

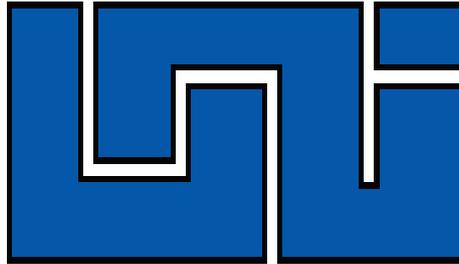
Mon  
629.2275  
S164  
2009

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios**

**Facultad de Tecnología de la Industria**

**UNI – RUPAP**



**Trabajo monográfico para optar al título de:**

**INGENIERO MECANICO**

**Tema:**

**Mantenimiento Preventivo de Moto Taxi Para Cooperados y Particulares en el  
Municipio de La Paz Centro, León.**

**PRESENTAN:**

- **Br. Fernando Javier Salgado Gómez.**
- **Br. Enrique Javier Zambrana Mayorga.**

**Tutor:**

**Ing. Cesar Blandino.**

**Managua, Nicaragua Noviembre del 2009.**

*DEDICATORIA*

*Este trabajo lo dedico con todo cariño:*

*Primeramente a Dios, por ayudarme y darme la oportunidad de estudiar y prepararme en los momentos más difíciles. A mis padres, Ing. Enrique Zambrana Munguía y a mi madre Lic. Silvia Mayorga Mayorga por darme la ayuda moral y el respaldo económico en todo el trayecto de mis estudios.*

***Enrique Javier Zambrana Mayorga.***

*DEDICATORIA*

*Este trabajo lo dedico con todo cariño:*

*Primeramente a Dios, por ayudarme y darme la oportunidad de estudiar y prepararme en los momentos más difíciles. A mis padres, Ing. Oscar Salgado y a mi madre Maestra Edelma Gómez por darme su apoyo económico y su ayuda moral en todo el trayecto de mis estudios y a toda mi familia que me ha apoyado en todo momento.*

***Fernando Javier salgado Gómez***

## AGRADECIMIENTO

*Agradecemos a Dios y la familia, también a cada una de las personas que por su valioso apoyo hemos logrado presentar este trabajo.*

*Agradecemos a la universidad y a todos los profesores que nos brindaron el apoyo profesional y moral necesario: Ing. Juan Blandino, Ing. Wilmer Ramírez, Ing. Ricardo Rojas y a nuestro tutor Ing. Cesar Blandino.*

*GRACIAS, MUCHAS GRACIAS.*

## INDICE

### 1 CAPITULO 1: GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION.....	8
1.2 ANTECEDENTES.....	9
1.3 JUSTIFICACION.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
1.5 MARCO TEORICO.....	12
1.5.1 Mantenimiento preventivo.....	12
1.5.1.1 Fases del Mantenimiento Preventivo.....	12
1.5.2 Mantenimiento correctivo.....	13
1.5.3 Diagrama Causa y efecto.....	13
1.5.4 Diagrama de Pareto.....	14
1.5.5 El motor y los distintos elementos mecánicos.....	15
1.5.5.1 El Motor.....	15
1.5.5.1.1 Clasificación de los motores de combustión interna.....	15
1.5.5.1.2 Formación interna de la mezcla: Ej. Motores Diesel.....	16
1.5.5.1.3 Función del motor de combustión interna.....	16
1.5.5.1.4 Conceptos básicos sobre los mecanismo y sistema del motor..	16
1.5.5.1.5 CARRERA DEL PISTON (S).....	16
1.5.5.1.6 VOLUMEN DE LA CAMARA DE COMPRESION ( $V_c$ ).....	17
1.5.5.1.7 CILINDRADA DEL CILINDRO ( $V_h$ ).....	17
1.5.5.1.8 CILINDRADA DEL MOTOR ( $V_H$ ).....	17
1.5.5.1.9 VOLUMEN TOTAL ( $V_T$ ).....	17
1.5.5.1.10 RELACION DE COMPRESSION ( $\epsilon$ ).....	17
1.5.5.1.11 CICLO DE TRABAJO DEL MOTOR.....	17
1.5.5.1.12 TIEMPO .....	18
1.5.5.1.12.1 MOTORES DE CUATRO TIEMPO.....	18
1.5.5.1.12.2 CICLO DE TRABAJO DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE DIESEL.....	18
1.5.5.1.12.2.1 Tiempo de admisión .....	18
1.5.5.1.12.2.2 Tiempo de compresión .....	18
1.5.5.1.12.2.3 Tiempo de expansión .....	19
1.5.5.1.12.2.4 Tiempo de escape.....	19
1.5.5.1.12.3 Orden de encendido.....	20
1.5.5.2 Embrague.....	20
1.5.5.2.1 Tipos de embrague.....	20
1.5.5.3 Transmisión.....	21
1.5.5.3.1 Función de la caja de transmisión.....	21
1.5.5.3.2 Tipos de cajas de transmisión.....	21
1.5.5.3.3 Clasificación de las cajas de transmisión.....	22
1.5.5.3.4 Uso y función de la transmisión manual.....	22
1.5.5.3.5 Parte de la caja de transmisión manual o estándar.....	23

1.5.5.3.6	Sincronizador.....	23
1.5.5.3.7	Lubricación de las cajas de transmisión mecánicas.....	24
1.5.5.4	Frenos.....	24
1.5.5.4.1	Función.....	24
1.5.5.4.2	Características del sistema de frenos.....	24
1.5.5.4.3	Tipos de frenos.....	24
1.5.5.4.4	Freno de servicio.....	25
1.5.5.4.5	Freno de emergencia.....	25
1.5.5.4.6	Principio de funcionamiento del freno.....	25
1.5.5.4.7	Anti derrape de frenos.....	25
1.5.5.4.8	Abatimientos del freno.....	26
1.5.5.4.9	Frenos de tambor.....	26
1.5.5.5	Ruedas.....	26
1.5.5.5.1	Materiales de construcción de las llantas.....	27
1.5.5.5.2	Rotación de posición de las llantas .....	27
1.5.5.5.3	Presión de inflado correctos de la llantas.....	27
1.5.5.5.4	Chequeo de la presión de inflado de las llantas.....	28
1.5.5.6	Dirección. ....	28
1.5.5.7	Motor de arranque.....	29
1.5.5.7.1	Elementos diferenciados.....	29
1.5.5.7.2	Tipos de motor de arranque.....	29
1.6	MATERIAL Y METODOS.....	30
1.6.1	Técnicas y procedimientos.....	30
1.6.1.1	Definición de variables.....	30
1.6.1.2	Entrevistas Personales.....	30
1.6.1.3	Elaboración de inventario.....	31
1.6.1.4	Determinar fallas más comunes.....	31
2	Capítulo 2: POLITICA DE MANTENIMIENTO.....	32
2.1	Política de mantenimiento.....	32
2.1.1	Para conocer si el mantenimiento es programado o correctivo tomara en cuenta los siguientes criterios.....	32
2.2	El taller.....	33
2.2.1	Equipos y accesorios del Taller.....	33
2.2.2	Caja de herramienta.....	34
3	Capítulo 3: EXPLOTACIÓN.....	35
3.1	Ahorro energético.....	35
3.2	Explotación del equipo.....	37
3.3	Costos de operación.....	38
3.3.1	Combustible (diesel).....	38
3.3.2	Llantas.....	38
3.3.3	Horas-hombre.....	38
3.3.4	Horas-maquina.....	39
4	CAPITULO 4: ELEMENTOS TECNOLOGICOS DE LOS EQUIPOS.....	40
4.1	DATOS TECNICOS DEL VEHÍCULO.....	40

4.2 ELEMENTOS TECNOLOGICOS.....	41
4.2.1 Los distintos elementos tecnológicos que conforma la moto taxi.....	41
4.2.1.1 El motor.....	41
4.2.1.2 Embrague.....	42
4.2.1.3 Transmisión.....	42
4.2.1.4 Frenos.....	42
4.2.1.5 Llantas.....	42
4.2.1.6 Suspensión.....	42
4.2.1.7 Dirección.....	43
4.2.1.8 Motor de arranque .....	43
4.2.1.9 Sistema eléctrico .....	43
4.2.1.10 Dinamo.....	43
4.2.1.11 Carrocería.....	43
4.2.2 ACTIVIDADES A REALIZARSE EN LOS DISTINTOS ELEMENTOS TECNOLOGICOS .....	44
4.2.2.1 Chequear el motor .....	44
4.2.2.2 Chequear el sistema de embrague .....	44
4.2.2.3 Chequear transmisión .....	44
4.2.2.4 Chequear dirección .....	45
4.2.2.5 Chequear suspensión.....	45
4.2.2.6 Chequear frenos.....	45
4.2.2.7 Chequear ruedas.....	45
4.2.2.8 Chequear motor de arranque.....	45
4.2.2.9 Chequear sistema eléctrico.....	46
4.2.2.10 Chequear dinamo.....	46
5 CAPITULO 5: ANALISIS DE FALLA.....	47
5.1 METODOLOGIA PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	47
5.1.1 Definición de Fallas.....	47
5.1.1.1 Hoja de inspección.....	48
5.1.1.1.1 Para su elaboración se requiere.....	48
5.1.1.1.2 Tener en cuenta.....	48
5.1.1.1.3 Fallas más comunes encontradas en las moto taxi.....	48
5.1.1.2 Diagrama de Pareto.....	50
5.1.1.2.1 Tabla de frecuencia de falla.....	50
5.1.1.2.2 Grafico de Pareto.....	50
5.1.2 Análisis de las posibles causas(diagrama Ishikawa).....	51
6 CAPITULO 6: DISEÑO DE FORMATO.....	52
6.1 Mantenimiento Preventivo.....	52
6.1.1 ventajas de la administración del mantenimiento preventivo.....	52
6.1.2 Clasificación de los trabajos de mantenimiento.....	52
6.1.3 Clasificación del mantenimiento preventivo.....	53

6.2	Requisitos para la implementación del mantenimiento preventivo.....	54
6.2.1	Diseñar un sistema de recopilación de información.....	54
6.2.2	Revisar el estado de las máquinas.....	54
6.2.3	Hacer una revisión del estado actual.....	55
6.2.4	Garantizar la mano de obra y los equipos del mantenimiento preventivo	
6.2.5	Obtener y/u organizar la información técnica sobre el equipo.....	55
6.2.6	Revisar o elaborar los instructivos de explotación y reparación de los equipos.....	55
6.2.7	Diseñar los formatos.....	55
6.2.7.1	Ficha Técnica del equipo.....	55
6.2.7.2	Hoja de Inspección.....	57
6.2.7.3	Orden de trabajo.....	58
6.2.7.4	Expediente de equipo.....	60
6.2.7.5	Determinar la frecuencia de inspección de los elementos tecnológico.....	62
6.2.7.6	Determinar los tipos y frecuencias del MP y ubicar a los elementos tecnológico.....	62
6.2.7.6.1	ELEMENTOS TECNOLOGICOS Y SU FRECUENCIA DE REVISION.....	63
6.2.7.7	Determinar el tiempo de realización de cada tipo de mantenimiento preventivo.....	65
6.2.7.8	Llenar las hojas de inspección de cada tipo de MP.....	66
6.2.7.9	Programar la inspección del MP.....	67
6.2.8	PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO .....	67
6.2.8.1	El proceso de programación del mantenimiento.....	67
6.3	Programación con formatos.....	68
7	CAPITULO 7: ACTIVIDADES A REALIZARSE EN LOS DISTINTOS MANTENIMIENTO.....	79
7.1	Actividades de los mantenimientos.....	79
7.2	Formato de trabajo .....	81
8	CAPITULO 8: PRESUPUESTO GENERAL PARA CADA UNA DE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTOS.....	82
	CONCLUSIONES.....	84
	RECOMENDACIONES.....	85
	BIBLIOGRAFIAS.....	86
	ANEXOS.....	87

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCION

El flujo vehicular en el municipio de La Paz Centro a aumentado de manera significativa en estos dos últimos años, la necesidad de un transporte interurbano, seguro y económico, a obligado a buscar propuestas que brinde seguridad y atención, y de manera primordial los reducidos gastos de operación y de mantenimiento por parte de los dueños.

Las autoridades municipales después de estudios previos decidió entregar concesiones de manera regulada que en su mayoría fue a dueños de taxis vehiculares, que estos por los altos costos de petróleo y sus derivados se vieron en la necesidad de vender sus automóviles y tomar esta nueva propuesta adecuada a sus posibilidades, ya que el uso de un taxi no era rentable, y en comparación con las moto taxi como transporte selectivo los gastos de operación y mantenimiento son menores.

Este municipio que en uso solo tenía un vehículo como ruta interurbana y el número de concesiones en el transporte selectivo era hasta 50 vehículos taxis lo que permitió iniciar con un mínimo de cinco motos y como máximo sesenta motos.

La casa distribuidora de estas motos otorgan a sus dueños una garantía de un año como máximo y el derecho a tres mantenimiento preventivo, pero después del año de garantía y de sus respectivo mantenimiento que se le otorga de manera individual a cada moto estas quedan en manos de sus dueños y los técnicos calificados del municipio de La Paz Centro y sus distintos talleres, que estos en su mayoría realizan trabajos de mantenimiento correctivo, debido al uso descontrolado de más de diez horas de uso continuo y eso se suma el estado de deterioro de las calles de esta ciudad, los desperfectos mecánicos de este tipo de transporte selectivo son más seguidos según avanza su periodo de vida útil.

Se pretende crear una propuesta para un plan de mantenimiento preventivo, para las distintas maquina y mecanismo que estas conforman las moto taxi que existen, circulan y conforma la cooperativa de transporte selectivo 10 de octubre del municipio de La Paz Centro y aquellas que circulan de manera individual. Este programa surge con la necesidad de ordenar las distintas actividades de mantenimiento de estos vehículos.

Se tendrán en cuentas las siguientes consideraciones:

- 1) Recomendaciones del fabricante.
- 2) La experiencia de los técnicos.
- 3) Programa de mantenimiento actual.
- 4) Posible falla o desperfecto mecánico durante su periodo de uso.

### 1.2 ANTECEDENTES

Los primeros vehículos que se utilizaron para transporte colectivo dentro del municipio de La Paz Centro, fueron dos camionetas que circulaban desde la terminal de buses que queda en el extremo norte del municipio hasta hospital de este municipio, en el extremo sur del casco urbano, que tenía un recorrido de aproximadamente unos cinco kilómetros, recorriendo las principales calles de esta ciudad y los principales negocios, hace aproximadamente unos doce años.

A medida que pasan los años la necesidad del transportarse de un lugar a otro, de un barrio a otro, la de los estudiantes desde el barrio más retirado a su centro de estudio, los ancianos desde su casa al hospital que queda afuera de la ciudad, de las amas de casa al mercado, que también queda un poco retirado.

Dio lugar a un medio de transporte más rápido y seguro, los primeros taxis un medio de transporte selectivo más adecuado a las necesidades de los usuario que cada día exigía más seguridad y comodidad. Estos al ir aumentando la demanda de este servicio se fueron sumando mas vehículo y se unieron en cooperativa, hasta que se vieron en el caso que la oferta de este medio de transporte era mucho mayor con respecto a la demanda y a eso se le suma los altos costos del petróleo y sus derivados como lo es la gasolina y diesel, que en su mayoría estos vehículos usan como combustible gasolina.

Los dueños de estos automóviles se vieron en la necesidad de reducir costos de operación y de mantenimiento, y de buscar una nueva propuesta que satisficiera las necesidades de sus problemática, esto trajo consigo las primeras motos taxi, una prueba piloto de cinco unidades.

Las primeras moto taxis aparecieron en circulación en octubre del 2007, estas motos redujeron de manera significativa los altos costos de operación y mantenimiento, y a medida que la propuesta tuvo aceptación mas dueños de taxi tomaron la iniciativa y vendieron sus automóviles para comprar una de estas unidades.

En la actualidad existen 60 unidades todas con sus documentos en orden pero no todas pertenecen a la cooperativa, que en su mayoría están en circulación de manera individual.

Las distintas moto taxis sean cooperadas o de manera individual circulan por todo el municipio y satisfacen las necesidades del usuario y disminuyeron costos de manera significativa, ahora se presenta un problema un mantenimiento adecuado que satisfagan la vida útil de estos equipos, un tema piloto en el municipio de La Paz Centro.

### **1.3 JUSTIFICACION**

Para que estos vehículos tengan una adecuada explotación y debido al poco tiempo de garantía que da la casa distribuidora, la dirección de la cooperativa de moto taxi y su taller deberá establecer un programa de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de estos equipos.

Además de considerar que la explotación de estos vehículos es de más de 10 horas diarias, este programa debe ayudar a reducir el deterioro de los mismos y garantice una mejor seguridad en la conducción y explotación.

