

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):	Wilson Javier	
Apellido (s):	Castro Torres	
Código:	20111275007	
E-mail:	wilsonjcastro@gmail.com	
Teléfono fijo:	(031) 7323873	
Celular:	311 536 76 63	
Ejecutor 2		
Nombre (s):	Alexander	
Apellido (s):	Murcia Martínez	
Código:	20111275026	
E-mail:	Murcialex8@hotmail.com	
Teléfono fijo:		
Celular:	3164948303	
INFORMACIÓN DEL PROYECTO		
Título del Proyecto:	Formulación de un plan de Mantenimiento para equipos hidráulicos y mecánicos en la empresa TECNIMUELLES	
Duración (estimada):	6 meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	
	Prestación y Servicios Tecnológicos	X
	Otro	
Modalidad del Trabajo de Grado:	Monografía	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Optimización de Procesos	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:	Materiales y Procesos de manufactura	
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Mantenimiento Industrial, Formulación de Proyectos, Ingeniería Económica, Gestión de calidad	
INFORMACIÓN PASANTÍA		
Nombre de la empresa:		
Dirección:		
Teléfonos:		
Correo electrónico:		
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
Director: (Vo. Bo.)		
Formulación Proyecto de Grado: : (Vo. Bo.)		

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS
HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS EN LA EMPRESA TECNIMUELLES**



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSE DE CALDAS**

WILSON JAVIER CASTRO TORRES

ALEXANDER MURCIA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD TECNOLÓGICA

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ, D.C.

2012

**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS
HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS EN LA EMPRESA TECNIMUELLES**

**WILSON JAVIER CASTRO TORRES
COD: 20111275007**

**ALEXANDER MURCIA MARTINEZ
COD: 20111275026**

DIRIGIDO POR:

ING. HERNANDO VÉLEZ

**TRABAJO DE MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
2012**

Nota de Aceptación:

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D.C. Noviembre de 2012.

RESUMEN

El proyecto hace el diseño y estructuración de una guía que permite la optimización de los procesos en un mipyme dedicada al mantenimiento de vehículos de carga y de servicio público de transporte de pasajeros, enfatizada en los sistemas hidráulicos de frenos y embrague, contemplando los aspectos mecánicos que se ciernen en torno al mantenimiento de suspensión, muelles, refuerzo de chasis entre otros; teniendo en cuenta la caracterización del mercado al que la empresa presta sus servicios.

La guía permite que la empresa Tecnimuelles ponga en marcha un sistema que documente, registre y mejore los procedimientos que se desarrollan para el mantenimiento de estos componentes, además de ello en cada uno de los numerales se realiza un estudio que contempla componentes teóricos para el desarrollo de cada actividad derivada del mantenimiento vehicular.

Por último, se hace un análisis breve que permite establecer y definir los indicadores que miden y controlan el desempeño del sistema en su etapa de implementación como en su funcionamiento.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA.	14
2. ESTADO DEL ARTE	17
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. OBJETIVOS.....	22
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	22
5. MARCO TEÓRICO.....	23
5.1. MIPYME	23
5.2. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD:	24
5.2.1 Sistema de gestión de calidad:	25
5.3. CONTROL DE CALIDAD.....	26
5.4 AUTORES MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS	28
5.4.1 Edward Deming.....	28
5.4.2. Joseph Juran.....	29
5.4.3. Kauro Ishikawa	29
5.4.3. Armand v. Feigenbaum	30
5.4.4. Philip Crosby	31
5.6 MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE FRENOS.....	32
5.6.1 Sistema Hidráulico.....	33
5.6.2 Sistema Mecánico	35
5.6.3. Líquido para frenos.....	35
5.7. SISTEMA DE SUSPENSIÓN.	35
5.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVAS.....	38
6. METODOLOGÍA.....	41
6.1. Compromiso de la Dirección y organización.....	41
6.2. Diagnostico de la organización.....	41
6.3. Puesta en marcha.	42
6.4. Procesos de mejora.....	42
7. CRONOGRAMA.....	43

8. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN.....	44
9. BIBLIOGRAFÍA.	46

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo del trabajo se hace la identificación de la problemática característica en la prestación de servicios de mantenimiento para vehículos Semi Pesados, contemplando los aspectos referentes desde la solicitud del servicio hasta el manejo y disposición de los residuos provenientes de los procesos que se realizan para cada uno de los servicios prestados. Por razones de tipo logístico y manejo de la información, incluyendo la posición geográfica de algunas empresas y en particular, por la negativa de éstas para el desarrollo académico se tendrá únicamente en consideración a la empresa TECNIMUELLES, que pertenece al gremio de la venta, distribución de autopartes y la prestación de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos; cuya caracterización posibilita evidenciar la problemática mencionada en el sector.

Para la identificación de esta problemática se inicia con la clasificación y análisis de la información que se recogerá en un diagnóstico previo, a fin de detallar las falencias que se puedan evidenciar en sus procesos. La información anterior se complementa con referentes teóricos con los que se constituyen elementos que permiten la estructuración y el diseño de una propuesta de un plan de mantenimiento que se soporta con estos aspectos, la formulación de esta propuesta se sustenta en uno de los principios establecidos por el departamento de planeación nacional en el documento VISIÓN COLOMBIA 2019¹ donde se hace referencia a *“Afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social”*²; apuntando a que las empresas independientemente de su tamaño deben tener acceso a la información que les permita mejorar sus procesos y ser potencialmente competentes en el mercado, a través del crecimiento progresivo de la pequeña empresa y el fortalecimiento de la industria Colombiana en pro de alcanzar una tasa de crecimiento del PIB del 5% en este año. Debido a que *“Colombia deberá haber*

¹ Departamento Nacional de Planeación, Programa Visión Colombia 2019, Cap. 3, página 119; Disponible en: www.dnp.gov.co/PortalWeb/PoliticadeEstado/VisionColombia2019.aspx

² IBID.

*alcanzado un patrón de crecimiento consistente con los cambios en el mundo, con pleno empleo de sus recursos productivos*³ y este es el objetivo fundamental de la formulación de un proyecto que permita la mejora de los procesos en las empresas del sector particularmente en TECNIMUELLES.

² http://sabanet.unisabana.edu.co/admon/planeacion/Vision_Colombia_2019_Resumen_Ejecutivo.pdf

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El sector automotriz, con el paso de las décadas a lo largo del siglo XX, fue convirtiéndose en indispensable dentro de la vida cotidiana urbana, hay países donde es común poder ver que toda familia tenga por lo mínimo un automóvil. Como se puede notar el sector de fabricación y comercio de automóviles presenta gran cantidad de ingresos económicos a nivel mundial, y en nuestro caso en particular, en Colombia, el sector automotriz tiene gran éxito debido a una simple razón: la variedad de modelos y opciones para toda clase de usuario. Como bien se sabe, no todos contamos con los mismos ingresos económicos para poder costear vehículos costosos, es por eso que se puede encontrar automóviles de toda clase de precios y para necesidades distintas. Se pueden adquirir vehículos para un uso sencillo y urbano a precios realmente ínfimos, siendo la solución para muchas personas en lo que se refiere al problema de transporte; en el lado contrario, gente que cuenta con un amplio poder adquisitivo puede comprar carros lujosos y de grandes capacidades técnicas

El tema de mejora en la productividad y la búsqueda de procesos con estándares elevados de calidad es un tema que se ha abordado desde la década del 90'; en la actualidad las empresas auspiciadas y afiliadas a la cámara de Comercio de Bogotá han mostrado un aumento en la preocupación por el continuo y acelerado cambio tecnológico, la reducción en el ciclo de vida de los productos, la alta exigencia de los clientes y la dura competencia en el mercado, se han visto exigidas a adoptar niveles cada día superiores en materia de *“capacitación y asesoramiento tanto para el desarrollo de planes estratégicos, como para incrementar la competitividad de sus empresas y oscultar los posibles futuros escenarios”*⁴.

A nivel global autores como Lefcovich consideran que los mejores niveles de calidad, los bajos costos y los menores tiempos de entrega no son ventajas competitivas si no necesidades básicas para una participación en el mercado, y aterrizándolo a contexto local, las empresas Colombianas empiezan hacer uso de

⁴ Lefcovich Mauricio; Un sistema de calidad para el siglo XXI; 1998
Disponible en: <http://www.degerencia.com/articulo/seissigmaunsistemadecalidadparaelsiglo21>

instrumentos, técnicas o sistemas como *“Reingeniería de Negocios, Gestión de Calidad Total, Gestión de Procesos, Administración Total de la Mejora Continua, el método Tompkins de Mejora Continua, Seis Sigma, Teoría de las Restricciones y Desarrollo Organizacional”*⁵ que les permita abrirse paso en ese mercado debido a que el este se caracteriza por:

- Aumentos en los costos de materias primas y energía.
- Altos costos financieros.
- Capacidad excesiva de las instalaciones de producción.
- Creciente competencia entre las compañías en mercados saturados.
- Valores cambiantes del consumidor y requisitos más estrictos de calidad.
- Introducción nuevos productos con rapidez.
- Necesidad de bajar el punto de equilibrio.

