4806-X. Vol. 3, págs. 610-611.

2 Motor Pasión. "Nissan instalará en Infiniti la dirección electrónica en 2013", consultado septiembre 08 de 2015. Disponible en <http://www.motorpasion.com/nissan/nissan-instalara-en-infiniti-la-direccion-electronica-en-2013>

3-4 Calvo Martín, Jesús & Miravete de Marco, Antonio. (1997), "Mecánica del automóvil actualizada", Zaragoza. ESPAÑA 1997, ISBN 84-921349-4-1. Vol. 2, págs. 246, 187.

5 Revista "motor", 29 de abril de 2009 No. 487/ISSN 0121-9820, sección de correo.

6 Alonso Pérez, José Manuel. (1999), "Técnicas del automóvil", Ed. Paraninfo, Madrid. ESPAÑA 1999. Vol. 5, págs. 488-489.

7 Mora Velasquez, Deivison, (2012). Asistencia Hidrostática para la dirección de Vehículos Clase M1 y N1. (Proyecto de grado, Tecnología Mecánica). Universidad Distrital, Bogotá D.C.

8 Martín Domingo, Agustín. (2011) "Apuntes de Mecánica de Fluidos". Universidad Politécnica de Madrid, pág. 13.

9 Autor Desconocido. "Principio de Pascal". Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ieslitoral/libreta/departamentos/fisica/fluidos4eso/Carpeta%20unidad/PRINCIPIO%20DE%20PASCAL/PASCAL.htm>

10 Hernández Valencia, Jorge. "Sistemas de Dirección, Amortiguación y dirección". Guía No. 2 Mecánica Automotriz, Fundación Universitaria de Atacama, págs. 2,3.

11 Hernández Valencia, Jorge. "Sistemas de Dirección, Amortiguación y dirección". Guía No. 2 Mecánica Automotriz, Fundación Universitaria de Atacama, págs. 5-9

12 Rueda s. Jesús. (1999), "Mecánica y electrónica", Ed. Codesis, Bogotá. Colombia 1999. Fascículo 28, págs. 468-471.

13 Autor Desconocido. "Homologación de Vehículos". Disponible en <http://www.homologacionvehiculos.es/homologacion-vehiculos/>

ANEXO I

Nueva DIRECTIVA CEE 1999