Estos equipos no tienen un programa de mantenimiento y se realizan demasiadas reparaciones, esto se debe a la falta de uno que como tal sea adecuado al tipo de vehículo y su uso en producción. Además este plan deberá garantizar una adecuada explotación de los equipos durante su vida útil.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Elaborar un programa de mantenimiento preventivo para moto taxi.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Diseñar formatos, y elaborar fichas técnicas para los equipos.
- Determinar el nivel de mantenimiento adecuado.
- Determinar fallas más frecuentes.
- Determinar las frecuencias y los tipos de mantenimientos preventivos.

### **1.5 MARCO TEORICO.**

#### **1.5.1 Mantenimiento preventivo.**

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajuste, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deban llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario.

Su propósito es prever las fallas para su manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operaciones a los niveles y eficiencia optimo.

La característica principal de este mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Con un buen mantenimiento preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo. Así como definir los puntos débiles.

El sistema de mantenimiento preventivo es de suma importancia, por las razones siguientes:

- Evita paros imprevistos y prolongados de estos vehículos del transporte selectivo.
- Brinda una adecuada explotación de estos equipos.
- Reduce costos de operación.
- Aumenta la calidad del servicio.
- Estimula la productividad de la mano de obra.

Estos puntos son básicos para justificar la necesidad de estructurar, organizar y administrar un buen sistema de mantenimiento.

##### **1.5.1.1 Fases del Mantenimiento Preventivo:**

- Inventario técnico, con manuales, planos, características de cada uno.
- Procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente.
- Control de frecuencias, indicaciones exactas de la fecha a efectuar el trabajo.
- Registro de reparaciones, repuestos y costos que ayuden a planificar.

### 1.5.2 Mantenimiento Correctivo.

Se define como la actividad humana desarrollada en equipos, instalaciones o construcciones cuando a consecuencias de alguna falla, han dejado de prestar la calidad de servicio esperada.

Esta forma de mantenimiento impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si fallo por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.

El ejemplo de este tipo de mantenimiento correctivo no planificado es la habitual reparación urgente tras una avería que obliga a detener el equipo o máquina dañado.

### 1.5.3 Diagrama Causa y efecto.

Este diagrama ayuda a recolectar la información de posibles causas que concurren en la aparición de algún efecto que nos interese analizar.

Una vez definido los problemas y las fallas es necesario hacer un análisis de las posibles causas. Para esto es de gran ayuda el diagrama Causa y Efecto.

Este fue desarrollado para representar la relación entre un efecto y las posibles causas que lo originan.

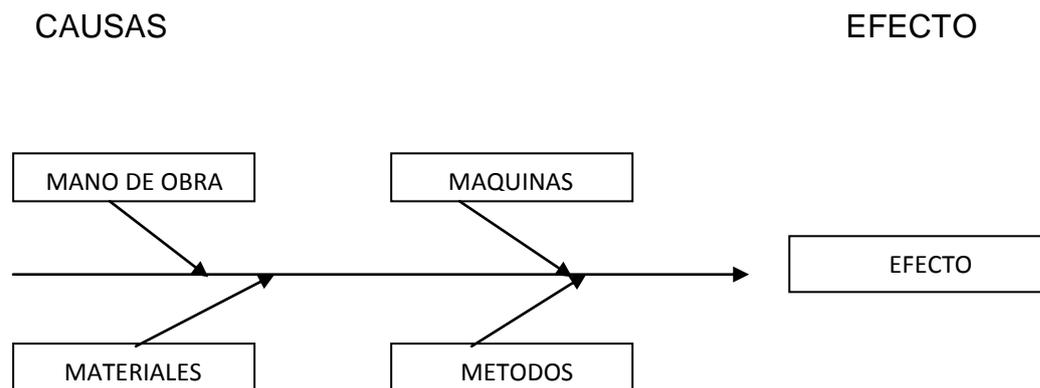
Este se utiliza para mostrar las diferentes causas de un problema, identificándolas y relacionándolas unas con otras. Para cada efecto generalmente surgirán varias categorías de causa principales que pueden ser resumidas de la siguiente manera: como son equipos rodantes nosotros las adecuamos a la circunstancia; por ejemplo, personal, camino, condiciones de explotación y mantenimiento.

El diagrama causa y efecto tiene la forma de un esqueleto de pescado, llamado diagrama de espina de pescado o diagrama **Ishikawa**, el nombre de su autor.

Pasos para la construcción de un diagrama Ishikawa:

- Generar y clasificar las causas necesarias de causas y efectos (lluvias de ideas).
- Elaborar diagrama causa y efecto:
  - a. Colocar el nombre de una falla en un recuadro a la derecha.
  - b. Colocar una flecha con la saeta señalando el recuadro dibujándola de izquierda a derecha.

- c. Colocar las posibles causas primarias en los extremos superiores e inferiores de la flecha principal, dentro de un recuadro.
- d. Colocar flechas que partan de los recuadros de posibles causas, finalizando en la flecha principal.
- e. Colocar las posibles causas secundarias en los extremos izquierdos y derechos de las causas primarias.



### 1.5.4 Diagrama de Pareto.

Esta es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los generan.

Sociólogo y Economista italiano introdujo el método analítico a la Economía Política. Su mayor aportación a nivel mundial es el principio que lleva su nombre, el cual es de gran ayuda para el directivo moderno. Este descubrió que el efecto ocasionado por varias causas tiene una tendencia bien definida, ya que el 20 % de las causas originan el 80 % del efecto, y el 80 % de las causas restantes son responsables del 20 % del resto del efecto.

Este fenómeno se repite con una aproximación aceptable lo que permite aplicarlo diariamente a fines práctico

Se debe mencionar que a las causas responsables del 80 % de efecto se le llama **causas vitales** y a las restantes se le denomina **causas triviales**. Sin embargo, existe entre la frontera de ambas una pequeña zona de causa que, sin ser vitales no se le puede tomar como triviales, por lo que se le llama **causa de transición o causa importante**.

Para aplicar este principio es importante tomar en cuenta los siguientes pasos.

- Identificar el efecto que se desea analizar y ordenarlo por categoría.
- Hacer una lista de las causas que originan el efecto, definiendo el valor de contribución de cada una y seleccionar la unidad de medición del patrón de comparación. Ejemplo costo anual de la falla, frecuencia, entre otros.
- Seleccionar el periodo de tiempo a ser estudiado, por ejemplo: 8 horas, 5 días y 4 semanas.
- Ordenar las causas, de mayor a menor, con base en su contribución y llenar la tabla de datos.
- Comparar las frecuencias o el costo de cada categoría respecto a los demás.
- Identificar las causas vitales y tomar acciones correctivas en forma cuidadosa y específica (cada acción vital por separado).
- Identificar las causas importantes o de transición y tomar acciones globales.
- Identificar las causas triviales y posponer su solución para cuando haya oportunidad de realizarla.

La Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa al permitir identificar visualmente en una sola revisión las minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción de mejora sin malgastar esfuerzo.

### **1.5.5 EL MOTOR Y LOS DISTINTOS ELEMENTOS MECANICOS QUE CONFORMA EL VEHICULO.**

**1.5.5.1 MOTOR:** Es un conjunto de piezas móviles y fijas que trabajan sincronizada mente transformando la energía química del combustible en energía calorífica y luego en fuerza mecánica útil.

#### **1.5.5.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA**

- Según su destino: Básicos y auxiliares.
- Por el principio de trabajo: Ciclo Diesel y ciclo Otto (Gasolina).
- Según el N<sup>o</sup> de Cilindros: De 1, 2, 4, 3, 6, 8, etc.
- Por el ciclo de trabajo: De 2 tiempos y de 4 tiempos.

- Según la posición de los cilindros: En línea, en V, opuestos, radiales, etc.
- Por el tipo de enfriamiento: Enfriados por aire y enfriados por agua.
- Según el procedimiento de formación de la mezcla:  
Formación externa de la mezcla: Ej. Motores de gasolina (Carburador, Fuel inyección).

### **1.5.5.1.2 Formación interna de la mezcla: Ej. Motores Diesel.**

- Según el tipo de Combustible: Combustible líquido, Ej. Gasolina, Diesel, Biodiesel, Combustible gaseoso, Ej. Gas comprimido, gas licuado, gas natural.
- Por el procedimiento de inflamación de la mezcla carburante: Inflamación por compresión, inflamación por chispa.
- Según el modo de transformar la energía calorífica en mecánica: De combustión interna; Ej. Pistón (Combustión dentro del cilindro), Combustión externa (combustión en una cámara de combustión aparte y los gases pasan a los alabes de la turbina donde se efectúa el trabajo).

### **1.5.5.1.3 FUNCION DEL MOTOR DE COMBUSTION INTERNA**

La función del motor de combustión interna es transformar la energía calorífica producida por la combustión del combustible en energía mecánica de movimiento del cigüeñal.

### **1.5.5.1.4 CONCEPTOS BASICOS SOBRE LOS MECANISMOS Y SISTEMAS DEL MOTOR.**

**PMS:** Distancia máxima entre el pistón y el eje del cigüeñal

**PMI:** Distancia mínima entre el pistón y el eje del cigüeñal

**1.5.5.1.5 CARRERA DEL PISTON (S):** Distancia que recorre el pistón durante su movimiento entre el PMS y PMI. Cada carrera del pistón corresponde a media vuelta del cigüeñal o sea  $180^{\circ}$  de giro del mismo.

**1.5.5.1.6 VOLUMEN DE LA CAMARA DE COMPRESION ( $V_c$ ):** Es la distancia que existe entre el pistón y la pared del cilindro cuando éste se encuentra en el PMS.

$$V_c = V_h / (\epsilon - 1) \text{ [cm}^3, \text{ Lts.]}$$

**1.5.5.1.7 CILINDRADA DEL CILINDRO ( $V_h$ ):** Es el volumen desplazado por el pistón al desplazarse del PMS al PMI.

$$V_h = \pi d^2 / 4 * S \text{ [cm}^3, \text{ Lts]}$$

$$V_h = (\pi (57\text{mm})^2 / 4) \times 68\text{mm}$$

$$V_h = 173.51 \text{ cm}^3$$

Donde:  $\pi d^2 / 4 = \text{Área del cilindro [cm}^2]$

S = Carrera del pistón [cm]

d = Diámetro del cilindro [cm]

### 1.5.5.1.8 CILINDRADA DEL MOTOR ( $V_H$ )

La cilindrada es el espacio comprendido en el cilindro entre el PMS y el PMI. O sea el espacio que recorre al trasladarse de un punto muerto a otro y se calcula como el volumen de un cilindro.

$$V_H = V_h * i \text{ (cm}^3, \text{ Lts)}$$

$$V_H = \pi d^2 / 4 * S * i \text{ [cm}^3, \text{ Lts]}$$

**1.5.5.1.9 VOLUMEN TOTAL ( $V_T$ ):** Es la suma del volumen de la cámara de compresión y la cilindrada.

$$V_T = V_h + V_c \text{ (cm}^3, \text{ Lts)}$$

**1.5.5.1.10 RELACION DE COMPRESSION ( $\epsilon$ ):** Es la relación entre el volumen total del cilindro y el volumen de la cámara de combustión.

$$\epsilon = V_T / V_c = (V_h + V_c) / V_c$$

$\epsilon$ : Es un número abstracto, que indica cuantas veces el volumen total del cilindro es mayor que el volumen de la cámara de compresión.

**1.5.5.1.11 CICLO DE TRABAJO DEL MOTOR:** Es el conjunto de procesos (Admisión, Compresión, Expansión y Escape) sucesivos que se repiten cíclicamente en cada cilindro y que determinan el funcionamiento del motor.

**1.5.5.1.12 TIEMPO:** Es la parte del ciclo de trabajo que sucede durante el recorrido del pistón de un punto muerto a otro.

**1.5.5.1.12.1 MOTORES DE CUATRO TIEMPO:** Son aquellos que completan su ciclo de trabajo en cuatro carrera del pistón, dos ascendentes y dos descendentes cada una de ellas, describe un desplazamiento de media vuelta del cigüeñal. Por tanto para que en estos motores se complete el ciclo de trabajo; se requieren dos vueltas del cigüeñal.

### **1.5.5.1.12.2 CICLO DE TRABAJO DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS DE DIESEL.**

A diferencia del Motor de Carburador, en el cilindro del motor Diesel el aire y el combustible entran por separado. Primeramente el cilindro del Motor Diesel se llena de aire. Luego el aire se somete a la compresión por cuyo efecto su temperatura y presión se elevan sensiblemente. Al final del tiempo de compresión en el cilindro se inyecta el combustible líquido atomizado que se inflama espontáneamente al entrar en contacto con el aire caliente.

El ciclo de trabajo de un motor Diesel de cuatro tiempos sin compresor transcurre del siguiente modo:

#### **1.5.5.1.12.2.1 TIEMPO DE ADMISION:**

El pistón se traslada del PMS al PMI, la válvula de Admisión está abierta y en el cilindro entra el aire.

PARAMETROS	DIESEL
PRESION [MPa]	0.08 – 0.095
TEMPERATURA [°C]	30 - 50

#### **1.5.5.1.12.2.2 TIEMPO DE COMPRESION:**

Las dos válvulas están cerradas. El pistón se desplaza del PMI al PMS y comprime el aire. Debido a un alto grado de compresión (del orden de 5 a 20) la presión y la temperatura del aire suben fuertemente al final del tiempo de compresión. La temperatura del aire comprimido llega a ser superior que la temperatura de inflamación del combustible.

Al final del tiempo de compresión (cuando el pistón se encuentra en la posición próxima al PMS) en el cilindro, a través del inyector, se inyecta un combustible líquido atomizado.

El combustible suministrado al cilindro se mezcla con el aire calentado y los gases residuales, formando la mezcla de Trabajo que se inflama. Una parte del combustible se quema rápidamente al quedar el volumen constante.

PARAMETROS	DIESEL
PRESION [Mpa]	4
TEMPERATURA [°C]	600 - 700

### **1.5.5.1.12.2.3 TIEMPO DE EXPANSION:**

Ambas válvulas están cerradas. El pistón se desplaza del PMS al PMI. Al principio del movimiento del pistón se quema la demás parte del combustible, por eso en el cilindro durante un corto rato se mantiene una presión casi constante. Luego, al continuar el pistón su movimiento al PMI, la presión de los gases en el cilindro se reduce debido al aumento del volumen.

PARAMETROS	DIESEL
PRESION [Mpa]	6-8
TEMPERATURA [°C]	2000-2500

### **1.5.5.1.12.2.4 TIEMPO DE ESCAPE:**

La válvula de escape se abre. El pistón se traslada del PMI al PMS y a través de la válvula de Escape abierta expulsa los gases de escape a la atmósfera.

PARAMETROS	DIESEL
PRESION [Mpa]	0.1
TEMPERATURA [°C]	500 – 600

**Nota:** En los motores de ambos tipos (Diesel y Gasolina) durante el ciclo de trabajo, el pistón se traslada bajo la presión de los gases sólo en el tiempo de Expansión y mediante la biela se produce el movimiento giratorio el cigüeñal. Al efectuarse los demás tiempos (preparatorios), o sea, el escape, la admisión y la compresión, el movimiento del pistón se realiza a cuenta de la “Energía Mecánica Acumulada” por la volante en el transcurso del tiempo de expansión.

### **1.5.5.1.12.3 ORDEN DE ENCENDIDO**

Es el orden en que ocurre el proceso de expansión de los gases en cada cilindro del motor, sirve para reducir las cargas dinámicas y también para equilibrar el cigüeñal y las partes móviles del motor. El orden de encendido varía para cada motor y viene especificado en la placa de datos del mismo.

El orden de encendido de este vehículo es 1, ya que solo posee un solo cilindro.

### **1.5.5.2 EMBRAGUE.**

El embrague es un componente vital de toda transmisión de fuerza. Su función es la de acoplar y desacoplar el generador de fuerza (el motor) a la carga (a través de la transmisión).

#### **1.5.5.2.1 Tipos de embrague.**

- De cinta, en el que se tensa una cinta sobre una rueda para transmitir la fuerza de torsión.
- De rueda libre, en que la fuerza de torsión solamente se transmite en uno de los dos sentido de rotación.
- Magnético, en el que se aprovecha el campo electromagnético para unir dos piezas haciendo que giren solidarias.
- Cónicos, en el que las piezas que se unen para transmitir la fuerza son de forma cónicas.
- De zapatas centrifugas, en que se aprovecha la fuerza centrifuga para aplicar una zapata contra un tambor exterior a la misma.
- De disco, en el que se aplican entre si uno ó más discos para transmitir la fuerza de torsión. En este tipo de embrague existen dos clasificaciones embrague de disco seco, este refrigerado por aire y disco húmedo sumergido en aceite o mojado por aceite pulverizado, que se refrigera por aceite.