Además de ello, podemos referir a Jeffrey A. Timmons, profesor de enfoque empresarial y autor de *“The Entrepreneurial Mind”* donde define que las empresas se clasifican entre perdedoras, sobrevivientes y ganadoras, dependiendo ello de los resultados que logren en estas cuatro áreas:

- Rendimiento sobre los activos (ROA)
- Valor agregado por empleado (VAE)
- Participación en el mercado
- Satisfacción del cliente

En Colombia se fabrican diversos tipos de autopartes, entre las que se encuentran: sistemas de suspensión, sistemas de dirección, sistemas de escape, sistemas de transmisión, sistemas de refrigeración, material de fricción, partes eléctricas como baterías y cableados, productos químicos, rines, llantas, filtros para aire, lubricantes

⁵ Autores Varios;TCM total Competitivemanagement
Disponible en: www.degerencia.com/articulo/tcm_total_competitive_management

y combustibles, tapicerías en tela y cuero, trim interior, vidrios templados, laminados y para blindaje, bastidores de chasis, aires acondicionados, partes de caucho y metal y accesorios, entre otros.

Las empresas proveedoras de equipo original tienen certificados sus procesos de gestión con normas internacionales como la QS 9000, TS-16949, EAQF, además que los bienes se fabrican bajo normas de producto como ISO, ASTM, CE, JIS, entre otras, además de las normas privadas de las grandes casas matrices mundiales de vehículos para las cuales la industria autopartista es proveedora en Colombia, Venezuela y Ecuador, entre otras.

El origen de las inversiones en esta actividad proviene principalmente de la industria nacional, la cual atrae inversiones de Estados Unidos, Japón, Francia, México, Brasil, Venezuela, que además, incluye asistencia técnica de productores mundiales de partes eléctricas, llantas, vidrio, partes de transmisión.

La importancia de este sector y de que las empresas productoras, comercializadoras y de servicios inviertan en la mejora se muestra en el creciente aumento de la población que se encuentra empleada y la cifra de dinero generado en este sector, las cifras se resumen en la siguiente tabla para Colombia en el año 2007, donde se puede apreciar que esta actividad económica genera utilidades mayores a los 6000 millones de pesos y genera cerca de 30000 empleos directos.

Principales variables cadena Automotor y sus partes (2002-2007)												
Nombre eslabón	Valor producción en fábrica (miles de pesos)						Empleo (personas) ¹					
	2002	2003	2004	2005	2006 ²	2007 ²	2002	2003	2004	2005	2006 ²	2007 ²
Acabados interiores	61.952.132	58.199.284	70.984.171	107.539.890	124.141.776	148.108.873	980	810	1.345	1.208	1.379	1.360
Accesorios, empaques y varios	22.821.940	25.676.580	41.933.289	46.993.360	56.694.612	64.333.851	2.543	2.562	2.814	2.836	2.995	3.604
Aire acondicionado	16.383.774	24.094.489	38.684.627	48.639.172	67.162.630	93.715.140	554	860	975	1.054	1.105	1.150
Automóviles	1.437.864.073	1.355.328.903	2.144.923.007	2.490.600.335	3.349.509.615	4.302.228.885	2.958	2.714	3.087	3.321	3.747	4.371
Bastidores	93.587.931	116.070.750	149.749.122	191.745.767	228.219.598	282.388.159	3.602	4.289	4.606	4.728	4.628	5.217
Carrocerías vehículos	3.530.805	4.569.768	7.841.398	7.037.154	3.639.187	14.138.658	302	323	376	299	368	416
Comerciales	51.600.621	68.052.080	59.738.424	84.834.576	113.331.690	151.266.191	539	607	554	620	780	985
Demás carrocerías	142.884.981	145.967.501	194.047.424	263.463.222	318.176.695	326.280.788	2.025	2.001	2.160	2.306	2.466	2.595
Dirección, frenos y suspensión	192.403.794	212.911.482	248.915.536	271.852.173	312.289.917	364.224.797	3.353	3.368	3.403	3.561	3.516	3.511
Equipo eléctrico e instalaciones	158.986.672	173.454.073	334.397.148	409.380.344	510.841.068	645.214.438	2.930	2.294	2.017	2.499	2.843	3.591
Equipos de control y herramientas	2.581.035	1.900.282	613.613	714.596	537.211	974.480	306	244	118	149	138	133
Motor y lubricación	93.566.724	93.808.489	120.533.439	152.277.280	154.838.796	178.563.088	2.953	2.661	2.836	3.053	3.450	3.284
Ruedas, llantas y neumáticos	48.779.109	51.952.483	81.316.667	97.885.315	111.238.659	113.848.343	504	442	522	580	614	661
Transmisión y cajas de velocidades	55.398.479	24.084.427	27.380.008	26.336.141	27.933.378	35.598.323	243	257	246	236	233	348
Total Cadena	2.380.142.070	2.355.868.551	3.521.057.873	4.199.299.125	5.378.354.812	6.720.883.974	19.195	18.332	19.299	20.757	22.266	24.783

Fuente: DANE-EAM

El gobierno distrital teniendo conocimiento de estos factores ofrece capacitaciones por medio de la Cámara de Comercio de Bogotá específicamente con el programa Bogotá Emprende, trabajando para que las empresas adscritas a la seccional capitalina busquen el cumplimiento de los cinco objetivos vitales que se describen a continuación:

1. Lograr la máxima calidad con la máxima eficiencia.
2. Mantener un inventario mínimo.
3. Eliminar el trabajo pesado.
4. Usar las herramientas e instalaciones para maximizar la calidad y eficiencia, y minimizar el esfuerzo.
5. Empezar acciones que busquen el mejoramiento continuo, basado en el trabajo en equipo y la cooperación.

“TECNIMUELLES”, Mipyme comercializadora y prestadora de servicios, perteneciente al sector de la comercialización de repuestos automotores y

mantenimiento de vehículos en el sector comprendido entre las Calles 22 y 30 en la Autopista sur en el municipio de Soacha (Cundinamarca) y dedicada a la prestación de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de frenos, embrague (Clutch) y suspensión, mantenimiento y refuerzo de soportes para chasis y carrocería, transmisión, dirección, suspensión y frenos; conjunto con la comercialización de refracciones para estos sistemas, que posee un volumen de servicios alrededor de los 70 servicios semanales, que suman 3400 servicios anuales en promedio, prestando estos servicios en su mayoría a vehículos de carga (camiones y camionetas), buses, busetas, colectivos y taxis de la localidad; busca poner en marcha un sistema que permita suplir la demanda de los servicios de mantenimiento predictivo y correctivo para sus clientes, de manera eficaz, reduciendo los tiempos en las ordenes de servicio y con un grado de tecnicidad que garantice su prestación.

1.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN PROBLEMA.

Tecnimuelles realiza sus procesos sin un patrón de trabajo es decir el técnico es completamente autónomo en el desarrollo del mismo, y lo realiza con base en criterios que datan de su experiencia lo que impide, que haya una mejora y una documentación de los procedimientos que se realizan en cada servicio prestado, los principales problemas evidenciados son la falta de registro de los servicios prestados, en el sentido que no existe un historial de los procedimientos que realizó el técnico en los vehículos, el tratamiento autónomo que se le da a cada una de las fallas presentadas en los vehículos que acuden a la empresa; la carencia de criterios de seguridad y salud ocupacional a la hora de realizar el mantenimiento de los componentes, a su vez carecen de conciencia ambiental de forma global dentro de la organización, dando paso al vertido de residuos sólidos provenientes de materiales con un alto grado de hidrocarburos y/o partículas contaminantes como lo son: grasa a base de sodio, grasa a base de litio, aceites lubricantes, liquido para frenos, gasolina, ACPM y residuos de Asbesto.

La empresa carece de una estrategia organizacional que permita definir los parámetros y procedimiento para la elaboración de tareas y la dirección no toma medidas que permita la mejora de sus procesos debido al desconocimiento y la falta

de capacitación respecto al tema, dando paso a inconformidades del cliente en el sentido que no existe un seguimiento al programa de mantenimiento de cada uno de los vehículos, y eventualmente las reparaciones o acciones tomadas no atacan la raíz de la falla mecánica, si no que subsanan el componente temporalmente.