El sistema de embrague de las moto taxi, es de disco seco, refrigerado por aire.

### **1.5.5.3 TRANSMISION.**

La caja de transmisión es un mecanismo usado para transmitir la potencia del motor de combustión interna a la flecha de salida y para aumentar el par o torque de propulsión del motor para el arranque del vehículo, para acelerar y subir las cuestas.

También se usan para invertir el tren de accionamiento de manera que el vehículo se pueda mover hacia atrás, la transmisión puede cambiarse para una relación de engranajes más baja, mientras el vehículo baja una pendiente inclinada, esto obliga al motor de marcha en vacío a actuar como un freno para retardar o volver lento al vehículo.

El frenado con motor es útil al bajar una pendiente larga de montaña, pues eso mantiene bajo control la velocidad. Si se usaran los frenos, estos se recalentarían y perderían fuerza de frenado.

#### **1.5.5.3.1 FUNCIONES DE LA CAJA DE TRANSMISION**

- Transmitir la potencia del motor a la flecha de salida.
- Transformar el par motor y adaptarlo a las resistencias de marcha que aparezcan.
- Facilitar el arranque del motor.
- Garantizar un cambio de marchas fácil, rápido y silencioso.
- Conectar las distintas marchas del vehículo según las necesidades de conducción (hacia delante o hacia atrás).
- Ayudar al frenado del vehículo.
- Contribuir a asegurar el parqueo adecuado del vehículo.

#### **1.5.5.3.2 TIPOS DE CAJAS DE TRANSMISION**

Además del tipo de transmisión convencional (manual o Standard) de tres velocidades de avance y una de marcha atrás, los tipos especiales de transmisión para buses y camiones de trabajo pesado presentan hasta diez velocidades de avance y dos de marcha atrás. Esencialmente, hay poca diferencia entre estos distintos tipos de transmisiones, excepto que aquellas que proporcionan más relaciones de engranajes tienen, por supuesto, engranajes y cambios adicionales.

### 1.5.5.3.3 .Las cajas de transmisión mecánicas se clasifican en:

#### ➤ Cajas mecánicas para cambio de velocidades:

Estas se dividen en:

- Según el numero de velocidades: de 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, y 20 velocidades.
- Por el método de acople: de engrane deslizante, de collar de cambio y sincronizada.
- De collar y sincronizadores: contra flecha sencilla, contra flecha gemela y contra flecha triple.
- Según los dispositivos de transmisión:
  - Cambios de marchas de ruedas dentadas (engranaje reductor escalonado, engranaje de grupo, engranaje de distribución y engranaje planetario), por correa trapecial, por cadena o hidráulica.
  - Según la forma de conexión de marchas: De ruedas deslizantes, de chaveta móvil, con manguitos de conexión, sincronizado, sincronizado con dispositivos de bloqueo, semiautomático y automático.

### 1.5.5.3.4 USO Y FUNCION DE LA TRANSMISION MANUAL O STANDARD

El rendimiento de los vehículos se basa en la aceleración, la capacidad de subir una pendiente, la velocidad superior, la economía de combustible, el nivel de ruido y la durabilidad.

El engranaje de primera de transmisión permite al motor dar vueltas lo bastante rápido para producir el torque que pueda mover el vehículo.

El diámetro y el ancho de los engranajes determinan el grado de toque del motor que estos pueden resistir en forma segura.

La sobrecarga es la causa más común de rotura en las cajas de transmisión. Estas cargas se producen cuando se acopla el embrague mientras el motor está girando a muy altas r.p.m.

### 1.5.5.3.5 PARTES DE LA CAJA DE TRANSMISION MANUAL O STANDARD

Los partes componente de una caja de transmisión mecánica son las siguientes:

Contra eje (tren fijo), engranajes fijos en el contra eje (de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, R), rodamientos, eje de salida (astriado), engranajes móviles astriados en el eje de salida de (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, R), sincronizador, horquilla de cambio (de 1<sup>a</sup> y R, 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup>), palanca de cambios, carcasa, aceite de la transmisión, tapón de vaciado, tapón de llenado, sellos, retenedores, pernos de sujeción

### 1.5.5.3.6 SINCRONIZADOR

La sincronización debe compensar con ayuda de un acoplamiento de fricción, la diferencia de revoluciones entre el manguito de conexión y la rueda de la marcha que se va a conectar, de tal manera que impida que el manguito de conexión toque el dentado corto de la rueda antes de alcanzarse la marcha sincrónica. De este modo el proceso de cambio se realiza fácilmente, sin ruidos y sin desgaste.

El cambio de engranajes de la transmisión se realiza estando el embrague desacoplado. En este momento la única propulsión de rotación que llega a la transmisión proviene de las ruedas motrices a través del eje principal a medida que el vehículo se mueve por inercia.

Cuando la transmisión se coloca en posición neutral y el embrague se desacopla, tanto el eje del embrague, el disco del embrague, el conjunto del contra eje y los engranajes de reducción quedaran libres de las ruedas como un conjunto. Entonces el sincronizador acelera o desacelera todo este conjunto para igualar la velocidad de rotación del eje principal lo cual permite hacer los cambios rápido y sin choque entre los dientes de los engranajes.

En la caja de transmisión se usan siguientes tipos de sincronizadores:

Cono sincronizador con bolas, con limitadores, con tacos, y anillo sincronizador elástico, tipo espigas y tipo placas.

Dispositivos de bloqueo:

Elementos de bloqueo móviles en sentido radial, taco de bloqueo con cinta de bloqueo, anillo sincronizador torsionales axialmente con tacos deslizantes, bulón escalonado con añillo elástico.

El sincronizador más utilizado es el tipo placas.

Los sincronizadores están siempre entre los cambios de segunda y tercera en el caso de las transmisiones de tres velocidades. Las transmisiones de cuatro velocidades tienen sincronizadas todas las velocidades hacia adelante.

Cuando se conecta la primera los engranajes de los demás cambios marchan en vacío. Cuando se marcha en toma directa; todos los demás engranajes marchan en vacío lo mismo ocurre cuando se conecta el retroceso ya que todos los engranajes de los cambios hacia adelante giran libremente.

### **1.5.5.3.7 LUBRICACION DE LAS CAJAS DE TRANSMISION MECANICAS**

Las cajas de transmisión usan un aceite especial para las mismas, el cual viene especificado por el fabricante en el manual del usuario. Siempre se debe usar el aceite recomendado por el fabricante para evitar daños a la caja de transmisión y prolongar su vida útil y también para no perder la garantía del vehículo, en el caso de ser nuevo.

### **1.5.5.4 FRENOS**

#### **1.5.5.4.1 FUNCION**

Todos los vehículos se dotan de un sistema de frenado para disminuir la velocidad de marcha o detenerlos por completo. Impedir que el vehículo se acelere excesivamente en los descensos y evitar que se mueva durante este estacionado.

#### **1.5.5.4.2 CARACTERISCAS DEL SISTEMA DE FRENOS**

- La operación debe ser totalmente efectiva.
- Amplia confiabilidad y durabilidad.
- La inspección y el ajuste deben ser fáciles.

#### **1.5.5.4.3 TIPOS DE FRENOS:**

- **Según su cometido:**
  - Freno de servicio, de estacionamiento, auxiliar y continuo.
- **Según el tipo de accionamiento:**
  - Freno de fuerza muscular: Freno mecánico e hidráulico.
  - Frenos asistidos: Por fuerza de apoyo mecánica y servofreno.

- Frenos de fuera externa: Freno de aire comprimido y aire de admisión.
- Según la fuerza de frenado: Freno de fricción (de tambor o de disco), freno motor, de corrientes parasitas y freno hidrodinámico.
- Según los circuitos:
  - Freno de un circuito y de doble circuito.
- Según la construcción:
  - Freno de tambor: De zapatas interiores y zapatas exteriores, tipo primario-secundario, tipo primario doble, tipo uní servo, tipo dúo servo.
  - Freno de disco:
    - Disco completo y pastillas (tacos), tipo caliper anclado (pistón puesto) los cuales pueden ser de dos y cuatro pistones, tipo caliper flotante (de pistón sencillo o de doble pistón).

#### **1.5.5.4.4 FRENO DE SERVICIO:**

Es el sistema principal de freno el cual opera hidráulicamente. Se usa para disminuir la velocidad o detener completamente al vehículo.

**1.5.5.4.5 FRENO DE EMERGENCIA:** Este freno opera mecánicamente y está diseñado para mantener el vehículo estacionado sobre una pendiente con 30% de inclinación (16.7°). El freno de emergencia también debe ser capaz de detener al vehículo en caso de fallo del freno de servicio.

#### **1.5.5.4.6 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL FRENO:**

Los frenos de servicio funcionan de la siguiente manera; empujan un material de fricción estacionario, llamado “revestimiento”, contra un miembro rotativo, ya sea sobre un rotor o tambor. La acción del material de fricción sobre la superficie móvil de hierro fundido transforma la energía cinética del vehículo en energía calorífica en los frenos. Luego este calor es extraído por el aire que se mueve alrededor de los frenos.

#### **1.5.5.4.7 ANTIDERRAPE DE FRENOS**

Los sistemas de frenado de anti derrape (ABS) durante el frenado máximo del sistema de frenos rápidamente libera y aplica los frenos, manteniendo la llanta en el punto de deslizamiento inminente lo cual facilita el control de la dirección del vehículo.

### **1.5.5.4.8 ABATIMIENTO DEL FRENO**

Bajo un uso severo, los frenos pueden alcanzar temperaturas de 600° F (316°C). A esta temperatura el coeficiente de fricción entre las superficies de frenado y el revestimiento disminuye, por lo tanto el frenado necesita de una mayor fuerza del pedal. Hay un punto en que el coeficiente de fricción disminuye tanto que se produce poco efecto de frenado; a este fenómeno se le llama abatimiento del frenado.

Los frenos de tambor se abaten más rápidamente que los frenos de disco; ya que estos tienen poco espacio para su enfriamiento.

Las zapatas del freno de disco, cubren solo una porción pequeño del rotor, por tanto hay gran cantidad de espacio para enfriamiento a medida que gira el rotor. Además algunos frenos de disco tienen aletas de enfriamiento.

### **1.5.5.4.9 FRENOS DE TAMBOR**

Las zapatas están conectadas y apoyadas por una placa posterior. La placa posterior esta atornillada a la articulación de la dirección en el caso de los frenos frontales y al compartimiento del eje en el caso de los frenos traseros. El extremo del ancla de la zapata se llama talón. La fuerza del cilindro de la rueda se aplica al extremo del brazo saliente de la zapata. Cuando el tambor del freno gira desde el brazo saliente hacia el tobillo de la zapata, se le llama “zapata de conducción”. Cuando la rotación es desde el tobillo hacia el brazo saliente se le llama “zapata de seguimiento”. Hay diseños de frenos que usan 2 zapata de conducción, 2 zapatas de seguimiento o una zapata de conducción y una zapata de seguimiento.

El ancla de la zapata de conducción permite que la zapata se encaje sobre la superficie del tambor a medida que este gira. Esto causa que la zapata se auto energice y se empuje a sí misma con más fuerza hacia el tambor, aumentando de este modo la fricción y deteniendo al vehículo más rápidamente con el mismo esfuerzo de aplicación de los frenos. Este tipo de acción auto energizante en los frenos se llama “acción de servo”.

### **1.5.5.5 RUEDAS**

La dirección, la aceleración y los frenos del vehículo se controlan por medio de las llantas las cuales ruedan sobre la superficie del camino.

Las llantas deben ser lo suficientemente grandes y fuertes para que puedan soportar la carga del peso del vehículo; y además deben absorber por deflexión los golpes que se producen al pasar por sitios ásperos del camino. Por otro lado las llantas deben desarrollar las fuerzas de fricción que permitan acelerar, frenar y desplazarse lateralmente. Se estima que las llantas de vehículos de pasajeros giran 800 revoluciones o más por cada milla viajada.

### **1.5.5.5.1 MATERIALES DE CONSTRUCCION DE LA LLANTA**

Las llantas están hechas de pliegues de material mezclado con hule desplegado a lo largo de un alineador de hule. Los filos de los pliegues se envuelven alrededor de una colección de tiras de alambre (cejas), las cuales mantienen el borde de la llanta orientado hacia el ring de la rueda. Para fabricarla la llanta se coloca en un molde a presión y a alta temperatura con el objeto de mantener las partes como una sola unidad y luego para formar el diseño del grabado la llanta se somete a vulcanizado.

Los tipos básicos de construcción de llantas que se utilizan en los vehículos pasajeros son: pliegue oblicuo, cinturón oblicuo y pliegue radial. Cada tipo de construcción tiene sus ventajas y desventajas.

Para la construcción de las llantas se usan diferentes materiales entre ellos están los siguientes: tiras textiles, fibra de vidrio, acero, hules naturales y sintéticos. La elección de los materiales a usar en la construcción de las llantas se basa en el costo, tipo de vehículo y requisitos del operador. Además en la construcción de las llantas se usan varios tipos de materiales de cuerdas entre ellos están los siguientes: Dycanor, Tirex, Nylon, Acero, Fibra de vidrio y Poliéster (más usado).

### **1.5.5.5.2 ROTACION DE POSICION DE LAS LLANTAS**

La mayoría de los fabricantes de vehículos recomiendan rotar de posición las llantas del vehículo cada 5,000 a 10,000 millas. La rotación de posición de las llantas iguala su desgaste y minimiza el ruido que éstas producen. Las llantas deben rotarse según un patrón definido y deberá seguirse el mismo patrón cada vez que se roten.

### **1.5.5.5.3 PRESION DE INFLADO CORRECTO DE LLANTAS**

Muchos problemas de la dirección y suspensión se deben al inflado incorrecto de las llantas. La presión de inflado varía para cada tipo y tamaño de vehículo y también según la carga que soportan. Un inflado correcto proporciona un buen contacto entre el peso y el grabado de la llanta. La presión correcta de inflado la recomienda el fabricante, estos datos aparecen en el manual de mantenimiento, manual del usuario o en una calcomanía que trae el vehículo.

El no mantener la presión adecuada en las llantas puede provocar problemas en la dirección y en la suspensión. Las llantas sub infladas provocan los siguientes problemas:

Mayor esfuerzo en la dirección y poca respuesta de ésta.

Tendencia a patinar en las curvas y control deficiente.

Estabilidad direccional deficiente.

Desgaste anormal en los hombros del grabado de la llanta.

Falla prematura de las llantas por aumento del calor debido al aumento flexión.

Aumenta la probabilidad de daño de la llanta y del ring al pasar por los baches.

Acción errática de los frenos.

Aumento del consumo específico de combustible debido al aumento de la fricción de la llanta.

El inflado excesivo de las llantas (menor frecuentemente) puede provocar los siguientes problemas:

Disminución del contacto entre la llanta y el camino.

Transmisión excesiva de los golpes del camino a la dirección y la suspensión.

Menos confort para las personas (mucho rebota).

Desgaste anormal del centro del grabado de la llanta.

#### **1.5.5.5.4 CHEQUEO DE LA PRESION DE INFLADO DE LAS LLANTAS**

La presión de las llantas se debe chequear estando estas frías, la lectura es más exacta cuando el vehículo ha estado parqueado por tres horas o antes de haber recorrido 5 Km.

Las cargas pesadas, las altas temperaturas de la superficie del camino y el manejo a alta velocidad pueden aumentar la presión en las llantas hasta en 10 psi lo cual es normal.

Siempre antes de inflar la llanta con aire verifique cual es la presión que recomienda el fabricante para ese vehículo en particular ya sea en el manual de mantenimiento o en la calcomanía que trae el vehículo.

#### **1.5.5.6 Dirección.**

La dirección es el conjunto de mecanismos, mediante los cuales pueden orientarse las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor.

Componente de la dirección:

Volante: Permite al conductor orientar las ruedas.

Columna de dirección: Transmite el movimiento del volante a la llanta.

### **1.5.5.7 Motor de arranque**

El motor de arranque en un motor eléctrico propiamente dicho, que tiene por función el mover el motor térmico del vehículo hasta que este se pone en marcha por sus propios medios. (Explosión en la cámara de combustión del cilindro).

#### **1.5.5.7.1 Elementos diferenciados.**

- a) El motor propiamente dicho es un motor eléctrico.
  
- b) Relé de arranque, tiene dos funciones como un relé normal, es decir conectar y desconectar un circuito eléctrico. También tiene la función de desplazar el piñón de arranque para que este engrane con la corona del volante de inercia del motor térmico y así transmitir el movimiento.

#### **1.5.5.7.2 Tipos de motor de arranque.**

Existen dos tipos :

- a) Los motores de arranque que llevan incorporados el solenoide.
- b) Los motores de arranque que lo tienen por separados.

### 1.6 MATERIAL Y METODOS

#### 1.6.1 Técnicas y procedimientos.

El programa de mantenimiento Preventivo, está basado en el diagnóstico al taller mecánico y sus instalaciones. Después de conocer y analizar los tipos de equipos, su estado físico y otros aspectos relacionados con su estado general se determinaron las necesidades de atención de cada uno de estos.

Se revisaron y analizaron las técnicas y los procedimientos de trabajos de trabajos existentes en el taller con el objetivo de detectar actividades inadecuadas o innecesarias para proponer mejoras.

##### 1.6.1.1 Definición de variables.

- a. Definición del universo de trabajo; definición de los distintos elementos mecánicos a los cuales se les prestara el servicio de mantenimiento preventivo.
- b. Definición de fallas más comunes; permite conocer la clasificación y nivel de complejidad, así como la periodicidad de su presencia en las reparaciones. Es posibles además, conocer sus causas y técnicas para evitarlas.
- c. Definición de operaciones de mantenimiento; definir las tareas a ejecutarse en tiempo y forma.
- d. Definición del recurso humano; establece el tipo de recurso humano necesario para las diferentes operaciones, nivel académico y habilidades requeridas.
- e. Definición del lugar de trabajo; es necesario hacer la distribución espacial adecuadas tomando en cuenta las operaciones a realizar.
- f. Definición de herramientas y equipamientos del taller. Deben listarse y establecerse el tipo de herramientas y equipos a utilizar.
- g. Determinar ciclos de mantenimiento preventivos, elaborando un programa.
- h. Ejecutar y evaluar el PMP, realizar una comparación de resultados del programa y analizarlos.

##### 1.6.1.2 Entrevistas Personales.

Se realizaran entrevistas personales al jefe de taller y sus técnicos con el objetivo:

- a) conocer los métodos y procedimientos de trabajo de cada cargo.
- b) conocer los principales problemas observados en el puesto de trabajo.

### **1.6.1.3 Elaboración de inventario.**

Se elaborara un inventarió de las maquinas y sus distintos mecanismo que la conforma, para conocer la cantidad de ellas a los que el taller proporciona el servicio de mantenimiento.

### **1.6.1.4 Determinar fallas más comunes.**

Se investigaran las fallas más comunes presentadas en las maquinas y sus distintos mecanismos, a partir de las cuales se establecerá el **plan de mantenimiento preventivo**.

## CAPITULO 2: POLITICA DE MANTENIMIENTO

### 2.1 Política de mantenimiento.

El mantenimiento deberá ser igual para todos los equipos por tener el mismo nivel de explotación, pero se deberá definir la política de mantenimiento hasta niveles de sistemas por que no todos están expuestos al mismo nivel de explotación y desgastes. En estos mantenimientos se utilizara el **Principio de Pareto** e **Ishikagua** para seleccionar el orden de importancia, seleccionados en archivo de estudio previo

Las condiciones de diseño en que fueron fabricadas las moto taxi PIAGIO son distintas a las condiciones de explotación de la ciudad de La Paz Centro, por tal razón este mantenimiento estará orientado a las circunstancia del terreno, y su manipulación será aplicando un sistema alternativo a los distintos elementos mecánicos y sistemas del vehículo para obtener un sistema de mantenimiento más eficiente y mayoritariamente vinculado a sus necesidades.

#### 2.1.1 Para conocer si el mantenimiento es programado o correctivo tomara en cuenta los siguientes criterios

:

- a. DIAGNOSTICO
- b. DATOS ESTADISTICOS DEL FALLO
- c. ALTO COSTO DE ESTADIA POR REPARACION
- d. REPUESTOS EXISTENTES
- e. REPARACION
- f. NECESIDAD PROGRAMADA DE LUBRICACION Y AJUSTE
- g. TIEMPO Y COSTO

### **2.2. EL TALLER.**

En el municipio de La Paz Centro no existe un taller especializado para la reparación de moto taxi, y la falta de este no permite dar un mantenimiento adecuado a estos equipos. Los existente no están calificado técnicamente para su reparación y sus técnicos aunque son mecánicos experimentados no tienen la suficiente información de estos vehículos.

Los talleres que realicen estos tipos de mantenimiento deben poseer los siguientes equipos y herramienta.

#### **2.2.1 Equipos y accesorios del Taller:**

- Compresor (10 bar).
- Soldador industrial.
- Caja de herramienta ( completa)
- Vulcanizador.
- Gatas hidráulicas ( vehículo liviano 8 ton)
- Prensa hidráulica.
- Planta eléctrica.
- Taladro.
- Circular de banco.
- Grasa
- Aceites
- Equipos y accesorios de oficina.
- Extinguidor.
- Uniformes.

Como todo taller debe de poseer las herramientas esenciales para la reparación de vehículos tratando de tener las llaves necesarias para cada uno de los equipos tecnológicos que conforma la moto taxi.

### **2.2.2 Caja de herramienta:**

- Juegos de llaves ( 8mm – 36 mm)
- Juegos de llaves Allen (2mm – 14mm)
- Juegos de desatornilladores ( 12 unidades )
- Juegos de copas ( 8mm – 36mm)
- Juegos de Alicates ( cortadora, alicate y picuda)
- Juegos de llaves ajustables ( crecen, stilson, perras, cadena)
- Mazos y martillos. (5lb y 10lb)
- Cinceles
- Marcos con su sierra.
- Cepillos metálicos
- Instrumentos de medición. (cintas métricas, pie de rey, micrómetro, galgas y calibrador de caratula.)
- Torqui metro.

### Capitulo 3. EXPLOTACION

#### 3.1 Ahorro energético.

Este programa de mantenimiento es creado para preservar y garantizar el buen funcionamiento de este equipo, pero en estos tiempos de escasos y carestía energética, es necesario considerar el ahorro energético.

En los mantenimiento debemos procurar la eliminación de cualquier tipo de perdida sea por operación o mantenimiento. Por ejemplo, las horas de operación y explotación de cada una de las moto taxi es de aproximadamente de 14 horas, en determinado momento del día la circulación de usuario es mínima o en otros caso nula, y vehículo pasa operando de manera continua sin descansar. Lo que el operario desconoce que en determinado momento tiene la oportunidad de descansar y apagar la maquina, ellos igual que los dueños son del pensar que al apagar el vehículo ello pierden la oportunidad de ganar dinero menospreciando el hecho que al sacar de circulación de manera momentánea, de tal vez de 1 a dos 2 horas al día, disminuyen de manera considerable gastos de operación y combustible. Se realizo un estudio, mediante una encuesta, en las horas más hábiles o de mayor circulación de usuarios, esta fue dirigida directamente a los cadetes de cada una de las moto taxi. Donde se le pregunto, ¿en qué momento del día la circulación de usuario es mínima o nula?, de los sesenta encuestados que es la cantidad de motos taxi circulando esta fue su repuesta:

PORCENTAJE	MAÑANA	TARDE
70%	10-11	2-3
30%	9-10	1-2

Esta encuesta confirmó lo que inicialmente se creía y al llegar a un consolidado, se puede afirmar que, estos vehículo son sobreexplotados y que existe en determinado momento del día que pueden descansar, es decir que de 10 a 11 de la mañana y de 2 a 3 de la tarde estos vehículos pueden parquearse, y descansar tanto la maquina como su operador. Y para evitar

preguntarse que en esta hora pueden perder dinero, se recomienda al operador estacionarse en lugares estratégico de mayor flujo de usuario, como parques, el hospital y colegios. Y en estas dos horas solo operar si verdaderamente lo amerita un usuario. De esta manera se reduce no solo la explotación del equipo sino también el consumo de combustible.

Se realizaron los siguientes cálculos en una moto taxi se logro demostrar un ahorro.

**Para calcular el ahorro se necesita conocer el consumo de combustible del motor debido a la cantidad de kilómetros que recorre.**

Km recorrido por 14h de trabajo = 120km

Consumo de diesel por 14h trabajo = 1 galón (3.75Litros).

Consumo de diesel anual= 3.75 lts x 365 días = 1,368.75 lts/días (365 galones/días)

Consumo de diesel por hora = 0.268litros / hora.

Tiempo de trabajo anual = 5110 hrs/año

Ahorro por hora de trabajo anual = 2 horas x 365días = 730 h/días

Ahorro de diesel por las 2 h descansada = 0.268 lt x 2h = 0.54lt/h

Ahorro de diesel anual= 0.54lt/h x 365 días = 195.5 litros / anual (52 galones)

Ahorro horas de trabajo = **730 horas/anual**

Ahorro diesel anual = **52 galones**

**Ahorro en córdobas anual = 52 gls/año x C\$ 80/gls = C\$4,160/ anual.**

### **3.2 EXPLOTACION.**

Para la explotación correcta de cada uno de estos vehículos de transporte selectivo se deben de mantener las siguientes medidas:

- Mantener las condiciones de explotación requeridas de cada moto taxi. (chequeo, lubricación y ajustes.)
- Adecuado sistema de revisión, mantenimiento y reparación de los componentes década vehículo
- Aumentar la calificación y disciplina del personal operario o cadete y su técnico.

**Para crear un programa de mantenimiento es necesario conocer las condiciones reales de trabajo de este transporte, entonces se ha investigado lo siguiente:**

- Cada equipo recorre un promedio de 3600km al mes.
- Numero de moto taxi: 60 unidades.
- Tiempo promedio de trabajo 420 (horas/mensual).
- catorce horas diarias de trabajo.
- Régimen de operación continuo.
- Nivel de utilización\_muy alto.
- Condiciones de explotaciones severas (por la cantidad de horas trabajada al día y por la carga que son expuesta además el tipo de calles y camino).

### 3.3 COSTOS DE OPERACIÓN.

#### 3.3.1 COMBUSTIBLE (diesel)

El consumo de combustible se puede calcular sabiendo que el rendimiento de cada galón de combustible es de 120km.

Gasto mensual aproximado de combustible: 1galon x 365 días = 365 galones

**Costo: 365 galones\* C\$ 80.00 = C\$ 29,200/gl**

#### 3.3.2 LLANTAS

Si la vida útil de las llantas es de 30,000 Km y cada moto taxi recorre aproximadamente (3,600km /mensual\*12 meses) = 43,200km/año.

Entonces se necesita al menos dos cambio anual, pero se debe establecer un 20% para llantas que se dañan antes de su vida útil.

Cada equipo usa 3 llantas, más 20%.

Total de llantas al año es:

$$T = 3 \cdot 2 + (20\%)(3 \cdot 2)$$

$$T = 6 \text{ llantas} + 1.2$$

$$T = 8 \text{ llantas} / \text{anual}$$

Costo anual por total de llantas = 8 llantas \* C\$ 560.00 = C\$ 4,480/anual

#### 3.3.3 HORAS-HOMBRE.

Las horas diarias de trabajo del operador están divididas en 98 horas normales cada semana. Es decir el cadete alquila la moto por las 14 horas al día durante los siete días a la semana.

El alquila la moto taxi a C\$ 280.00 al día / 14horas

Precio de horas: C\$ 20.00/h

Valor mensual por horas/hombre = (C\$20.00/ h x 98h) x 4 semanas = C\$7,840/mensual.

Este es el valor monetario que el dueño del vehículo obtiene por el alquiler por las 14 horas de trabajo del cadete.

### 3.3.4 HORAS-MAQUINAS

Los equipos tienen capacidad de carga de **450 libras**, que equivale a 3 personas por recorrido.

El costo de alquiler de este vehículo es de **C\$ 280.00 por las 14 h** mas C\$80.00 de combustible equivale a **C\$ 360.00 al día/ (14 horas)**.

Según la encuesta que se formulo, la mayoría de los cadetes escribió que su ingreso por día es de C\$600.00 a eso le resta los C\$360.00 de gastos por operación. Es decir su ganancia por alquiler al operador es C\$240.00 por la 14 horas laborales.

El costo por hora es:

$C\$360.00 / 14h = C\$26.00$  el valor de costo real por hora.

Valor por recorrido por cada usuario= C\$5.00

Es decir que la moto taxi tiene que transportar por lo menos a 6 personas por hora, dos viajes de 3 personas por cada hora de trabajo para poder solventar gastos de operación por la 14 horas de trabajo.

Ahora si el cadete obtiene C\$600.00 al día, el transporta a 120 personas en el transcurso de las 14h.

$120 \text{ pasajero} / 14\text{horas} = \mathbf{9 \text{ pasajeros por cada hora de trabajo}}$ .

Si trabajan 365 días al año el ingreso aproximado seria de:

Ingreso anual:  $365 \text{ días} * C\$600 = \mathbf{C\$ 219,000/anual}$ .

El ingreso anual del dueño es:

$C\$280.00 * 365 \text{ días} = \mathbf{C\$ 102,200.00/anual}$

## CAPITULO 4: ELEMENTOS TECNOLOGICOS DE LOS EQUIPOS

Para poder determinar los elementos tecnológicos se deben investigar los datos de cada equipo.

### 4.1 DATOS TECNICOS DEL VEHICULO

MODELO.....	MOTO TAXI
AÑO.....	.86
MARCA.....	PIAGGIO
FABRICANTE.....	APÉ
NUMERO DE CHASIS.....	FHF378334
CAPACIDAD DE CARGA.....	205 KG
MASA VEHICULAR BRUTA.....	975 KG
COMBUSTIBLE.....	DIESEL
CAPACIDAD.....	10.5 Lt
NUMERO DE CILINDRO.....	1
TIPO DE FRENOS DE SERVICIO.....	ZAPATA
FRENO DE ESTACIONAMIENTO.....	MANUAL, PALANCA
DIRECCION.....	MECANICA
TRANSMISION.....	MECANICA
TAMAÑO DE LAS RUEDAS DELANTERAS Y TRASERAS	
PRESION DE LAS LLANTAS: DELANTERAS Y TRASERAS.....	25 LBS
EMBRAGUE: HUMEDO.....	5 PLATOS, MULTIDISCO
MAXIMA VELOCIDAD.....	50 KM
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....	AIRE FORZADO
CAPACIDAD DE CONSUMO.....	120KM/GL

### **4.2 ELEMENTOS TECNOLOGICOS**

Los elementos tecnológicos son todos aquellos equipos, sistemas, sub sistemas, piezas, parte o puntos de lubricación que deben ser revisados en cada inspección.

Una revisión periódica de estos equipos de las partes lubricadas, previene un desgaste excesivo que deteriore la vida útil de cada uno de estos sistemas o subsistemas mecánico que forma la moto taxi.

Estos son los chequeos más frecuentes en los distintos mecanismos y sistemas que conforma la moto taxi.

#### **4.2.1 Los distintos elementos tecnológicos que conforma la moto taxi.**

##### **4.2.1.1 Motor**

Pistón

Cilindro

Biela manivela

Anillos

Culata y empaques

Válvulas

Balancines

Árbol de levas

Cigüeñal

Cárter

Manecilla de acelerador

Cables

Filtro para admisión de aire

Filtro de aceite

Filtro de combustible

Bomba inyectora

### **4.2.1.2 Embrague**

Manecilla

Cables

Discos

Mando de embrague y desembrague

### **4.2.1.3 Transmisión**

Caja de cambio

Engranajes

Sincronizadores

Mando de transmisión

### **4.2.1.4 Frenos**

Bomba de frenos

Cables

Pedal

Zapatas

Mangueras

Bombilla

### **4.2.1.5 Llantas.**

Neumático

Ring

Balineras

### **4.2.1.6 Suspensión**

Amortiguadores

Pierna McPherson

Tijeras

Bushing

Soporte del motor

**4.2.1.7 DIRECCIÓN**

Manubrio

Balinas

Poste

**4.2.1.8 MOTOR DE ARRANQUE**

Balinas

Solenoide

Carbones

Diodos

**4.2.1.9 Sistema eléctrico**

Batería

Alambres

Bujía

Fusibles

Bocina

**4.2.1.10 Dinamo**

**4.2.1.11 Carrocería**

**4.2.2 ACTIVIDADES A REALIZARSE EN LOS DISTINTOS ELEMENTOS TECNOLÓGICOS:**

**4.2.2.1 CHEQUEAR EL MOTOR**

CHEQUEAR EL MOTOR POR ALGUNA FUGA DE ACEITE

REVISAR LA SALIDA DE LOS GASES DE ESCAPE

CALIBRAR PERNO DE CULATA Y MÚLTIPLE

COMPROBAR SI LA VALVULA ESTA ACENTADA

OBSERVAR SI EXISTE FUGA DE COMBUSTIBLE

CAMBIO DE FILTRO Y ACEITE DEL MOTOR

CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE

CAMBIO DE FILTRO DE AIRE

COMPROBAR NIVEL DE ACEITE DE LA CAJA Y MOTOR

LIMPIAR TANQUE DE COMBUSTIBLE

REVISAR Y CALIBRAR INYECTORES

**4.2.2.2 CHEQUEAR EL SISTEMA DE EMBRAGUE:**

JUEGO LIBRE DE LA MANIVELA

DEZPLAZAMIENTO DE LA MANIVELA

DESMONTAR EMBRAGUE PARA CAMBIAR DISCOS DESGASTADO

**4.2.2.3 CHEQUEAR TRANSMISION:**

CHEQUEAR RODAMIENTO

CHEQUEAR EL ACEITE DE LA CAJA

CHEQUEAR FUGA DE ACEITE EN LA CAJA

CAMBIAR ACEITE DE LA CAJA

### **4.2.2.4 CHEQUEAR LA DIRECCIÓN**

CHEQUEAR LAS BALINERAS

CHEQUEAR APRETE DEL MANUBRIO Y POSTE.