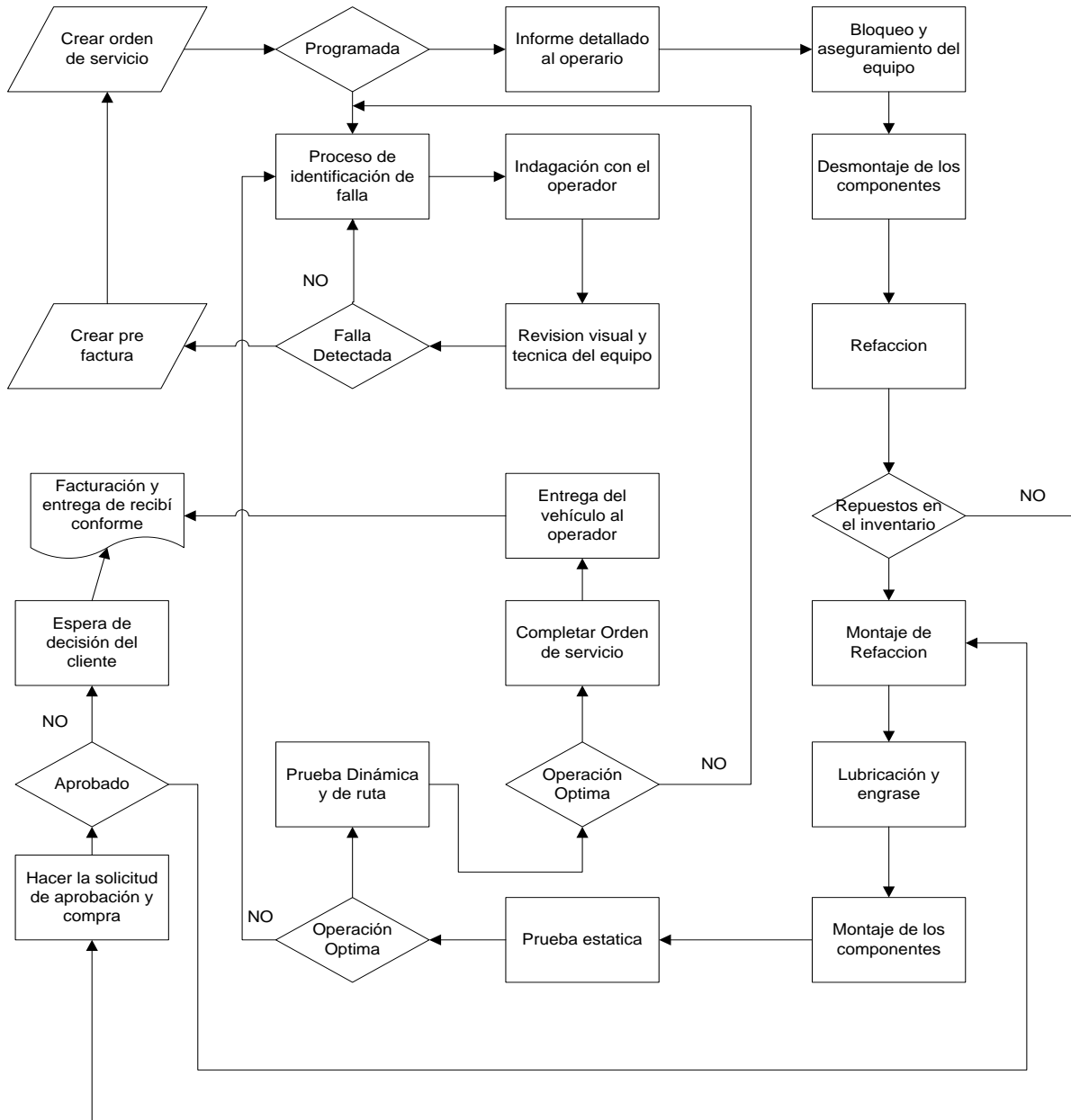
TECNIMUELLES realiza sus actividades hace más de 15 años, dejando sus procesos funcionales en los conocimientos empíricos que les ha dado su trayectoria en el mercado, pero esto impide que haya una mejora de los procesos que realiza, a su vez carecen de conciencia ambiental de forma global dentro de la organización, dejando la conservación y cuidado del entorno laboral a criterios subjetivos.

La empresa carece de una estrategia organizacional que permita definir los parámetros y procedimientos para la elaboración de tareas y la dirección no toma medidas que permitan la mejora de sus procesos y con ello el crecimiento en el volumen de ventas y servicios prestados. Estas anomalías pueden ser remediadas a partir de un sistema de gestión, tal y como ocurrido con las *“421 micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) de diez regiones de Perú que han sido capacitadas y asesoradas para la implementación de Sistemas de Gestión elevando su productividad en un 26%”*. El proyecto busca dar una solución gerencial a través de la formulación de un plan de mejora de calidad que documenta, gestiona, controla y mejora los procedimientos que se realizan dentro de la empresa entorno al mantenimiento de los vehículos y además de ello capacita a los miembros de la directiva para que lo pongan en marcha y puedan mejorar su indicadores financieros a mediano plazo.

Ademas de ello como se señalo anteriormente la empresa no tiene la documentación de sus procesos por lo que desconoce el flujo de los mismos dentro de la organización este flujo se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1. Mapa de Procesos Tecnimuelles

MAPA DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO TECNIMUELLES



Secretaría y facturación

Jefe de Mantenimiento y Operaciones

Mecánico

Fuente: Autores.

2. ESTADO DEL ARTE

El tema referente a los procedimientos para la mejora de la calidad en las empresas o relacionados con la definición de criterios de producción se han desarrollado en varios trabajos entre los cuales se destacan:

- En una tesis de Maestría titulada Guía para desarrollar proyectos de Mejora elaborada por el ingeniero Juan Carlos Fernández en el año 2009; y que entrega un presentación que resume sus postulados de manera didáctica y hacen un aporte importante al proyecto, ya que hace énfasis en que toda mejora que se plantea demanda necesariamente la creación de una metodología, y que esta metodología tiene como fin aportar a la empresa los parámetros necesarios para la definición de lineamientos de trabajo y organización del equipo mediante la definición de roles, responsabilidades y tiempos que permiten elevar el nivel de calidad.

Disponible en: <http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/guia-para-realizar-proyectos-de-mejora-presentation>.

- Diane Galloway también aborda el tema con un texto muy importante llamado la mejora continua de procesos, publicado en Barcelona en el año 2000 por editores Gestión hace referencia al tema aclarando que la mejora de la calidad se logra a través del uso de metodologías sistemáticas que utilizadas por equipos que involucran a todo el personal, permiten un análisis de los problemas crónicos que afectan los resultados, detectando así sus causas raíz y permitiendo el desarrollo de planes de acción que rompen con los paradigmas y preconceptos instalados. Los beneficios se miden a partir de los costos evitados, mientras se mantiene o aún mejora la calidad de productos y servicios entregados a los clientes.
- Un documento escrito por Alfonso Fernández Hatre Presidente para el centro de calidad en España calidad establece que la mejora de procedimientos se logra a través de un enfoque basado en los procesos, de forma que si se consigue mejorar todos aquéllos que componen las actividades de la organización, se

conseguirá como consecuencia la mejora del producto por ellos elaborado o la del servicio a que puedan dar lugar.

- En países Europeos la implementación de sistemas o procedimientos de mejora de calidad son puestos en marcha frecuentemente e incluso se hacen mediante ordenanza como la Resolución ministerial numero 768 – 2001 de España que toma como base El manual para la mejora continua de la Calidad, y Parte de la Norma Técnica referida al manual para la elaboración de los proyectos de mejora continua de la calidad y cuyos fragmentos hacen una introducción al tema refiriéndose a esto como necesidad global que permite elevar la productividad acercar a las empresas más a un mercado globalizado entregándoles las herramientas que permitan potencializarlas.

Se encuentra disponible en: <http://es.scribd.com/doc/22053740/Manual-de-Proyectos-Mejora-Continua-de-la-Calidad>.

- La ingeniera Ligia López Rodríguez es aun mas especifica en el tratamiento del tema pues ella y su equipo investigador abordan el tema enfocado para las mipymes existentes en Colombia y define algunas directrices y pasos que se deben llevar a cabo para un proceso de mejora en una pequeña empresa como lo son el compromiso de los directivos y/o propietarios, un visión mas global que local, el sistema de mejoramiento visto como una inversión y no como un gasto. Esto se observa mas claro en el documento titulado aseguramiento de calidad para MIPYMES el resumen de su trabajo se encuentra disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos13/mipy/mipy.shtml>.

- Como ente regulador aparece el Instituto Colombiano de normas Tecnicas y Certificación estableciendo los parámetros para la Administración de la calidad, definiendo los elementos del sistema de calidad y entregando las directrices para planes de calidad en la NTC – ISO 10005 publicada en 1994.

- La empresa Hayes Disk Brake elaboro el Manual de instalación, mantenimiento y servicio del freno de disco hidráulico, donde se hace una descripción breve y concisa de los procedimientos que se deben llevar a cabo para el correcto mantenimiento de un sistema de frenos de disco, haciendo referencia a las especificaciones técnicas que el automotor debe cumplir para estar en condiciones optimo, además de ello presenta un breve esquema del flujo del proceso que debe cumplir cualquier mecánico a la hora de hacer la refacción de un sistema de frenos de estas características.

Disponible en: <http://www.hayesdiscbrake.com/wp-content/themes/hdb/pdf/45-14550DSpanishForWeb.pdf>.