### **4.2.2.5 CHEQUEAR SUSPENSION**

VERIFICAR POR RUIDO Y TRAQUETEO AMORTIGUADORES

VERIFICAR POR RUIDO Y TRAQUETEO LAS TIJERAS

CHEQUEAR LOS BUSHING

CHEQUEAR PIERNA MCPHERSON

### **4.2.2.6 CHEQUEAR FRENOS**

CHEQUEAR POR FUGA DE LIQUIDO DE FRENO EN EL SISTEMA

DRENAR EL DEPOSITO DE LIQUIDO DE FRENO

REVIZAR ZAPATA DEL SISTEMA DE FRENO Y SI ES NECESARIO CAMBIARLA

### **4.2.2.7 RUEDAS.**

REVISAR Y ENGRAZAR BALINERAS

REVISAR PRESION DE INFLADO

### **4.2.2.8 CHEQUEAR EL MOTOR DE ARRANQUE**

CHEQUEAR LOS CARBONES

CHEQUEAR LAS BALINERAS

CHEQUEAR EL BENDIX

CHEQUEAR DIODOS

**4.2.2.9 SISTEMA ELECTRICO**

VERIFICAR NIVELEA DE ELECTROLITOS DE LA BATERIA

CHEQUEAR CONECCIONES Y DAÑOS DEL CIRCUITO.

LIMPIAR TERMINALES DE BATERIA

CAMBIAR BUJIA EN MAL ESTADO

**4.2.2.10 DINAMO**

CHEQUEAR / CAMBIAR SI ESTA EN MAL ESTADO

## CAPITULO 5: ANALISIS DE FALLA.

### 5.1) METODOLOGIA PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El capítulo anterior se describieron los distintos elementos y equipos que conforman la moto taxi. En este capítulo se estudiara una metodología para implementar el **Plan de Mantenimiento Preventivo (PMP)** y los tipos de fallas que puedan controlarse con un programa de este tipo. Con una metodología adecuada se logrará diagnosticar el estado en que encuentra el vehículo para después entrar en un proceso de definición de la falla para poder hacer la reparación y el mantenimiento. Los pasos a seguir metodológicamente son:

#### 5.1 Metodología

##### 5.1.1 Definir fallas

##### 5.1.2 Analizar posibles causas

#### 5.1.1 Definición de fallas

Antes de realizar cualquier acción, se debe definir con exactitud la existencia de la falla y suceso actual, es decir su condición física y la frecuencia del suceso tratando así de llevar la falla a un estado deseable, donde le permita disminuir el número de hora paro para su pronta programación.

Después de haber encontrado la falla, se analizan sus posibles consecuencias, estas generalmente no son problemas de diseño, si no de la mala operación del equipo y el ambiente en que se opera. Por ejemplo el cable que une la manecilla de embrague con el disco de embrague su vida útil de diseño es de seis meses pero su realidad es otra. Hay equipos que en su frecuencia de fallos la presenta de manera común cada semana, tres semana, un mes.

Está claro que las condiciones de trabajo a que está siendo sometido este vehículo no son las adecuadas, de modo que la solución a este problema no se encuentra en el taller y ni en la falla de experiencia del técnico sino en su conductor.

Para demostrar lo antes mencionado se hará uso de herramientas que nos permitan analizar y presentar los datos para su mejor comprensión. Estas herramientas son las siguientes:

5.1.1.1 Hoja de inspección

5.1.1.2 Grafico de Pareto.

### 5.1.1.1 Hoja de inspección

Primeramente debemos estar claro de la definición de la hoja de inspección

La hoja de inspección es una herramienta fácil para comprender las fallas. Sirve para reunir y clasificar la información según determinadas categorías mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Estas son usadas también para comprobar si se han recabado los datos solicitados o si han efectuado determinado trabajo.

#### 5.1.1.1.1 Para su elaboración se requiere

- Determinar con exactitud la falla, que requiere ser atendida.
- Decidir el periodo de tiempo en el cual se recabaran los datos.
- Diseñar una forma clara y fácil de usar con suficiente espacio para registrar los datos.
- Obtener los datos de manera consistente y honesta, asegurándose que sea adecuado el tiempo necesario para su labor.

#### 5.1.1.1.2 Tener en cuenta:

Asegurarse que las muestras u observaciones sean tomadas al azar.

La población a ser muestra debe ser homogénea, si no lo es, el primer paso debe ser la estratificación o agrupación de las muestras.

La hoja de inspección es de gran ayuda para determinar las fallas más comunes que se han atender, y de gran utilidad para definir los ciclos de mantenimientos.

#### 5.1.1.1.3 Fallas más comunes encontradas en las moto taxi.

- Manecillas de embrague y acelerador dañadas.
- Juegos de cables reventados.
- Gaveta de acople y desacople de los discos del clutch.
- Bushing delantero de la pierna McPherson
- Balineras dañadas de la dirección.

**Ejemplo general de una hoja de inspección**

Fallas	Meses			Total
	1	2	3	
A	II	II	I	5
B	III	I	I	5
C	III	II	IIII	9
Total	8	5	6	19

**Ejemplo específico de una hoja de inspección, falla mecánicas de moto taxi.**

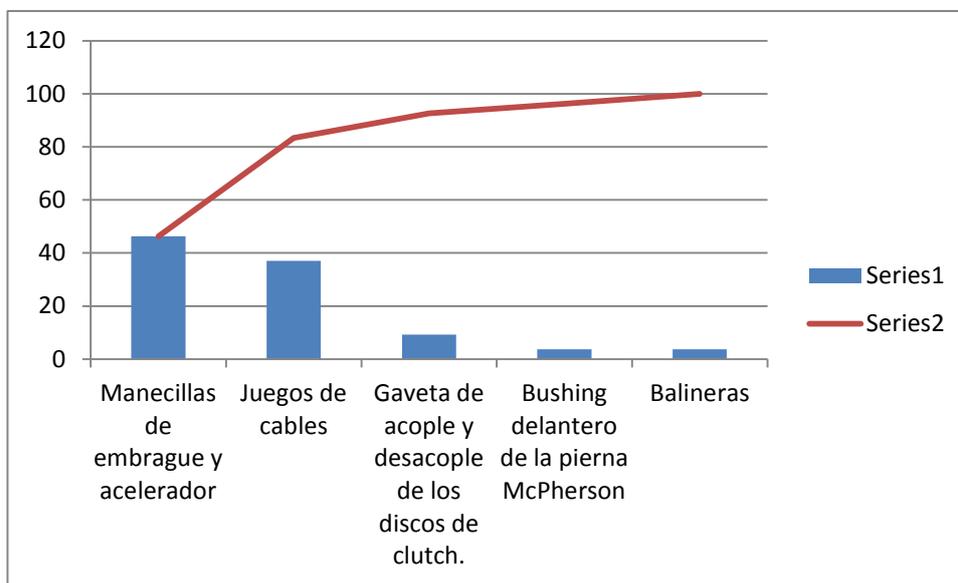
FALLAS	MESES			TOTAL
	Agosto	septiembre	octubre	
	1	2	3	
Manecillas de embrague y acelerador	IIIIIIII	IIIIIIIIII	IIIIIIIIII	25
Juegos de cables	IIIII	IIIIIIII	IIII	20
Gaveta de acople y desacople de los discos de clutch.	I	III	I	5
Bushing delantero de la pierna McPherson	I	I		2
Balineras		II		2
TOTAL	18	29	17	54

## 5.1.1.2 DIAGRAMA DE PARETO

### 5.1.1.2.1 TABLA DE FRECUENCIA DE FALLA

FALLAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE	ACUMULADO
Manecillas de embrague y acelerador	25	46.2962963	46.2962963
Juegos de cables	20	37.03703704	83.33333333
Gaveta de acople y desacople de los discos de clutch.	5	9.259259259	92.59259259
Bushing delantero de la pierna McPherson	2	3.703703704	96.2962963
Balineras	2	3.703703704	100
TOTAL	54	100	

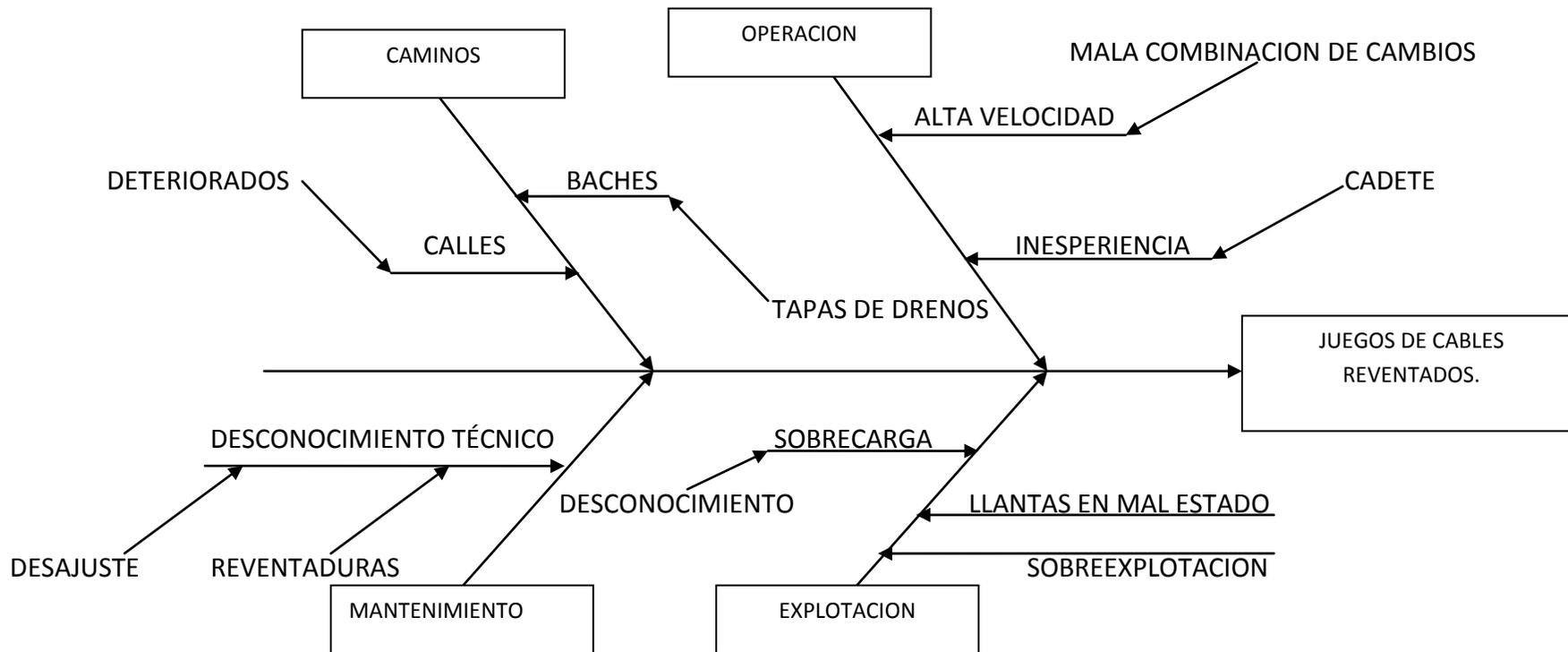
### 5.1.1.2.2 GRAFICO DE PARETO



La utilización de esta herramienta permitió visualizar que el 80% de las fallas son ocasionadas principalmente por las manecillas dañadas y juegos d cables reventados. De esta manera, se obtiene una lectura fácil sobre cuáles deben ser las causas del problema que deben ser atacadas mediante un Plan de Mantenimiento.

5.1.1 ANALISIS DE LAS POSIBLES CAUSAS

DIAGRAMA CAUSA – EFECTO  
 ISHIKAWA  
 JUEGOS DE CABLES REVENTADOS.



### .CAPITULO 6: DISEÑO DE FORMATO:

#### **6.1 Mantenimiento Preventivo:**

Este incluye todos aquellos trabajos programados y dirigidos a mantener el equipo funcionando a plena capacidad y con las especificaciones requeridas. Por lo tanto, todos los trabajos de mantenimiento preventivo se anticipan e intenta evitar las descomposturas del equipo.

##### **6.1.1 VENTAJAS DE LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Una eficiente Administración del Mantenimiento Preventivo conduce a un sin número de ventajas como son:

- Reduce los paros imprevistos o descomposturas del vehículo.
- Reduce las horas de paro.
- Mantiene las especificaciones técnicas del vehículo.
- Racionaliza el uso de la mano de obra de trabajo en mantenimiento.
- Mejora la calidad del servicio de transporte selectivo.
- Reduce los costos de producción y operación.

##### **6.1.2 CLASIFICACION DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO**

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.

### 6.1.3 CLASIFICACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### - **Mantenimiento Diario:**

Consiste en aquellas actividades sencillas de mantenimiento que el vehículo requiere diariamente. Generalmente se trata de limpieza y lubricación de los distintos elementos y mecanismo que compone este vehículo. Normalmente queda a cargo del cadete de la moto taxi y no de los trabajadores de mantenimiento.

#### - **Revisión General:**

Consiste en la revisión sistemática del buen funcionamiento del vehículo. Esta revisión se efectúa en forma visual o con la utilización de instrumentos de medición. En este tipo de revisión es importante chequear el ruido y las vibraciones del equipo, ya que éstos pueden indicar algún desperfecto potencial. En ocasiones la revisión general también incluye limpieza y lubricación de algunos elementos del vehículo.

#### - **Mantenimiento Pequeño:**

Consiste en la revisión y/o sustitución de un número limitado de piezas tales como piezas de unión (especialmente las que transmiten carga dinámica), piezas que transmiten movimiento (como engranajes, correas, bandas y cadenas).

#### - **Mantenimiento Mediano:**

Consiste en la realización de desmontajes parciales de los distintos elementos tecnológicos que conforma el vehículo y sustitución de unidades completas.

#### - **Mantenimiento General:**

Consiste en el desmontaje y limpieza total de la máquina y sus sistemas hidráulicos, neumáticos, eléctricos, electrónicos, de aire comprimido. Se supone que con este tipo de mantenimiento el equipo debe de recuperar por lo menos el 90% de su capacidad productiva original.

Estas definiciones son muy generales y, en la mayoría de los casos, lo que define si un trabajo pertenece a una revisión general o mantenimiento pequeño, mediano o general, es la frecuencia del mismo. Si el trabajo tiene que realizarse con mucha frecuencia será considerado como parte de la revisión general; si el trabajo se realiza con muy poca frecuencia, caerá dentro del mantenimiento general; los casos intermedios serán considerados pequeños o medianos, también de acuerdo a su frecuencia.

Precisamente porque se considera la frecuencia como principal criterio para clasificar los trabajos en revisión general o mantenimiento pequeño, mediano o general, resulta difícil utilizar esta misma clasificación para el mantenimiento correctivo, ya que por definición la frecuencia de ocurrencia del mantenimiento correctivo es aleatoria.

### **INSTRUCTIVOS Y FORMATOS**

Para una efectiva Administración del mantenimiento es indispensable la utilización de una serie de instructivos y formatos que ejercen la doble función de Organización y Control.

#### **6.2. REQUISITOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL MP**

Para la implementación de un sistema de MP deberán tomarse algunas precauciones y garantizar algunos pre-requisitos que son los siguientes:

##### **6.2.1 Diseñar un sistema de recopilación de información.**

El sistema de recopilación deberá proporcionar, por lo menos, la siguiente información por cada trabajo de mantenimiento realizado:

- Horas de paro del vehículo.
- Mano de obra utilizada (horas-hombre).
- Materiales utilizados.

El sistema de recopilación de información (diseñado o revisado) tiene que empezar a funcionar varios meses antes de la implementación del mantenimiento preventivo. Si no tenemos información acerca de la situación anterior a la implementación del MP, nunca vamos a poder medir los beneficios de éste.