- Javier Arias Bermeo desarrolla un trabajo de monografía en la universidad autónoma de Occidente titulado diseño del programa de mantenimiento mecánico para vehículos de carga de la secretaria de tránsito y transporte municipal, en donde el autor realiza una identificación de los aspectos claves que se deben tener en cuenta a la hora planificar el mantenimiento de equipos automotores entre los que destaca: la confirmación del parque automotor, la programación de la revisiones, la forma y métodos usados, y por ultimo como se realiza el mantenimiento de dichos vehículos.

Disponible en: <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/1201/1/TID00339.pdf>

3. JUSTIFICACIÓN

La caracterización del mercado Colombiano en especial las exigencias de los consumidores y/o clientes en los escenarios económicos es de vital importancia, si tenemos en cuenta el rol que desempeña la calidad y la estandarización de procesos que conllevan a la mejora de la productividad de la empresas, y es notable que las compañías exitosas tienen plenamente identificado que ello constituye una buena ventaja competitiva, si se le sabe administrar y utilizar.

Este es un compromiso que se debe asumir de forma interdisciplinar en el que cada profesional aporte sus conocimientos para que sea un compromiso total por parte de todos los actores en la consecución de esta mejora además de ello “La gerencia moderna está muy comprometida como algunos señalan a responder continuamente a las exigencias de un entorno que cada vez es más dinámico, turbulento e imprevisible. Todo ello hace necesario, la adopción de un sistema gerencial con orientación a la calidad que favorezca a los logros, objetivos establecidos y haga más competitivas a las empresas”⁶.

Las empresas modernas saben, que para permanecer en los mercados y garantizar una buena participación se debe tener presente, que la calidad actualmente es muy importante tenerla bien controlada, porque ella involucra satisfacer plenamente las necesidades del cliente. Además de ello cabe señalar que la calidad no solo es un objetivo gerencia y/o administrativo si no que también hace referencia a los métodos o procedimientos de trabajo, a la calidad del producto terminado y la aprobación de los resultados que se obtienen en dichos procesos; por lo cual se hace necesario especificar las acciones necesarias que se deben desarrollar en cada una de las etapas para asegurar la calidad requerida del producto, método, servicio o resultado.

⁶ Berrio Carolo, La importancia de la calidad; Disponible en: www.normas9000.com/importancia-gestion-calidad.html

Además cabe señalar que la propuesta aunque se enfatiza en el diseño de mejoramiento de calidad que permite administrar, controlar y mejorar los procesos productivos e involucra procesos de documentación y adopción de unos nuevos patrones de trabajo para la satisfacción del cliente, también tiene en cuenta todos los parámetros de evaluación y criterios técnicos para el desarrollo adecuado de los procedimientos que se llevan a cabo en el mantenimiento de los sistemas mecánicos e hidráulicos que realiza la empresa.

4. OBJETIVOS.

4.1 OBJETIVO GENERAL.

Formular un plan de mantenimiento para vehículos alineado con un sistema de gestión de calidad en el que se definan los parámetros técnicos e ingenieriles que se deben tener en cuenta a la hora de planificar el Mantenimiento para equipos hidráulicos y mecánicos en la empresa TECNIMUELLES.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un diagnóstico previo que permita evaluar los procedimientos que se realizan en el área de mantenimiento de la empresa determinando su importancia, tecnicidad y falencias.
- Alinear el plan de mantenimiento con un sistema de gestión de calidad que permita a la empresa mejorar la eficiencia de los procesos.
- Definir los indicadores que permiten la validación y evaluación de los resultados del plan en su etapa de implementación.
- Seleccionar y definir los criterios de evaluación para realizar las auditorías y revisar los avances y el desempeño logrado por la implementación del proceso de mejora.
- Construir un plan de acción que la empresa deba implementar para mejorar los índices de productividad y percepción del servicio.

5. MARCO TEÓRICO.

El proyecto se enmarca en la línea de investigación en gestión de las operaciones, manufactura y servicios, mantenimiento industrial, detección de fallas en elementos mecánicos y transmisión de potencia; por cuanto esta línea aborda entre otros ejes temáticos, los procesos de producción, la planeación del mantenimiento y la gestión de la calidad. Para su desarrollo es necesario clarificar los conceptos teóricos que van a ser explicados a continuación.

5.1. MIPYME

En términos del SENA, “Se entiende por micro, pequeña y mediana empresa, – MIPYMES-, a las unidades de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, que implica actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, tanto en el sector rural como urbano”⁷ y estas se pueden clasificar según la ISO 9001: 2004 en:

“Microempresa: unidades económicas con no más de 10 trabajadores y sus activos no exceden de 501 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Pequeña Empresa: unidades económicas que poseen entre 11 y 50 trabajadores y sus activos están entre 501 y 5001 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Mediana Empresa: unidades económicas que poseen entre 51 y 200 trabajadores y sus activos están entre 5001 y 15000 salarios mínimos mensuales legales vigentes”⁸.

⁷ www.sena.edu.co/nr/instructivo

⁸ IBID

Dentro de la investigación el concepto de MIPYMES es vital por cuanto ésta aborda únicamente este tipo de empresas y éstas al ser consideradas como fuentes “generadoras de empleo independiente de su calidad, normatividad y sostenibilidad”⁹, en muchos casos infringen la normatividad con respecto al tema medio ambiental y no tienen lineamientos claros para la ejecución de procesos productivos con calidad.

5.2. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD:

El diagnóstico de la calidad es un primer paso para iniciar un proceso de calidad total. Se trata de la realización de una estimación de recursos y balance, “para evidenciar las fortalezas y debilidades de la organización en aspectos económicos, técnicos y sociales para poder definir aspectos sobre una base realista la calidad en la organización”¹⁰. Además, establece las bases sobre las cuales se trabaja y el estado real en el que se encuentra la empresa con respecto a las exigencias y lineamientos de la ISO 9001. En un concepto más ajustado, es un “examen metódico de las prácticas y medios puestos en acción con la finalidad de identificar y priorizar oportunidades de mejora de la calidad y de disminución de los costos de la no calidad”¹¹.

En el desarrollo del proyecto, el diagnóstico de calidad se usa como herramienta para estimar las dificultades a enfrentar en este campo y tomar las decisiones adecuadas a la hora de formular la propuesta de un sistema de gestión dentro de la organización, evitando así la no conformidad de la propuesta o la carencia de viabilidad de la misma.

⁹Francisco Javier Vélez, consultor OIT, Perspectiva empresarial de las mipymes en Colombia

¹⁰ www.eumed.net/libros/2009b/550/diagnosticodelacalidad.

¹¹EVANS J.R, LINSDAY W, Administración y Control de Calidad, Thompson Learning Cap. 1, pág. 3

5.2.1 Sistema de gestión de calidad:

Se puede definir como “una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos, y la información de la organización de manera práctica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajos costos para la calidad”¹²

O simplemente como lo definen otros autores como una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos y buscan “lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente, es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización”¹³. Pero un sistema de esta envergadura demanda una serie de aspectos que permitan conformar una estructura que permita conformar:

- **Estrategias:** Definir políticas, objetivos y lineamientos para el logro de la calidad y satisfacción del cliente. Estas políticas y objetivos deben de estar alineados a los resultados que la organización desee obtener.
- **Procesos:** Se deben de determinar, analizar e implementar los procesos, actividades y procedimientos requeridos para la realización del producto o servicio, y a su vez, que se encuentren alineados al logro de los objetivos planteados. También se deben definir las actividades de seguimiento y control para la operación eficaz de los procesos.
- **Recursos:** Definir asignaciones claras del personal, Equipo y/o maquinarias necesarias para la producción o prestación del servicio, el ambiente de trabajo y el recurso financiero necesario para apoyar las actividades de la calidad.

¹²Feigenbaum, A. V. (1991). Control total de calidad; 3ra. Edición ed., pág. 78. McGraw-Hill

¹³Sistemas de Gestión de la Calidad - Un Camino Hacia la Satisfacción al Cliente

- **Estructura Organizacional:** Definir y establecer una estructura de responsabilidades, autoridades y de flujo de la comunicación dentro de la organización.
- **Documentos:** “Establecer los procedimientos documentos, formularios, registros y cualquier otra documentación para la operación eficaz y eficiente de los procesos y por ende de la organización”¹⁴

El trabajar con un sistema de gestión de calidad entrega un sin número de beneficios entre los cuales Carlo Yanez cita algunos como que existe una mejora continua de los procesos que conlleva a mejorar los productos y servicios ofertados, reconocimiento de la importancia de cada proceso “integración del trabajo enfocado en procesos permitiendo mejores niveles de satisfacción del cliente”¹⁵.

5.3. CONTROL DE CALIDAD

Abarcaremos este tema a partir de los lineamientos enunciados del doctor Humberto Gutiérrez Pulido, quien señala que es controlar para mantener la mejora que se realiza al implementar un sistema de gestión debido a que “una vez que las mejoras deseadas han sido alcanzadas, se debe diseñar un sistema que permita mantener las mejoras vitales, y retener las ganancias”¹⁶

El control de los procesos se puede resumir en el siguiente gráfico.

¹⁴ Sistema de Gestión de calidad

Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemadegestiondelacalidad>

¹⁵ Carlo M. Yañez, sistema de Gestion de calidad en base a la norma ISO 9001; Dic 2008

¹⁶ Gutierrez Pulido Humberto, Simposio metodología seis Sigma; Marzo 2007

Figura 3. Control de procesos



Fuente: Bernal Rico, Metodología Seis

Todo este proceso se puede llegar a cabo teniendo en cuenta dos premisas una a través de una estrategia del plan de control consiguiendo que las mejoras en cada uno de los procesos se mantengan con cambios permanentes en la estructura y en los sistemas, también es necesario eliminar todo control manual evitando que se presenten fallas humanas y por supuesto crear una cultura de mejora dentro de la organización.

Pero eso no basta se hace necesario monitorear el proceso “asegurándose de que este permanece bajo control y en el nivel de desempeño adecuado adoptando medidas que permitan prevenir y eliminar causas de defectos en el sistema.”¹⁷

¹⁷Gutierrez Pulido Humberto, Calidad Total y productividad, Mc Graw Hill 2010.

5.4 AUTORES MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS

5.4.1 Edward Deming.

Refiere los siguientes postulados:

- Constancia en el propósito de mejorar, la función de una empresa es mantenerse y brindar empleo por medio de la “innovación, la investigación, la mejora constante y el mantenimiento”¹⁸ lográndose al investigar, desarrollar e innovar.
- Renovar la mentalidad empresarial en la cual “los errores y el negativismo sean inaceptables”¹⁹ permitiendo que el desempeño global de la organización sea un objetivo permanente dentro de esta.
- Eliminar las prácticas de inspección costosas evitando, partiendo del concepto que la calidad no proviene de que “la inspección sino de la mejora del proceso”²⁰. Es necesario recordar que la inspección no se debe suprimir pero tampoco debe ser vital y esto se logra en el control de los procesos.
- Eliminar como criterio de selección el precio, El no cumplir con este criterio lleva a que la empresa se aprovisione con productos de mala calidad.
- Mejorar continuamente: "La mejora no es un solo esfuerzo"²¹, se deben trazar nuevas metas permitiendo aumentar la eficacia, mediante el uso de la política de la calidad, objetivos de la calidad, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.
- Capacitar permanente a trabajadores y supervisores en su propios procesos, de manera que ese aprendizaje ayude a mejorarlos tanto incremental como radicalmente teniendo conocimiento de lo que se hace,

¹⁸ISO 9004:2000, Recomendaciones para la mejora del desempeño

¹⁹Alineación Total, Riaz Khadem, Editorial Norma 2002, Bogotá

²⁰Más allá de la Reingeniería, Hammer, Michael, 1997, Editorial Norma, Colombia

²¹Cuadro de Mando Integral, Kaplan, Robert, 1997, Ediciones Gestión 2000, Barcelona

- Explicación de los parámetros y efectos del cambio en la organización, con la ayuda de líderes y una comunicación eficaz y asertiva.
- La calidad no es cuantificable, se deben orientar los esfuerzos a hacer las cosas de la mejor y con ello las metas se alcanzarían solas. Los premios y castigos no mejoran procesos.
- "La gente desea hacer un buen trabajo y le mortifica no poder hacerlo. Con mucha frecuencia, los supervisores mal orientados, los equipos defectuosos y los materiales imperfectos obstaculizan un buen desempeño. Es preciso remover esas barreras²²"
- Instruir en los nuevos métodos, entre ellos el trabajo en equipo y las técnicas estadísticas a través de la formación y Desarrollo de competencias.
- Realizar un plan de acción los trabajadores que entiendan el proceso y conozcan una buena metodología para lograrlos los objetivos trazados.

5.4.2. Joseph Juran

Juran postula que la gestión de Calidad se realiza por medio de una trilogía:

- Planeación
- Control
- Mejora

Para ello se requiere establecer unidades que permitan evaluar la calidad y que sean comunes dentro de la organización, y propiciar los medios necesarios para su evaluación.

5.4.3. Kauro Ishikawa

Define el control de calidad como un sistema de métodos generador de bienes y/o servicios acordes a requisitos de los consumidores, el control de calidad demanda

²² El Control de Gestión Estratégico, Lorino, Phillipe, 1993, Ediciones Alfaomega S.A. México

desarrollar, diseñar, procesar, y mantener un producto de calidad; que sea útil económico y satisfactorio.

Para lograr esto es necesario promover y participar en control de calidad, y ver que esta no es una actividad exclusiva para especialistas si no que involucra a todos los niveles de la organización.

“El control total de calidad se logra cuando se consigue una completa revolución conceptual de la organización”²³ partiendo de:

1. Lo primero es la calidad no las utilidades a corto plazo
2. Orientación al consumidor no al productor.
3. El siguiente paso es el cliente
4. Utilización de métodos estadísticos
5. Administración abierta a la participación
6. Trabajo en equipo en todos los departamentos

5.4.3. Armand v. Feigenbaum

En la actualidad los compradores perciben más rápidamente los productos de calidad, formando este como un factor de decisión de compra, por ende es necesario establecer procesos de calidad fuertes y efectivos, convertido a la calidad como “una forma de administrar la organización y la consecución del éxito”²⁴.

Existe una metodología para la implementación de la calidad

1. Definir políticas y objetivos de la calidad
2. Orientación hacia el cliente.
3. integración de todas las actividades dentro de la empresa
4. Asignación clara del personal para el logro de la calidad
5. control específico a proveedores

²³Ishikawa kauro, Que es el control total de calidad? Edición norma; Colombia; 1986

²⁴Feigebaum Armand, Control Total de la calidad; Compañía Editora continental S.A., México , 1988

6. identificación de un equipo de calidad
7. Flujo efectivo de comunicación
8. Interés por la calidad
9. Estándares de desempeño real
10. Efectividad real de las acciones
11. Control continuo del sistema
12. Auditorias periódicas y seguimiento.

5.4.4. Philip Crosby

Define todo trabajo como un proceso y hace parte de una cadena en la que se identifica un proveedor, un proceso realizado y un usuario o cliente. Estos actores requieren sumo esfuerzo para garantizar un correcto funcionamiento; define la calidad como “cumplir los requisitos definidos y el sistema de calidad es la prevención y no la corrección, definiendo el estándar de realización como cero defectos”²⁵ dice que se debe seguir las siguientes etapas para llevar a procedimientos de calidad:

1. Compromiso de la dirección
2. Equipo para el mejoramiento
3. Medición y costo de la calidad
4. Conciencia de la calidad
5. Acción correctiva.
6. Planeación del día a cero defectos
7. Educación y fijación de metas
8. Eliminación de causas del error

²⁵Crosby Philip; El arte de administrar sin problemas, Editorial continental S.A.; México, 1988

9. Reconocimiento y consejos de calidad.

10. Repetición del proceso.

5.5. PROMOCIÓN DEL DESARROLLO DE LAS MI PYMES.

Mediante la ley 590 del congreso de la república de Colombia, emitida el 10 de julio de 2000 se busca fomentar la creación y el funcionamiento de las MIPYMES a fin de “Promover el desarrollo integral de las micro, pequeñas y medianas empresas en consideración a sus aptitudes para la generación de empleo, el desarrollo regional, la integración entre sectores económicos, el aprovechamiento productivo de pequeños capitales y teniendo en cuenta la capacidad empresarial de los colombianos”²⁶, mediante la ejecución y evaluación de políticas públicas que garanticen su desarrollo y competitividad, coordinado con los organismos estatales para la promoción de las MIPYMES.

5.6 MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE FRENOS.

Los frenos y embragues trabajan con un líquido especial para conducir presiones hidráulicas a altas temperaturas. Pero este líquido podría absorber humedad del aire por la tapa o las mangueras, y deteriorarse, por ello se debe tener en consideración los siguientes cuidados:

Mantener la tapa bien cerrada, revisando el nivel sin abrir el recipiente (transparente). Cada vez que se destapa ingresa humedad y se baja el punto de ebullición aminorando la protección.

Mantener el fluido limpio. Cuando empieza a tomar color está gastando las cubetas de los pistones del sistema que causará un daño severo. Utilizar solamente líquido de freno certificado DOT 3 o DOT 4. Hay muchos líquidos de frenos que no cumplen con estas normas y contienen alcohol. Estos líquidos (de buenas marcas, fabricadas solamente para exportación a países donde compran por barato) resecan y

²⁶COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 590. (10, julio, 2000) “por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas”. Bogotá D.C., Cap. 1 Art. 1

destruyen cubetas, y causan corrosión en el sistema. Nunca usar líquido de frenos de un envase que ha sido abierto varias veces.

Cambiar el líquido de frenos por lo menos cada 2 o 3 años. Los estudios de punto de ebullición de vehículos en las calles encuentran entre 10% a 50% donde el líquido es tan contaminado por humedad que su punto de ebullición es entre 180° C y 200° C. Un buen líquido de frenos nuevo tiene un punto de ebullición entre 450° C y 500° C. Para analizar bien estos componentes, vamos a dividir el asunto en dos partes: hidráulicos y mecánicos. Los frenos funcionan de dos maneras: con un mando mecánico o con un comando hidráulico. El mecánico es común para el freno de emergencia “freno de Mano”. El sistema de frenos parte del principio de la incompresibilidad de los líquidos. Todo movimiento o presión aplicada en un extremo del sistema, se transmite a lo largo del mismo y se pueden modificar las distancias y las presiones de acuerdo con los tamaños de los pistones y los conductos de transporte.