##### **6.2.2 Revisar el estado de las máquinas**

No es recomendable implementar un sistema de MP de la noche a la mañana a todos los vehículos. No se puede incluir un sistema de MP aquellas máquinas que estén en muy mal estado, ya que en las primeras inspecciones preventivas habría tal cantidad de solicitudes de trabajo que éstas no podrían realizarse ni con todo el tiempo extra del mundo. Por lo tanto, previo a la implementación del MP, cada máquina deberá ser revisada cuidadosamente y renovada si es necesario, de tal manera que todas las máquinas que sean incluidas en el MP. Las máquinas en muy mal estado y que por distintas razones no puedan renovarse a corto plazo, deberán ser excluidas del sistema de MP.

### **6.2.3 Hacer una revisión del estado actual.**

Como se comentó anteriormente, uno de los objetivos del MP es mantener el equipo en buen estado y anticiparse a las descomposturas. Esto puede implicar, en un momento dado, la situación de una o varias piezas del equipo en las inspecciones de MP. Si esto no es posible, sólo nos quedará esperar la ruptura de las mismas y enfrentarnos a las consecuencias de esto. Es obvio que en este caso ya no estaremos aplicando el MP.

### **6.2.4 Garantizar la mano de obra y los equipos del MP**

Garantiza la mano de obra calificada, es decir que la disponibilidad de los técnicos debe de ser confiable en tiempo y forma, así mismo proporcionar los distintos instrumentos de trabajo para su debida realización.

### **6.2.5 Obtener y/u organizar la información técnica sobre el equipo**

Los catálogos de los fabricantes generalmente ofrecen información muy valiosa para la implementación del MP. Como normalmente dicha información no está en español, sería conveniente buscar ayuda para su traducción de por lo menos las partes más sobresalientes, que proporcionen información sobre mantenimiento y funcionamiento del equipo.

### **6.2.6 Revisar o elaborar los instructivos de explotación y reparación de los equipos**

Sería una lástima implementar un sistema de MP con vistas a reducir costos y horas de paro, mientras los cadetes siguen descomponiendo las máquinas debido al uso inadecuado de las mismas. Análogamente, también sería una lástima que, por la inexistencia de instructivos de reparación, los mecánicos realicen trabajos correctivos de mala calidad y que los equipos se vuelvan a descomponer poco tiempo después.

### **6.2.7 Diseñar los formatos**

Un sistema eficiente de MP requerirá de todos los formatos que se describen a continuación

#### **6.2.7.1 Ficha Técnica del equipo:**

La ficha técnica será individual para cada equipo y deberá contener la siguiente información:

- Nombre y código de la máquina
- País y año de fabricación
- Marca y modelo

## UNI-RUPAP

- Especificaciones técnicas principales, tales como tipo de trabajo que realizara
- Marcas, modelos y potencia de motores.

La Ficha Técnica es el carnet de identificación del equipo y se hace una sola vez. Sólo el deterioro y/o alguna modificación del equipo justifican su reemplazo

### FICHA TECNICA

TALLER DE MECANICA			FICHA TECNICA	
<b>EQUIPO:</b> <i>MOTO TAXI</i>			<b>CODIGO:</b>	
<b>FABRICANTE:</b> <i>Hecho en Japón</i>			<b>Año: 1986</b>	
<b>MODELO Y SERIE</b>	<b>TIPO:</b> <i>TAXI</i>	<b>CAPACIDAD:</b>	<b>PRECIO COMPRA:</b>	<b>DE</b>
<b>PESO:</b> <i>975 (Kg.)</i>	<b>VIN:</b>	<b>N. Chasis</b> <i>FHF378334</i>		
<b>Combustible</b> <i>Diesel</i>				
<b>Tipo de explotación:</b> <i>TRASLADO PASAJEROS</i>	<b>DE ESPECIFICACIONES DEL MOTOR</b>		<b>TOTAL:</b>	
<b>FABRICANTE:</b> <i>PIAGGIO</i>	<b>MODELO:</b>	<b>TIPO:</b> 1 CILINDRO	<b>HP:</b> 8	
<b>ACCESORIOS:</b>	<b>RPM:</b> 3600	<b>CICLOS:</b> CUATRO TIEMPO	<b>TIPO:</b> <i>LINEAL</i>	<b>N. MOTOR:</b>
<b>EQUIPO AUXILIAR</b>				
<b>REPUESTOS EN EXISTENCIA DE BODEGA.</b>				

**6.2.7.2 Hoja de Inspección:**

Este formato se elabora específicamente para el mantenimiento preventivo, individualmente para cada equipo, y para cada tipo de mantenimiento preventivo, es decir, para la revisión general, y el mantenimiento pequeño, mediano y general. Las hojas de inspección indican en forma precisa y clara todo lo que hay que inspeccionar, desmontar, sustituir, etc. en el equipo para cada tipo de mantenimiento preventivo y garantiza que, cualquiera que sea el inspector, éste hará siempre las mismas inspecciones y trabajos de mantenimiento preventivo. Como ejemplo de Hoja de Inspección

**HOJA DE INSPECCION:**

<b>TALLER MECANICA</b>		<b>HOJA DE INSPECCION</b>		
<b>EQUIPO:</b> MOTO TAXI		<b>CODIGO:</b>		
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO:</b> REVISION GENERAL		<b>FRECUENCIA:</b> CADA 15 DIAS		
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
1.	Cambio de aceite de motor	X		-
2.	Cambio de filtro de aceite de motor	X		
3.	Engraze de los elementos de rodamiento		X	
4.	Chequeo del nivel de la batería	X		
5.	Chequeo de nivel aceite de transmisión	X		
6.	Limpiar el filtro de aire de motor	X		
7.	Chequear el nivel de liquido de frenos	X		
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>INSPECCIONADO POR:</b> Enrique Zambrana		<b>TIEMPO ESTIMADO:</b> 3 hr		
<b>FECHA Y FIRMA:</b> 15 de agosto 2009		<b>TIEMPO REAL:</b> 2 3/4 hr		

### **6.2.7.3 ORDEN DE TRABAJO.**

Normalmente la solicitud de trabajo no autoriza la realización del trabajo de mantenimiento, sino la Orden de Trabajo. Esta, además de contener la información de la solicitud de Trabajo, debe tener espacio suficiente para que se registre la siguiente información acerca del trabajo realizado:

- Fecha de iniciación y terminación del trabajo
- Nombre de las personas a las que se asignó la realización del trabajo
- Horas-hombre estimadas y reales para la realización del trabajo
- Materiales y repuestos utilizados en el trabajo (retirados de bodega o comprados afuera de la empresa)
- Costo de los trabajos realizados afuera de la empresa
- Horas de paro del equipo

La orden de trabajo es sin duda el documento más importante de la Administración del Mantenimiento, ya que autoriza la realización de los trabajos y permite el cálculo posterior de los costos de mantenimiento y de las horas de paro por tipo de mantenimiento (correctivo o preventivo).

**ORDEN DE TRABAJO**

TALLER MECANICA		ORDEN de trabajo <input type="radio"/>
EQUIPO A REPARAR: <i>MOTO TAXI</i>		CODIGO:
DUEÑO DE LA MOTO PEDRO PARRALES		ASIGNACION DEL EQUIPO: FERNANDO SALGADO
CARÁCTER DE LA REPARACION: NORMAL: <input type="radio"/> URGENTE: <input type="radio"/>		TIPO DE MANTENIMIENTO: MP.
MANTENIMIENTO SOLICITADO: <i>REVISION GENERAL</i>		OBSERVACIONES:
FECHA DE LA DESCOMPOSTURA: 11 Septiembre 2009		FECHA PROPUESTA DE REPARACION: 12 de septiembre 2009
PERSONA QUE SOLICITA EL TRABAJO:  <i>DUEÑO</i>	FECHA Y FIRMA:	

### **6.2.7.4 Expediente del Equipo.**

Este formato se utiliza con el objeto de registrar todos los trabajos de mantenimiento realizados en el equipo sean estos correctivos o preventivos. El expediente del equipo deberá contener por lo menos la siguiente información para cada trabajo de mantenimiento realizado:

- Nombre y código del equipo
- Fecha y país de fabricación
- tipo de trabajo de mantenimiento realizado (correctivo o preventivo)
- Materiales más importantes utilizados
- Costo total de materiales (incluyendo desperdicios de materia prima y/o productos si ocurrió)
- Descripción y costos de los trabajos realizados a fuera de la empresa
- Horas-Hombre empleadas y costo correspondiente
- Horas de paro

La información del Expediente del Equipo es de vital importancia para la realización de estudios económicos de reemplazo del equipo. .



### **6.2.7.5 Determinar la frecuencia de inspección de los elementos tecnológicos**

Una vez hecha la lista de los elementos tecnológicos, se establecerá su frecuencia de inspección. Para esto podrá utilizarse 3 fuentes principales de información:

- La experiencia del personal de mantenimiento
- Los catálogos de los fabricantes de los equipos
- Los registros históricos no existen.

Generalmente, los catálogos del fabricante del equipo dan una valiosa ayuda para la determinación de las frecuencias.

Si no existen catálogos, puede utilizarse la frecuencia de descompostura de los elementos tecnológicos para determinar su frecuencia de inspección o sustitución. Obviamente, ésta tendrá que ser siempre mayor que la frecuencia de descompostura.

Finalmente, si no existen tampoco registros históricos, tendrá que utilizarse la experiencia del personal de mantenimiento, método que no debe en ningún momento ser sub-estimado debido al gran conocimiento que los mecánicos tienen de los vehículos. Inclusive, cuando existan catálogos, se deberá de todas maneras pedir la opinión de los trabajadores de mantenimiento antes de establecer la frecuencia definitiva de inspección de los elementos tecnológicos.

### **6.2.7.6 Determinar los tipos y frecuencias del MP y ubicar a los elementos tecnológicos**

En la mayoría de los casos el MP se clasifica en 5 tipos:

- Mantenimiento diario
- Revisión normal
- Mantenimiento pequeño
- Mantenimiento mediano
- Mantenimiento general

## 6.2.7.6.1 ELEMENTOS TECNOLOGICOS Y SU FRECUENCIA DE REVISION

### **EMBRAGUE:**

Cables y manecillas	½ mes
Gaveta de embrague y desembrague	2 meses
Discos de embrague	4 meses

### **SUSPENSIÓN:**

Bushing	2 meses
Amortiguadores	6 meses

### **MOTOR:**

Cambio de aceite	½ mes
Calibración y ajuste	6 meses

### **TRANSMISION:**

Cambio de aceite	2 meses
Chequeo de sincronizadores y engranaje	4 meses

### **FRENOS:**

Chequeo de zapatas	1 ½ mes
Cambio de juegos de empaque de la bomba de freno	6 meses
Cables y manecilla de freno delantero.	½ mes
Cambio de zapatas	6 meses

### **RODAMIENTOS:**

Chequeo de balineras	½ mes
Engrases de balineras	6 meses

### **MOTOR DE ARRANQUE:**

Limpieza de rodamientos y bendix	½ mes
Limpiezas de los carbones	½ mes
Engrase de rodamientos	½ mes

### **INYECCION:**

Calibración y ajustes	6 meses
-----------------------	---------

### **SISTEMAS ELECTRICO:**

Bateria, alambres, bujías y bocina	½ mes
------------------------------------	-------

### **CARROCERIA:**

Limpieza	½ mes
Ajuste y apriete	6 meses

### **EJES Y RUEDAS:**

Chequeo de ejes	4 meses
Cambio de llantas	6 meses

### **DIRECCION:**

Chequeo y engrase	1 ½ mes
-------------------	---------

El mantenimiento diario siempre queda a cargo del operario del equipo, de modo que el MP propiamente dicho se ocupa únicamente de los cuatro últimos.

Las frecuencias de cada uno de estos tipos de MP no son fijas y podrían adoptarse, por ejemplo:

- Revisión general : cada 15 días
- Mantenimiento pequeño: cada 2 meses
- Mantenimiento mediano : cada 4 meses
- Mantenimiento general : cada 6 meses

Además de, la variable tiempo, podrá utilizarse otra variable para determinar las frecuencias del MP, por ejemplo el kilometraje:

- Revisión general : cada 2,000 km
- Mantenimiento pequeño : cada 8,000 km
- Mantenimiento mediano : cada 16,000 km
- Mantenimiento general : cada 32,000 km

El siguiente paso será ubicar en cada tipo de mantenimiento los elementos tecnológicos definidos en la etapa (e), teniendo en cuenta la frecuencia del tipo de mantenimiento y la frecuencia de inspección, del elemento tecnológico.

### **6.2.7.7 Determinar el tiempo de realización de cada tipo de MP**

Una vez determinado todos los elementos tecnológicos que serán inspeccionados en cada tipo de MP, el siguiente paso será estimar el tiempo necesario para su realización. Por ejemplo, se podría llegar a los siguientes resultados:

- Revisión general : 2 horas
- Mantenimiento pequeño : 5 horas
- Mantenimiento mediano : 8 horas
- Mantenimiento general : 12 horas

**6.2.7.8 Llenar las hojas de inspección de cada tipo de MP**

Utilizando las hojas de inspección previamente diseñadas, se prepararán las hojas correspondientes a cada máquina y a cada tipo de MP. La hoja de inspección del MP mediano de una moto podría contener, por ejemplo:

<b>TALLER MECANICA</b>		<b>HOJA DE INSPECCION</b>		
<b>EQUIPO:</b> MOTO TAXI		<b>CODIGO:</b> 0001		
<b>TIPO DE MANTENIMIENTO:</b> REVISION GENERAL		<b>FRECUENCIA:</b> CADA 15 DIAS		
<b>No.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
1.	Cambio de aceite de motor	X		-
2.	Cambio de filtro de aceite de motor	X		
3.	Engraze de los elementos de rodamiento		X	
4.	Chequeo del nivel de la batería	X		
5.	Chequeo de nivel aceite de transmisión	X		
6.	Limpiar el filtro de aire de motor	X		
7.	Chequear el nivel de liquido de frenos	X		
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>INSPECCIONADO POR:</b> Enrique Zambrana		<b>TIEMPO ESTIMADO:</b> 3 hr		
<b>FECHA Y FIRMA:</b> 15 de agosto 2009		<b>TIEMPO REAL:</b> 2:45 hr		

**Como siempre se hace exactamente lo mismo cada vez que se realiza el mismo tipo de MP, las hojas de inspección correspondientes pueden duplicarse después de ser llenadas.**

### 6.2.7.9 Programar la inspección del MP

El siguiente paso es la elaboración del programa trimestral del MP, el programa trimestral del MP se establece por máquina el día de realización de las actividades.

## 6.2.8 PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

### 6.2.8.1 EL PROCESO DE PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

La programación es la etapa detallada de la Planificación y debe establecer en detalle en qué secuencia, quién, dónde y cuándo se realizarán las actividades. En el caso específico del mantenimiento, hay que programar la realización de todos los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo, aprovechando de la mejor manera posible la mano de obra y equipos disponibles y minimizando las horas de paro.

La programación quincenal del mantenimiento preventivo se hace en base a los trabajos que hay que realizarse en cada máquina y sus frecuencias. Este programa quincenal indica únicamente los días en que se harán los distintos trabajos de mantenimiento preventivo.

Con el objeto de minimizar el tiempo de paro de los vehículos, el programador deberá decidir qué trabajos de mantenimiento preventivo se harán en horas laborables y qué trabajos se harán en tiempo extra, lo que deberá indicarse en el programa quincenal de mantenimiento preventivo, éste no deberá cambiarse a no ser que haya un impedimento real, como por ejemplo, escasez de mano de obra.

Teniendo conocimiento del programa quincenal del mantenimiento preventivo el programador hará entonces el programa de corto plazo semanal, diario, etc.

La información completa que se necesita para la elaboración de un programa de corto plazo es la siguiente:

- Programa quincenal del mantenimiento preventivo
- Mano de obra y equipos disponibles
- Duración de los trabajos a realizar (preventivos)
- Plazos para la terminación de los trabajos (si los hay)
- Disponibilidad de los materiales y repuestos.

### **6.3 PROGRAMACION CON FORMATOS**

Generalmente, es muy difícil llevar a efecto todo este proceso de programación sin una técnica o formato específico. La brigada es de 3 mecánicos, se podría utilizar el formato de la siguiente figura.