Como los frenos necesitan una presión mucho más elevada de la que se puede ejercer con el pedal, hay palancas que ayudan como el largo del pedal del freno, la relación del tamaño de los pistones y los que lo reciben y el diámetro de la tubería. Para completar esta multiplicación de fuerza, se suele colocar un “booster” que se opera con el vacío del motor.

5.6.1 Sistema Hidráulico

El mecanismo consta de una bomba y cilindros receptores o auxiliares en cada una de las ruedas, así sean discos o campanas dependiendo el caso, como en todo sistema hidráulico, entre el pistón y su respectivo cilindro hay unos sellos de caucho llamados “chupas” o ligas “ Caliper que se gastan con el accionar de estos pistones. Estas partes no tienen ningún tipo de arreglo y por seguridad siempre se reemplazan, independientemente de que no se detecte falla aparente.

Existen otro tipo de daños adicionales que suelen ser rayones o deformaciones en los cilindros y por lo general son generados cuando existe un desgaste profundo de

los empaques referenciados anteriormente permiten que las partes metálicas rocen. Cuando esto sucede, se procede a un proceso de lijado o pulido a fin de restituir el acabado superficial de la pieza, mas sin embargo lo indicado es reemplazarlos pues la lija de agua que se usan para sacar pequeñas imperfecciones nunca restituyen el metal y por consiguiente la concentricidad y medidas se pierden así sea en micras.

Las fallas anteriores se sintomatizan rápidamente es decir son fáciles de identificar, entre las que se destacan que el pedal del freno cambia su recorrido efectivo “se pone largo” y esto ocurre porque la presión que se ejerce se está perdiendo. Aunque un carro con frenos de tambor o campana que son la mayoría de vehículos de carga y servicio público, el pedal siempre se alargará a medida que la distancia entre las bandas y la campana aumente por lo que se necesita más recorrido del líquido, y esta anomalía se corrige mediante la graduada o tensionada del freno, esta pérdida de presión es por la pérdida de líquido y en muchas oportunidades se observa a simple vista.

Existen oportunidades donde hay perdida de liquido pero no se detecta esto ocurre cuando es la bomba y es un poco más difícil de identificar ya que el liquido de frenos de pasa dentro del booster “suavizador” y no se ve. Pero a la larga acaba emanando por la pared de la base de la bomba, algunos vehículos carecen de “suavizador” y este sale por dentro de la carrocería.

Aunque el primer indicador al que se debe recurrir es el nivel del líquido en el recipiente y no hay que confundir la falta de líquido por pérdidas con el cambio de posición del mismo que sucede a medida que las pastillas se gastan, los pistones tienen mayor recorrido y para compensar esa distancia que a su vez reclama más líquido y este baja su nivel. Por eso, el indicador de desgaste de frenos suele ser un nivel en ese tarro junto con un sensor en el tablero.

Si el nivel se baja rápidamente y se sienten deficiencias de presión hay fugas de líquido y esas sí necesitan un corrección inmediata.

5.6.2 Sistema Mecánico

Las partes mecánicas que exigen servicio de manera regular son las partes de fricción como las pastillas o las bandas, pero su duración es muy diversa y depende de la calidad del producto, el grosor, los hábitos de manejo, las condiciones de uso del vehículo y las características y cualidades de los demás componentes del sistema.

5.6.3. Líquido para frenos

Como el sistema tiene un rango de operación a altas temperaturas, el líquido debe soportarlas sin llegar a su punto de ebullición hervir. El líquido tiene diferentes niveles de punto máximo sin ebullición y se debe elegir aquel que supere las especificaciones “DOT (Department of Transportation) de Estados Unidos que los homologa mundialmente”²⁷..

5.7. SISTEMA DE SUSPENSIÓN.

5.7.1 Muelle o Ballesta



Los muelles constituyen parte vital en la suspensión de todo camión o bus, estas se encargan de soportar el peso de la carga que lleva el mismo, además de mantener los ejes centrados. Por esto la importancia de su mantenimiento y su correcta

²⁷ Vanegas Ortiz; “ La importancia del líquido de frenos”, 2010
Disponible en: <http://multiservicioautomotriz3h.blogspot.com/2011.html>

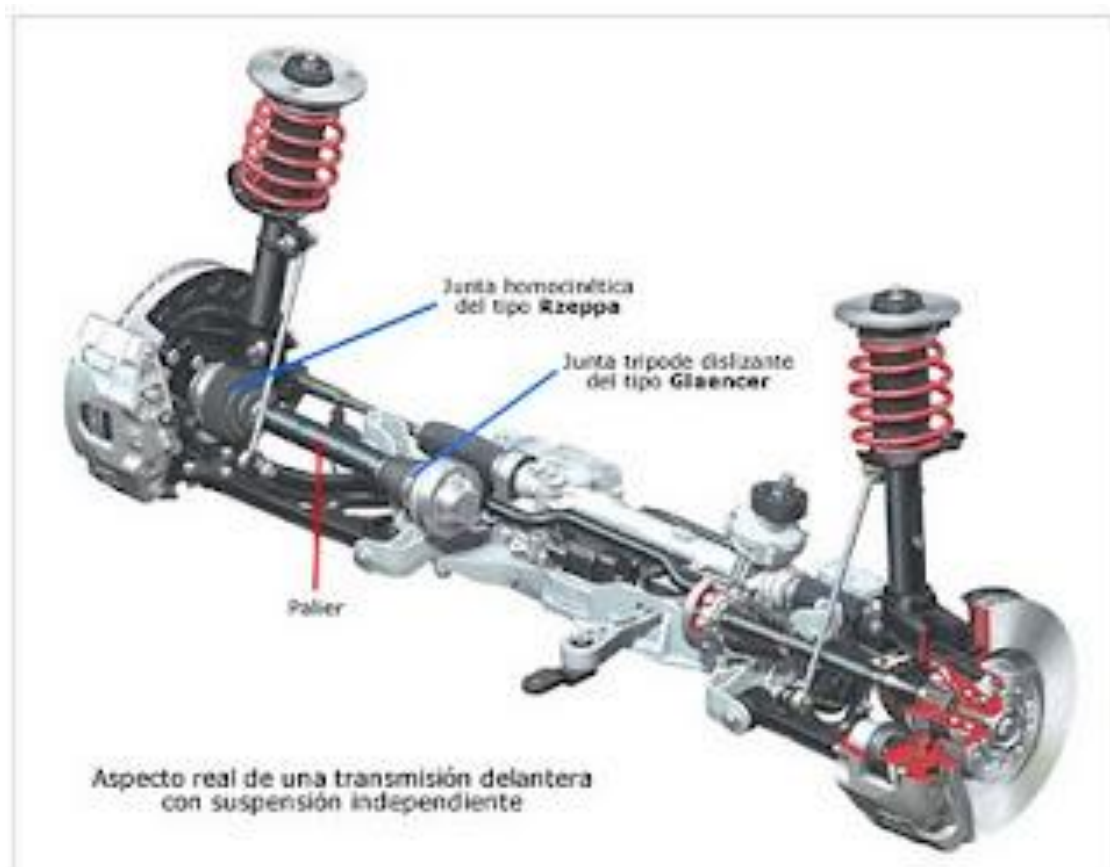
reparación, con el uso y la carga es común que las muelles pierdan vigor y altura, por lo que muchos vehículos se encuentran más altos de un lado que de otro.

Es importante corregir esta situación, ya que el lado que se encuentra “cedido” trabaja mucho más, provocando que cada día esté más caída de ese lado la carrocería.

Frecuentemente los vehículos son usados para cargar y es común que no están preparadas para soportar la carga que se les imprime, en estos casos se pueden hacer modificaciones al sistema de muelles “Reforzarlos” para que nos permita cargar casi el doble de carga.

Además de muelles el sistema de suspensión cuenta también con bujes, que por lo general son elaborados de caucho lona o poliuretano y pasadores, los cuales sufren desgaste como parte normal de su uso. Esto puede ocasionar sonidos molestos o sentir que el vehículo traquetea, cuando este pasa por un rizado o coge un hueco.

5.7.2 Suspensión.



Son las partes más martirizadas de los vehículos, en especial los que ruedan en ciudades como Bogotá y afines. Es necesario que un vehículo tenga suspensiones

para que absorban las irregularidades del piso y manejen la transferencia de pesos que se da al acelerar, frenar o cruzar Hay tres grupos de elementos.

Los de suspensión propiamente dicha que son los brazos o tijeras que conectan a las ruedas con el chasis y los transmisores del movimiento de la dirección llamados terminales.

Hay otros conocidos como acumuladores del peso y energía del vehículo que son los resortes, de cualquier tipo, y los amortiguadores que frenan su movimiento cíclico.

Tijeras, Rótulas y terminales

Estos elementos de dirección al tener contacto con el agua y la mugre, rápidamente se deterioran y se presentan golpeteos, vibración de las ruedas en los baches cortos y secos, desgaste irregular de las llantas y su posición con respecto al piso. Todo esto repercute con golpeteos en el timón, en el oído y en la inestabilidad del carro.

Estos elementos deben revisarse cuando hay conciencia de haber sometido el sistema a un golpe fuerte o un trato duro prolongado porque puede que se presente una torcedura y eso daña la alineación. Las tijeras tienen en sus puntas interiores bujes de caucho y un alma de acero que se gasta y es sustituible. Pero dependiendo el fabricante vienen ensamblados con las articulaciones y se cambian completos.

Amortiguadores

Cuando el resorte se mueve, genera un efecto de reacción que es necesario frenar ya que, de lo contrario, el carro empieza a bambolearse y es incontrolable. Es frecuente confundir suspensión con amortiguación y pensar que estos segundos son los encargados de hacer el carro 'flexible'. "Los resortes son los que reciben el impacto de los baches y la transferencia de peso. Los amortiguadores solo la controlan"²⁸.

²⁸ Klopotoski Jose, " el cuidado de su vehiculo"; El tiempo Revista motor; 2004

Los amortiguadores presentan cuatro tipos de daños que pueden ser que los cauchos de los montajes sobre la carrocería se gastan o se han colocado mal desde la reparación, el golpeteo del amortiguador internamente cuando sus partes están gastadas, o cuando el amortiguador estalla.

Barra estabilizadora

Esta pieza se encarga de transmitir el peso que está soportando una rueda, la exterior de una curva, a la opuesta y de esta manera controla la inclinación de la carrocería en esas condiciones, se puede partir o torcer pero lo que frecuentemente se daña son los acoples o uniones al chasis llamados “muñecos” o los cauchos intermedios de su fijación al chasis.

5.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVAS.

En primer lugar se puede referenciar el proyecto de la norma técnica colombiana NTC 3729 que da lineamientos técnicos que deben tener los equipos que transportan personas en donde se refiere que el sistema de frenos debe ser el original del vehículo, en caso de modificación se debe contar con la autorización del fabricante del vehículo o el representante del mismo; como mínimo debe tener un sistema de circuito independiente, paralelo o en equis (X), de disco en las cuatro ruedas o de discos adelante y campanas atrás, hidráulico o neumático. Debe contar con un sistema servoasistido, testigo indicador de bajo nivel de líquido de freno, además con un freno de aparcamiento o emergencia capaz de mantener inmóvil y en forma permanente el vehículo con el motor en marcha.

El sistema de suspensión debe ser el original del vehículo, en caso de modificación se debe contar con la autorización del fabricante del vehículo o el representante del mismo. El sistema de suspensión debe garantizar un transporte cómodo, que no sufra deformaciones permanentes en las más duras condiciones de funcionamiento y además de ello El vehículo debe mantener su estabilidad a una velocidad media

de 70 km/h, sin que se detecten vibraciones, movimiento de los equipos, ni defectos de funcionamiento.

Otras normas que podemos referenciar son la Norma de Comunidad Económica Europea, CE-71/320/CEE, las normas de adaptación y sus anexos y la norma de Comunidad Económica de las Naciones Unidas de Ginebra, ECE 13 y ECE 78. Estas normas, nos dicen que todo vehículo automóvil debe estar provisto de un dispositivo de freno principal o de servicio y de un dispositivo de freno de socorro o freno de mano. Además, los frenos deben permitir al conductor de un vehículo modificar la velocidad del vehículo, incluso pararlo, sin modificar la trayectoria del mismo y mantener parado el vehículo, en carga, en una pendiente ascendente o descendente de una inclinación del 18%.

Otro aspecto normativo importante que se tendrá en cuenta es La norma DIN 2093 que fija los estándares mínimos de calidad para los diferentes procesos de fabricación relativos a los muelles tales como las tolerancias en sus dimensiones y en sus prestaciones. (Fuerza, desplazamiento, etc).- Tolerancias entre los componentes que participan del montaje de un conjunto de muelles de discos. Materiales. Protecciones Anticorrosivas, etc.-

La norma DIN 2093, clasifica los muelles según dos criterios:

Por el espesor (t) del muelle de disco:

Grupo 1: $t < 1.25 \text{ mm}$

Grupo 2: $1.25 \text{ mm} \leq t \leq 6 \text{ mm}$

Grupo 3 : $6 \text{ mm} < t < 14 \text{ mm}$

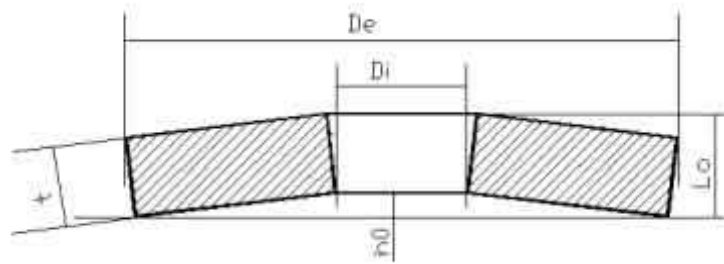
Por la fuerza relativa del muelle:

Se clasifican para cada medida Standard en tres series, A, B y C, según la relación entre su diámetro externo (D_e) y el espesor (t).

Serie A : $D_e/t \approx 18$; muelles de fuerza alta; gráfica Fuerza/Deflexión casi lineal.

Serie B : $D_e/t \approx 28$; muelles de fuerza media; gráfica Fuerza/Deflexión algo curva.

Serie C : $D_e/t \approx 40$; muelles de fuerza baja; gráfica Fuerza/Deflexión curva.



6. METODOLOGÍA.

6.1. Compromiso de la Dirección y organización.

El punto de partida es integrar e involucrar a todas las partes en el proceso de mejora, partiendo de la identificación de los actores dentro del plan y las funciones que cumplen dentro de los procedimientos en el mantenimiento y montaje de sistemas, en esta etapa se realiza un bosquejo de la administración estratégica y definir los integrantes del comité que se encarga de definir las directrices y procedimientos en el área.

6.2. Diagnostico de la organización.

Es la realización de un relevamiento, estimación de recursos y balance, para evidenciar las fortalezas y debilidades de la organización en aspectos económicos, técnicos y sociales. para poder definir sobre una base realista de lo que se desea y se puede alcanzar con la puesta en marcha del plan todo esto con la finalidad de identificar y priorizar oportunidades de mejora de la calidad en la prestación de los servicios de mantenimiento de la empresa y de disminución de los costos de la no implementación de este proceso.

En esta etapa se hará la definición de componentes Vitales. Donde se busca determinar todos los atributos de calidad que se investigaran con los servicios prestados, a través de la aplicación de técnicas que evalúen la calidad percibida y total, esquematizando los procedimientos que se consideran vitales para la valoración, desensamble, puesta a punto y montaje de componentes hidráulicos y mecánicos de los automotores dependiendo el caso.