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
1	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	MG	
2		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
3			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
4		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
5	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
6		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
7			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
8	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	MG	
9			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
10		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
11			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
12	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI													AÑO 2009
MOTO	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
1	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	MG	
2	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
3	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
4	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
5	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	MG	
6	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
7	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
8	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	MG	
9	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
10	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
11	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
12	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	MG	

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
13			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
14		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
15			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
16	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
17		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
18			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
19	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
20		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
21		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
22			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
23		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
24	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
13	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
14	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
15	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
16	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
17	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
18	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
19	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
20	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
21	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
22	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
23	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
24	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI													AÑO 2009
MOTO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		
	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
25	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
26		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
27			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
28	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
29			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
30		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
31	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
32			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
33		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
34	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
35			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
36		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
25	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
26	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
27	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
28	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
29	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
30	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
31	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
32	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
33	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
34	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
35	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
36	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
37			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
38	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
39		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
40			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
41	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
42		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
43			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
44	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
45		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
46			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
47	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
48		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
37	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
38	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
39	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
40	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
41	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
42	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
43	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
44	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
45	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
46	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
47	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
48	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI													AÑO 2009
MOTO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		
	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
49			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
50	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
51		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
52			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
53	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
54		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
55			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
56	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
57		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
58			RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
59	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
60		RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL DE LAS MOTOS TAXI												AÑO 2009
	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
MOTO	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	1ra.Q	2da.Q	
49	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
50	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
51	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
52	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
53	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
54	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
55	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
56	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
57	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	
58	RG	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MP	RG	RG	
59	RG	RG	RG	MP	RG	RG	MM	RG	RG	RG	RG	MG	
60	MG	RG	RG	RG	MP	RG	RG	RG	MM	RG	RG	RG	

## **CAPITULO 7: ACTIVIDADES A REALIZARCE EN LAS DISTINTOS MANTENIMIENTO**

### **REVISION GENERAL (RG) ½ mes**

Cambio de Aceite del motor

Limpieza de carrocería

Limpieza de rodamientos y bendy

Limpiezas de los carbones

Engrase de rodamientos del motor de arranque

Revisión de diodos

Revisión del nivel Batería,

Revisión de alambres, bujías y bocina

Chequeo de balineras

Cable y manecilla de freno delantero

Cable y manecilla del acelerador y embrague

### **MANTENIMIENTO PEQUEÑO (MP) 2 meses**

Chequeo gaveta de embrague y desembrague

Cambio Bushing de las tijeras

Cambio de Soporte del motor

Cambio de bushing de los amortiguadores

Cambio de aceite de la caja de cambio

Chequeo y engrase de la dirección

Cepillar / lijar los tacos y fricciones.

Cambio del filtro de combustible

### **MANTENIMIENTO MEDIANO (MM) 4meses**

Chequeo/ cambio de ejes

Chequear/ cambio los sincronizadores y engranaje de la caja de transmisión

### **MANTENIMIENTO GENERAL (MG) 6 meses**

Cambiar Amortiguadores.

Calibración y ajuste del motor.

Cambio de juegos de empaque de la bomba de freno

Cambio de zapatas

Cambio de balineras

Ajuste y apriete de la carrocería

Cambio de llantas

Cambio del filtro de aire

Chequeo de inyectores

## 7.2 FORMATO DE TRABAJO

Mecánico 1				Mecánico 2				Mecánico 3			
Orden de trabajo/día	Tipo	Horas	Horas acumuladas	Orden de trabajo/día	Tipo	Horas	Horas acumuladas	Orden de trabajo/día	Tipo	Horas	Horas acumuladas
Lunes				Lunes				Lunes			
Moto1	MP			Moto 5	MP			Moto 9	MP		
Moto 2	MP			Moto 6	MP			Moto 10	MP		
Moto 3	MP			Moto 7	MP			Moto 11	MP		
Moto4	MP			Moto 8	MP			Moto 12	MP		
Martes				Martes				Martes			
Moto 13	MP			Moto 17	MP			Moto 21	MP		
Moto 14	MP			Moto 18	MP			Moto 22	MP		
Moto 15	MP			Moto 19	MP			Moto 23	MP		
Moto16	MP			Moto 20	MP			Moto24	MP		
Miércoles				Miércoles				Miércoles			
Moto 25	MP			Moto 29	MP			Moto 33	MP		
Moto 26	MP			Moto 30	MP			Moto 34	MP		
Moto 27	MP			Moto 31	MP			Moto 35	MP		
Moto 28	MP			Moto 32	MP			Moto 36	MP		
Jueves				Jueves				Jueves			
Moto 37	MP			Moto 41	MP			Moto 45	MP		
Moto38	MP			Moto 42	MP			Moto 46	MP		
Moto 39	MP			Moto 43	MP			Moto 47	MP		
Moto 40	MP			Moto 44	MP			Moto 48	MP		
Viernes				Viernes				Viernes			
Moto 49	MP			Moto 53	MP			Moto 57	MP		
Moto 50	MP			Moto 54	MP			Moto 58	MP		
Moto 51	MP			Moto 55	MP			Moto 59	MP		
Moto 52	MP			Moto 56	MP			Moto 60	MP		

**CAPITULO 8: PRESUPUESTO GENERAL PARA CADA UNA DE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**

**REVISION GENERAL (RG) ½ mes**

Aceite del motor	C\$ 65.00
Filtro de aceite	C\$ 45.00
Lavado de carrocería	C\$ 25.00
Mano de obra	<u>C\$ 300.00</u>
<b>TOTAL</b>	<b>C\$ 435.00</b>

**MANTENIMIENTO PEQUEÑO (MP) 2 meses**

Bushing de las tijeras	C\$ 60.00* 2unid = C\$ 120.00
Soporte del motor	C\$ 60.00 *1 unid = C\$ 60.00
Bushing de los amortiguador	C\$ 60.00 * 4 unid = C\$ 240.00
Juegos de cables	C\$ 70.00* 3unid = C\$ 210.00
Aceite de la caja	C\$ 65.00*2lt = C\$ 130.00
Filtro de combustible	C\$ 90.00 *1unid = C\$ 90.00
Costo por revisión general	<u>= C\$ 435.00</u>
<b>TOTAL</b>	<b>C\$ 1,285.00</b>

**MANTENIMIENTO MEDIANO (MM) 4meses**

Manecilla	C\$ 35.00*2unid =	C\$70.00
Costo de mantenimiento pequeño		= <u>C\$1,285.00</u>
TOTAL		= C\$1,355.00

**MANTENIMIENTO GENERAL (MG) 6 meses**

Amortiguadores.	C\$320.00*2unid =	C\$ 640.00
Juegos de empaque de la bomba de freno	=	C\$ 60.00
Zapatas y tacos	C\$50.00*6unid =	C\$ 300.00
Balineras	C\$50.00*5unid =	C\$ 250.00
Llantas	C\$560.00*3unid =	C\$1,680.00
Filtro de aire	=	C\$ 75.00
Empaques del motor	C\$35.00*4unid =	C\$140.00
Discos del clouth	=	C\$ 280.00
Costo de mantenimiento mediano	=	<u>C\$1,355.00</u>
TOTAL		C\$4,780.00

### CONCLUSIONES

Se ha diseñado un programa de Mantenimiento transporte selectivo (moto taxi) que están sometidos a un régimen de trabajo duro y continuo, un nivel de utilización muy alto en severas condiciones de explotación y es necesario que se aplique este programa de mantenimiento con una eficiente administración para obtener los mejores resultados y alargar la vida útil del equipo, es decir, mantener los equipos funcionando con las especificaciones requeridas durante un número mayor de años.

Es por eso que se han creado formatos muy fáciles de utilizar y que contengan toda la información necesaria para orientar y facilitar el trabajo en estos vehículo. En este programa se ha determinado el nivel adecuado del mantenimiento, para que estos vehículos tengan el mantenimiento que realmente necesitan. También se han ubicado las fallas más frecuentes, utilizando los registros de la encuesta hecha a dueños y cadetes, esta información también se ha utilizado para determinar la frecuencia y los tipos de mantenimiento del programa de mantenimiento preventivo, porque un mantenimiento preventivo mal programado y demasiado frecuente puede incrementar las horas de paro en vez de disminuirlas e incrementar el gasto.

### RECOMENDACIONES.

En el programa de MP. Se deberá incluir un período de prueba, principalmente para poner a prueba los formatos y específicamente las hojas de inspección. Al final del período de prueba, se harán las modificaciones necesarias a los formatos y a las hojas de inspección y se empezará entonces con la implementación definitiva del sistema.

Elaborar expediente por cada moto taxi donde se detalle las reparaciones realizadas. La información recopilada servirá para decidir sobre la conveniencia de mantener el equipo en condiciones de trabajo.

Elabora un programa de capacitación para los cadetes de estos vehículos, contando con operadores de estos vehículos capacitados para operar, las fallas originadas por mala operación se reducirán de manera significativa.

Los técnicos encargados de ejecutar los mantenimientos deberán ser capacitados y dotados de la información necesaria para dicha actividad. A medida que los mecánicos estén mejor capacitados los tiempos de reparación disminuirán considerablemente y la calidad del trabajo mejorara.

El taller deberá contar con las distintas herramientas y equipos necesarios para realizar un buen mantenimiento.

### **BIBLIOGRAFIA.**

- **FOLLETO DE MODULOS DE TITULACION, EXPLOTACION DE EQUIPOS INDUSTRIALES**, Msc. CESAR BLANDINO RAYO, INGENIERIA MECANICA, UNI-FTI, 2008.
- **LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**, Lic. ENRIQUE DOUNCE VILLANUEVA, 2da EDICION, COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL, MEXICO 2003.
- **MONOGRAFIA, PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TALLER DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIAS AGRICOLAS DEL INGENIO SAN ANTONIO**, Br. TATIANA A. ZAMORA R. , Br. , MARTIN E. BROCKMANN, 1997.
- **Gestión del Mantenimiento**, Modulo IV, Eficiencia Energética. Impartido por: Msc. Wilmer Ramirez Velasquez.
- **Manual de operación y mantenimiento, PIAGGIO.**
- **Manual de Mantenimiento, Ing. Cesar Blandino.**
- **Elaboración de fichas técnicas, Ing. Ricardo Rojas.**
- **Manual de Motores de Combustión Interna, Ing. René Vallejo.**
- **Manual de Maquinas Automotrices, Ing. René Vallejo.**

# ANEXO

DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

ISHIKAWA

MANECILLA DE EMBRAGUE Y ACELERADOR QUEBRADOS

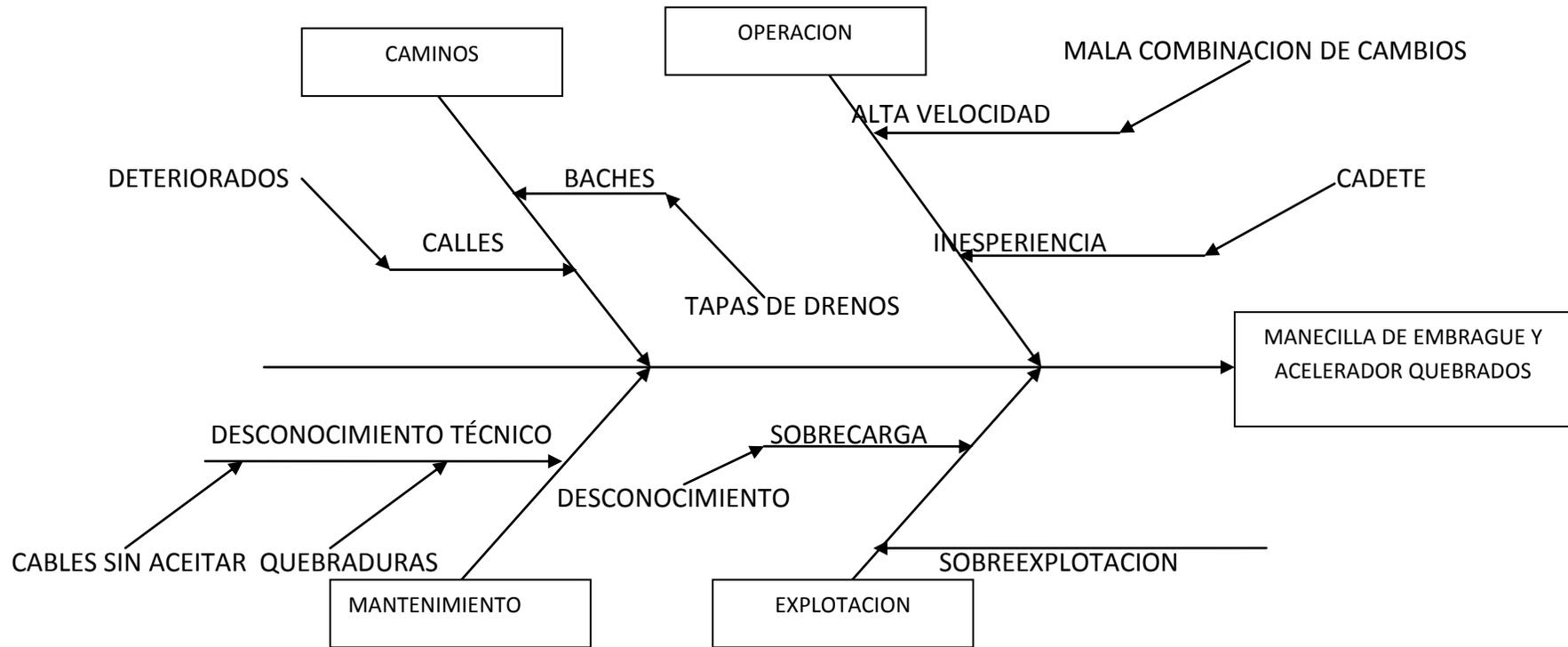


DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

ISHIKAWA

GAVETA DE ACOPLA Y DESACOPLE DE LOS DISCOS DE CLOUTH.