6.3. Puesta en marcha.

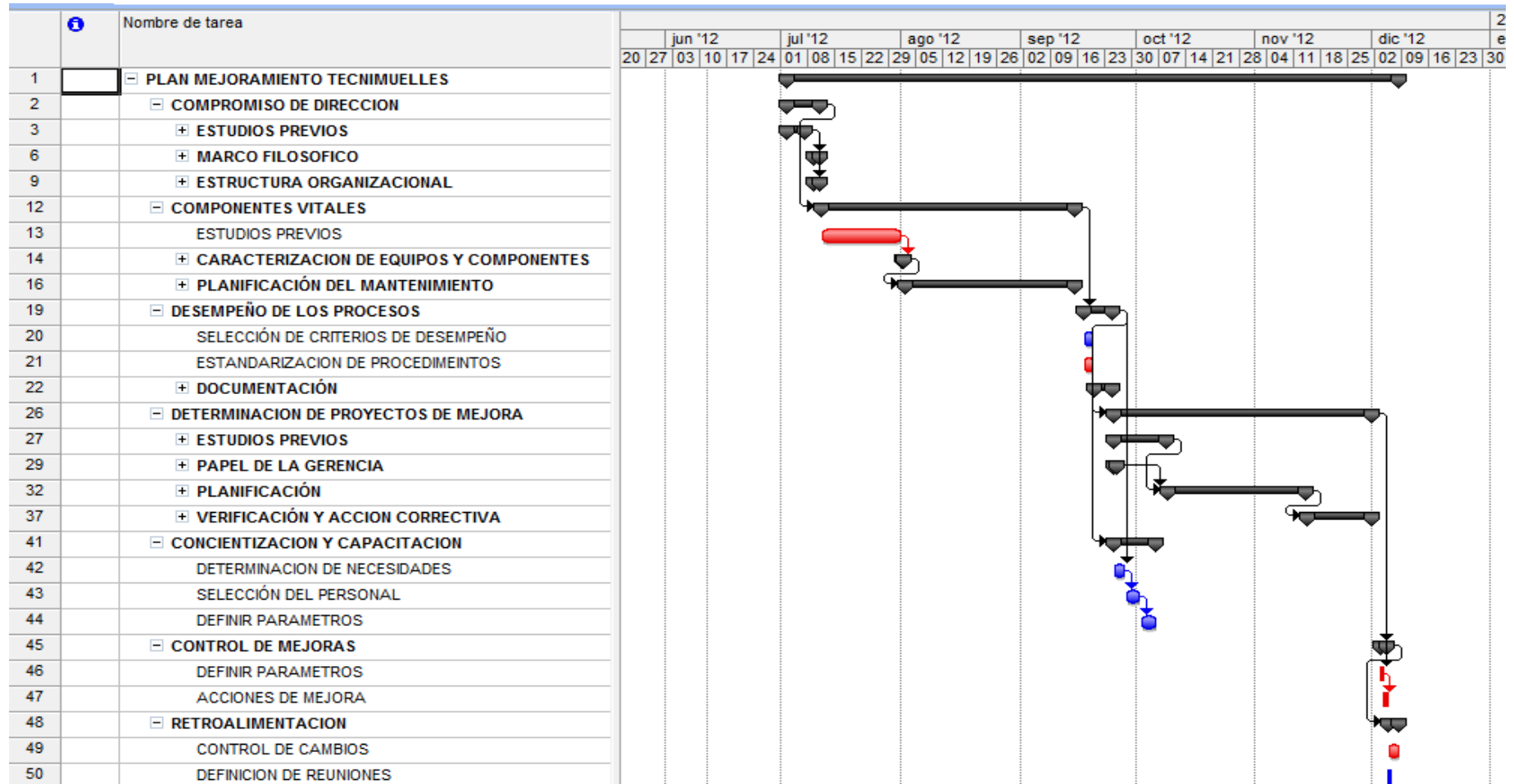
Este aspecto parte se hace la evaluación del desempeño de los procesos y la definición de los procedimientos de trabajo más importantes para la organización, definiendo estándares evaluables para cada uno de los procesos, y que permitan a su vez medir el comportamiento y progreso de los mismos.

Además de ello se incluye la determinación de proyectos de mejora donde se busca clarificar conceptos que permitan determinar los proyectos de mejoramiento de calidad teniendo en cuenta todos los aspectos referentes a la asignación de personal especializado y la conformación de equipos de calidad aplicados o con enfoque a los proyectos de mejora dentro de la empresa.

6.4. Procesos de mejora

En esta etapa en primer lugar se hace un procesos de concientización y capacitación Este paso en el proceso busca involucrar a todo el personal en el transcurso de mejoramiento de la calidad, que involucra una inducción a la calidad a todos los miembros del equipo productivo a través de pláticas y conversatorios referentes al tema y una parte técnica donde se haga una introducción a los conceptos mecánicos, hidráulicos y neumáticos aplicables al mantenimiento de equipos móviles. Los parámetros señalados anteriormente con el fin de reforzar el liderazgo y proporcionar la capacitación que permita formar líderes de equipos de mantenimiento que brinden entrenamiento en técnicas y herramientas para el aumento de la calidad. Seguido a esto se debe hacer el Seguimiento y control de mejoras. Aspecto que permite dar seguimiento a la implementación del proceso de mejoramiento de la calidad y su vez a cada uno de los proyectos de mejora, permitiendo que se facilite el reporte y la atención a problemas de soluciones inmediatas en los equipos móviles; además de ello define el método de evaluación de los logros y registro de actividades propias de los procedimientos. Por último se hará un reconocimiento y retroalimentación que busca la difusión de los logros alcanzados permitiendo crear un registro de eventos y un historial del sistema que permita evaluar la forma como se implanto el proceso y determinar las acciones para generar una retroalimentación del mismo.

7. CRONOGRAMA.



8. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN.

Presupuesto General Proyecto				
Duración estimada en meses		6		
Semanas		26		
Descripción		Costo asociado	Fuentes de financiación	
CANT	RRHH ASOCIADOS	\$ 20.082.049	Personal- Institucional	
2	Autores del proyecto	\$ 15.735.200	Personal	
0	Director o tutor (interno)	\$ 1.966.900	Institucional	
1	Director o tutor (externo)	\$ 491.725	Personal	
1	Profesor (responsable interno)	\$ -		
0	Apoyo técnico	\$ -		
1	Apoyo administrativo	\$ 1.888.224	Empresarial	
0	Asesor	\$ -		
Software o equipo de apoyo		\$ 870.000	Personal - Empresarial	
Gastos Generales		\$ 381.900	Personal - Empresarial	
Subtotal		\$ 41.415.998		
5%	Imprevistos	\$ 2.070.800	Personal - Empresarial	
Total presupuestado		\$ 43.486.798	Personal - Empresarial - Institucional	

RECURSOS HUMANOS ASOCIADOS				
Descripción	Cantidad de personas	Dedicación semanal	Valor Hora	Costo personal
	Número	Horas	Pesos	Pesos
Autores del proyecto	2	10	\$ 20.000	\$ 10.400.000
Director o tutor (externo)	1	1	\$ 50.000	\$ 1.300.000

Profesor (responsable interno)	1	0,5	\$ 25.000	\$ 325.000
Apoyo administrativo	1	2	\$ 24.000	\$ 1.248.000
Sub Total				\$ 13.273.000
Carga Prestacional	51,30%			\$ 6.809.049
Gran Total				\$ 20.082.049

DESCRIPCION DE GASTOS GENERALES Y MATERIALES					
Generales	Detalle	Unidad de medida	Cant.	Valor unitario	Total
Fotocopias	Manuales, Revision Bibliografica	Unidades	350	\$ 50	\$ 17.500
Libros	Normas Tecnicas no reproducibles	Unidades	3	\$ 36.800	\$ 110.400
Planos	Impresiones planta, equipos, sistemas	Unidades	10	\$ 900	\$ 9.000
Horas de taller		Horas	8	\$ 15.000	\$ 120.000
Impresión documentos	Preliminares, ajustes y demas	Unidades	200	\$ 100	\$ 20.000
Suministros de oficina	Carpetas, CD's, Ganchos etc.	-	1	\$ 18.000	\$ 18.000
Transportes	Empresa, Universidad, otras fuentes	Pasajes	60	\$ 1.450	\$ 87.000
Gastos Generales asociados al proyecto					\$ 381.900

Software	Detalle	Costo referencia	% Uso	Costo Uso	Total
Internet	Mensualidad Internet Portatil 2Mg	\$ 35.000	100%	\$ 35.000	\$ 210.000
Scanner	Unidades scaneadas	\$ 60.000	100%	\$ 60.000	\$ 360.000
Computador	Office y otros software necesarios	\$ 900.000	20%	\$ 180.000	\$ 180.000
Suministros de computador	USB	\$ 20.000	100%	\$ 20.000	\$ 120.000
Costos de licencias, conexión y computador					\$ 870.000

9. BIBLIOGRAFÍA.

BERRIO, Carolo; “La importancia de la calidad”; 1993.

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 590. “disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas”. Bogotá D.C., Cap. 1 Art. 1; julio 2000

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, “Programa Visión Colombia 2019”; Cap. 3, p 119

CROSBY, Philip; “El arte de administrar sin problemas”, Editorial continental S.A.; México, 1988

EVANS J.R, LINSLEY W, Administración y Control de Calidad, Thompson Learning Cap. 1, p 3.

FEIGENBAUM, Armand, “Control Total de la calidad”; Ed 3, p 78. McGraw-Hill; México, 1988

GUTIÉRREZ, Pulido Humberto, Simposio metodología seis Sigma; Marzo 2007

GUTIÉRREZ, Pulido Humberto, “Calidad Total y productividad”, Mc Graw Hill 2010.

HAMMER, Michael, "Más allá de la Reingeniería", 1997, Editorial Norma, Colombia

ICONTEC, Instituto Colombiano De Normas Técnicas, ISO 9004:2000, "Recomendaciones para la mejora del desempeño", 2000.

ISHIKAWA, Kauro, "¿Que es el control total de calidad?", Edición norma; Colombia; 1986

KAPLAN, Robert, "Cuadro de Mando Integral", Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 1997.

KHADEM, Riaz; "Alineación Total", Editorial Norma, Bogotá, 2002

KLOPATOSKI, José, "El cuidado de su vehículo"; El tiempo Revista motor; Colombia, 2004

LEFCOVICH, Mauricio; "Un sistema de calidad para el siglo XXI"; 1998LORINO, Phillipe, "El Control de Gestión Estratégico", Ediciones Alfaomega S.A.;. México1993

VANEGAS, Ortiz Felipe; "La importancia del liquido de frenos", 2010

VARIOS, Autores; "TCM total Competitive management", 2003

VÉLEZ, Francisco Javier, "Perspectiva empresarial de las mipymes en Colombia"; 2002

YAÑEZ, Carlo M, "Sistema de Gestión de calidad en base a la norma ISO 9001"; Diciembre 2008