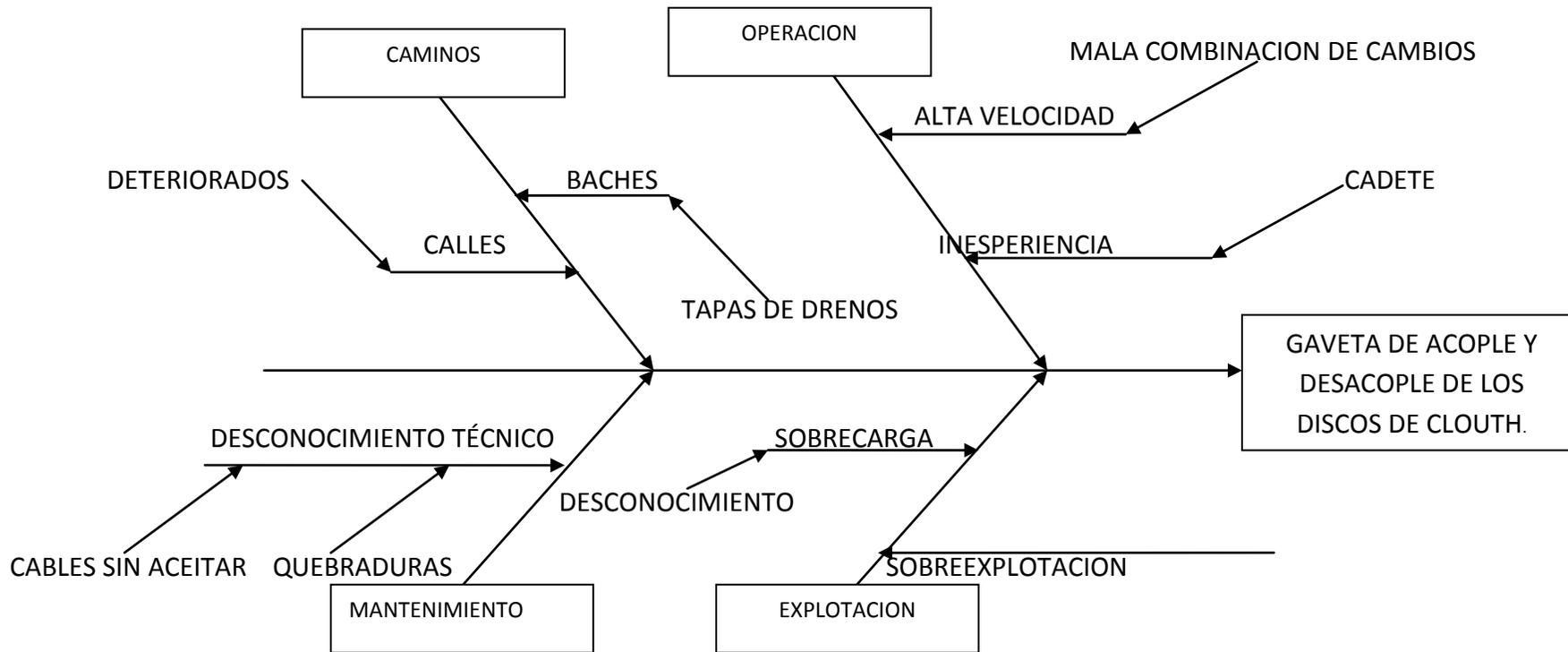


DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

ISHIKAWA

BALINERAS QUEBRADAS

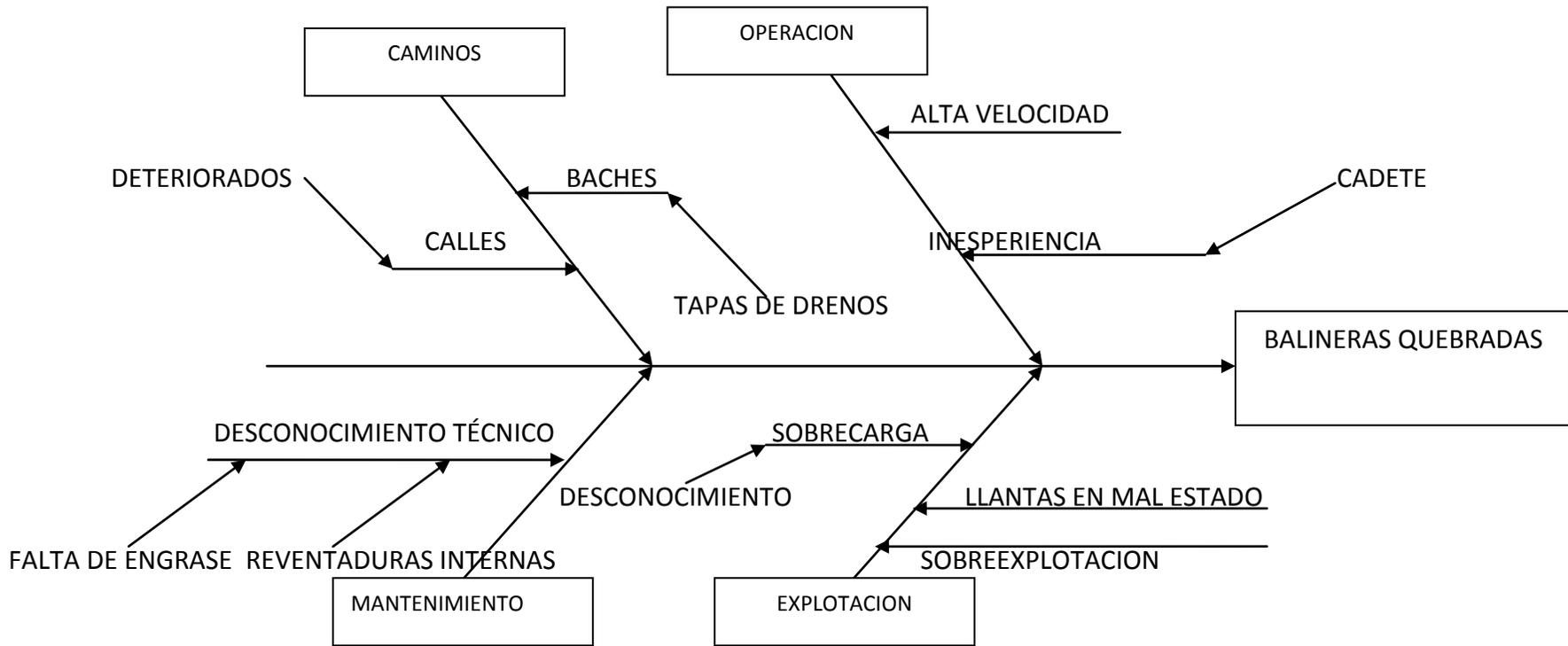
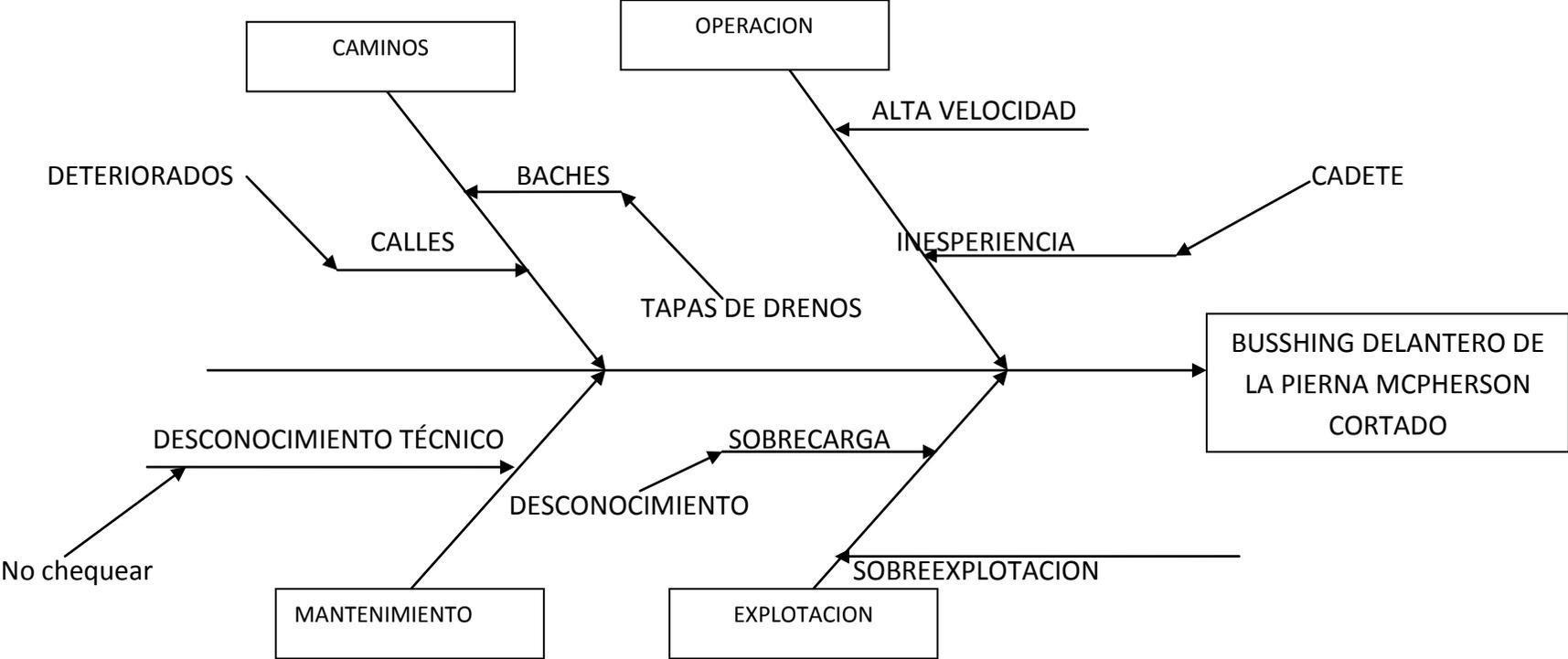


DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

ISHIKAWA

BUSHING DELANTERO DE LA PIERNA MCPHERSON CORTADO



**TALLER DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**DE INGS. ENRIQUE ZAMBRANA Y FERNANDO SALGADO**  
Servicio de mecánica profesional y de calidad  
La Paz Centro, León  
Teléfono 2314- 2320

**ENCUESTA SOBRE EL DUEÑO Y DATOS DE LAS MOTO-TAXI**

**I – DATOS GENERALES DEL DUEÑO**

- 1- Nombre y apellidos
- 2- Dirección y teléfono
- 3- De cuantas concesiones es dueño?

**II – DATOS GENERALES DEL VEHICULO**

- 1- Tipo
- 2- Marca
- 3- Color
- 4- Combustible
- 5- Cilindros
- 6- Placa
- 7- Modelo
- 8- Año

**III- USO Y CUIDO DEL VEHICULO**

- 1 - Cuántas horas diarias trabaja su moto?
- 2 – Cuántas horas descansa?
- 3 Continuas o a intervalos?
- 4 – La moto usted la maneja o alquila?
- 5 - Cuantos años de experiencia en manejo tiene su cadete?
- 6 Le da el uso correcto?.

- 7 La sobrecarga?
- 8 - Le recomienda a su cadete el buen uso del vehículo?
- 9 -Aconseja a su cadete cómo debe manejar la moto?
- 10 -Tiene su cadete conocimientos básicos de mecánica?
- 11 -Aplica esos conocimientos en el manejo de la moto?
- 12 -Los repuestos que le cambia son nuevos o usados?
- 13 Cuantos kilómetros recorre diario?
- 14 Cuantos galones de combustible gasta por día?
- 15Cuál es la velocidad máxima a que se desplaza?
- 16 A qué velocidad máxima corre el cadete su vehículo?
- 17 Cada cuánto le cambia?
  - A- El filtro de combustible
  - B- El filtro de aire
  - C- El aceite del motor con su filtro de aceite

### **CADA CUANTO TIEMPO?**

- 18 - Revisa y calibra las partes internas del motor?
- 19 - Le da mantenimiento a los elementos internos del motor de arranque?
- 20 - Cambia la correa de la moto taxi?
- 22- Le da mantenimiento a los elementos de la bomba inyectora?
- 23-Se le descompone la manecilla del embrague?
- 24-Se le descompone el cable del embrague?
- 25-Cambia el disco del embrague?
- 26-Cambia el aceite de la caja?
- 27- Alguna vez se le han roto los dientes del sistema de engranaje?

- 28- Se le descompone el selector de cambio?
- 29- Cambia la cruz car dánica?
- 30- Cambia las balineras de las tres ruedas?
- 31- Cambia las balineras cada vez que se descomponen ?
- 32- Al cuanto tiempo se le descomponen?
- 33- Cada cuanto cambia las llantas de la moto taxi?
- 34- Le pone llantas nuevas o usadas?
- 35- Cada cuanto se descompone la bomba de frenos?
- 36- Cada cuanto cambia las zapatas de los frenos?
- 37- Cada cuanto cambia las balineras de la dirección?
- 38- Las cambia cuando se le descomponen?
- 39- Cada cuanto cambia los amortiguadores?

#### **IV – EXPERIENCIA DEL MECANICO**

- 1- Cuantos años de experiencia en estos vehículos tiene su mecánico?
- 2- Es qué otra especialidad trabaja?
- 3- El mecánico es empírico, técnico medio o superior?
- 4- Tiene su taller propio o trabaja a domicilio?
- 5- Su taller está bien acondicionado para hacer estos trabajos?
- 6- Tiene todas las herramientas necesarias?
- 7- Trabaja solo o tiene operarios?

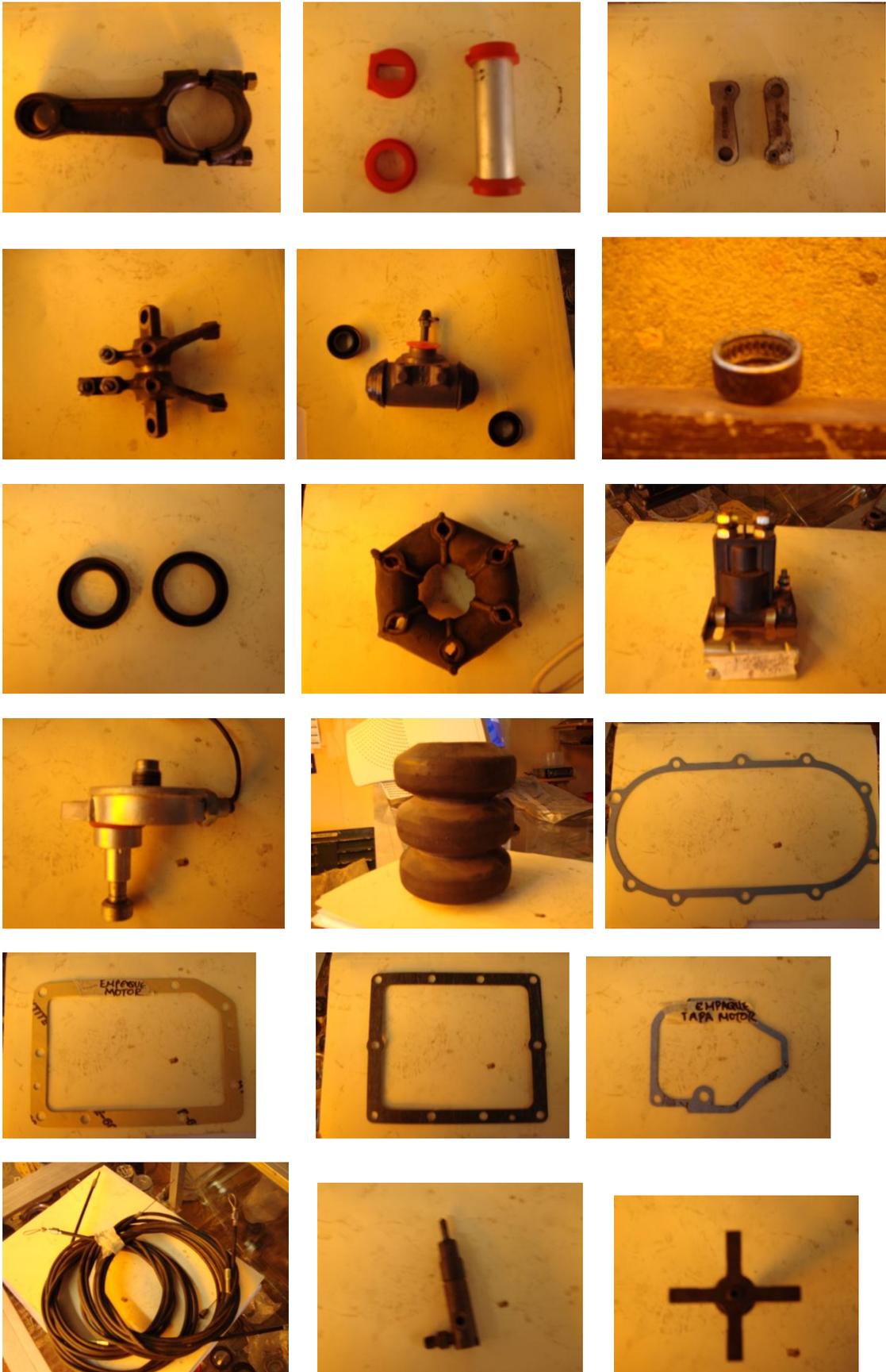
**V Preguntas al Cadete**

1. En cuanto le alquilan las Moto Taxi?
2. En qué horas del día el transporte del usuario es menor?
3. Usted la sobrecarga?

Fecha de realización



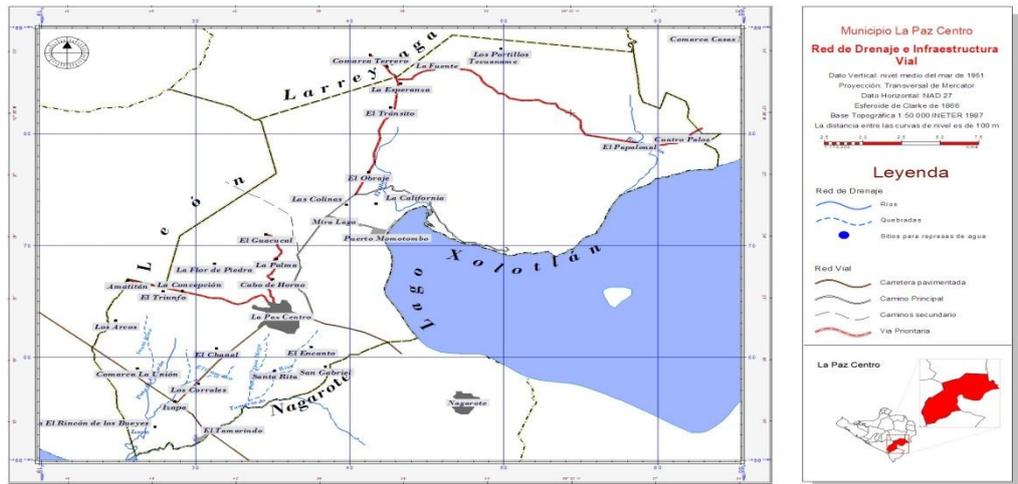
# UNI-RUPAP



# UNI-RUPAP

---

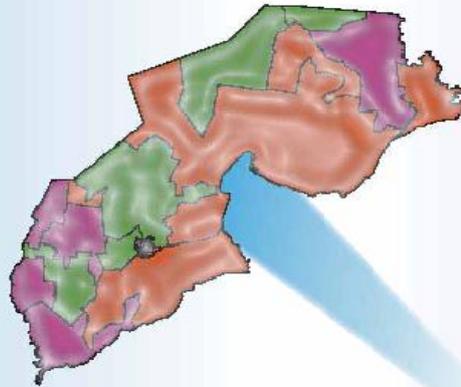






INIDE  
Instituto Nacional  
de Información de Desarrollo

# LA PAZ CENTRO *en cifras*



### **LIMITES DE LA PAZ CENTRO**

Al norte con los municipios de Larreynaga y El Jicaral.

Al sur con El Municipio de Nagarote.

Al este con el Municipio de Nagarote y el Lago Xolotlan.

Al oeste con el Municipio de León.