



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL**

**TRABAJO DE GRADO**

**PARA LA OPTENCIÓN AL TÍTULO DE:**

**Ingeniería en Contaduría Pública y Auditoría**

**TEMA:**

**Plan de Mantenimiento para elevar la eficiencia en el uso de Buses  
Articulados en el Consorcio Metroquil de la Ciudad de Guayaquil**

**AUTOR:**

**Iliana Martha Gómez Cabrera**

**Octubre-2014**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

## **DECLARACION EXPRESA**

Es importante dejar por escrito, que este trabajo es original ya que el sistema de transporte Metrovia es nuevo en la ciudad de Guayaquil, y no existe investigación sobre este tema en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.

Este Trabajo se realizó en el Consorcio Metroquil de acuerdo a sus requerimientos y necesidades. Además se basa en la problemática presentado en el área de mantenimiento. Es importante el desarrollo y la búsqueda de soluciones a las diferentes falencias o problemas que presenta el área de mantenimiento con la finalidad de aplicarlos.

AUTOR

ILIANA GOMEZ CABRERA

## DEDICATORIA

Esta Tesis está dedicada a las personas más importantes en mi vida que son Dios, mis hijos, mi esposo y mis padres que con su apoyo me dieron valor para seguir adelante, y con su entusiasmo a sacar de las cosas malas lo bueno a valorar a la familia ya que ellos fueron el motor que me impulsara a seguir adelante sin desfallecer.

## AGRADECIMIENTO

Primeramente quiero agradecer a Dios, porque es el único que siempre camina a lado de uno en las buenas y en las malas, nos da paz espiritual, tranquilidad, fortaleza y no permite que nos demos por vencido.

Doy gracias a Dios por tener unos Hijos tan buenos que siempre han estado a mi lado apoyándome y dándome fuerzas para que no decline en la carrera que empecé hasta llegar a mi meta.

A mi esposo por ser una persona paciente, con un carácter fuerte que supo darme sus sabios consejo y pasarme un poquito de su fortaleza para que continué con mis aspiraciones y deseos de superación.

A mis padres Que siempre estuvieron pendiente y apoyándome en todas las decisiones que tomara, orando para que todo me salga bien y que cumpla las metas propuesta.

A mis Profesores Por los conocimientos impartidos y sus sabios consejos y los desafíos que nos ponían para llegar a ser excelentes profesionales.

## **RESPONSABILIDAD**

“La Responsabilidad de este trabajo de investigación con sus resultados, conclusiones y recomendaciones pertenece exclusivamente al autor”

---

ILIANA MARTHA GOMEZ CABRERA

## RESUMEN

El Consorcio Metroquil fue creado con el fin de dar solución a la transportación en la ciudad de Guayaquil, formada por 6 cooperativas y dos compañías de transporte, las que aportaron con el capital inicial para la compra de los buses articulados y alimentadores que son el activo de esta Empresa. Pero como estas unidades marca SCANIA fueron traídas del Brasil y aquí en nuestro país no existe esta marca comenzaron a tener problema los Buses, ya que el mantenimiento que se les estaba dando no era el adecuado porque los profesionales mecánicos del Ecuador específicamente de Guayaquil no tienen las competencias para reparar estos buses. Es por eso que los costos de mantenimientos son elevados, en la actualidad solo se les está dando los mantenimientos Preventivos y los Correctivos, los que no satisfacen a los directivos de la empresa ya que hay mucha insatisfacción de los usuarios, como consecuencia las unidades permanecen dañadas, ya sea porque no se le dio un mantenimiento preventivo a tiempo, porque no se compraron los insumos, o por la descoordinación de áreas.

Es así como se investigó sobre los mantenimientos en general, luego específico de donde se resume que el mantenimiento preventivo es excelente siempre y cuando se lo realice a tiempo; se ahorraría muchos costos, y el correctivo se lo realiza cuando sucede la falla o el daño, en la unidad que puede ingresar al taller por un daño pequeño, o una falla muy grande que sería costosa para el Consorcio.

Pero gracias a la Investigación realizada se encontró la solución para el consorcio, que es la actualización del sistema que se tiene llamado SMPROG y aplicando los mantenimientos predictivos y proactivo, los que van a hacer que los directivos y empleados del consorcio trabajen en equipo, en una forma ordenada, y que a los profesionales de la mecánica que trabajan en la empresa se los empiece a capacitar en Brasil con los mismos fabricantes de los Buses Scania.

Para empezar, vamos a considerar que la empresa tiene procesos que no se cumplen y el mantenimiento proactivo va de la mano con el trabajo en equipo, la coordinación de las áreas y la mejora continua, también como una estrategia cada empleado debe elaborar su manual de Funciones, que hará que las cosas fluyan y no se formen los cuellos de botella, ya que el Mantenimiento Proactivo es la coordinación de las áreas y el trabajo en equipo.

El mantenimiento Predictivo se aplica en el área de mantenimiento ya que como su palabra mismo lo dice, se predice que tiene las unidades mediante un monitoreo oportuno o antes de que ocurra la falla y esto se lo realizaría mediante el análisis de aceite, de vibraciones, el monitoreo del desempeño de la eficiencia eléctrica, el consumo de combustible, la temperatura, los refrigerantes, los gases que emana el motor. Por lo que puedo resumir en este trabajo que la solución son los mantenimientos Predictivo y proactivo que va dirigido a las unidades y a las diferentes áreas y la actualización del sistema SMPROG ya que más se trabaja manualmente que en el programa que siempre esta deshabilitado o dañado.

## **ABSTRACT**

The Metroquil Consortium was created to provide solutions to transportation in Guayaquil formed by 6 cooperative and two transport companies which provided the initial capital for the purchase of the articulated buses and feeders that are active in this company. But the units SCANIA, were brought from Brazil and here in our country the brand doesn't exist, by consequence started having problem Buses and maintaining that they were being given was not adequate and that mechanical professionals. Ecuador specifically Guayaquil have skills to repair these buses. That is why the maintenance costs are high, currently only being given Preventive maintenance and Corrective, those not meeting the directors of the company as there are many user dissatisfaction and the units stare damaged, either because he was not given a preventive maintenance time, because the inputs are not bought, or uncoordinated areas.

Thus, it was investigated on maintenance in general then specific of which is summarized that preventive maintenance is excellent as long as it done in time, many costs would be saved, and corrective it makes when it happens the failure or damage unit may enter the shop for minor damage or a big failure that would be costly for the Consortium.

But thanks to the research on the solution to the consortium that is upgrading the system that has called SMPROG and applying predictive and proactive maintenance that will make the consortium management and employees work as a team, in an orderly way was found, and professionals working in the mechanical business is the start to train in Brazil with the same manufacturers of Scania Buses.

First we will consider that the company has processes that are not met and proactive maintenance goes hand in hand with teamwork, coordination areas and continuous improvement, as well as a strategy each employee must develop its manual Functions will make things flow and no bottlenecks from forming. Since the Proactive Maintenance is coordinating teamwork areas.

Predictive maintenance is applied in the maintenance area as same as the word says it is predicted to have units with prompt or before the failure occurs and this monitoring would be via oil analysis, vibration analysis, performance monitoring of electrical efficiency, fuel consumption, temperature, refrigerants, gases emanating from the engine. From what I can summarize in this work that the solution is the predictive and proactive maintenance that targets units and different areas and updating the SMPROG system as it works harder manually in the program that is always disabled or damaged.



## INDICE

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>FUNDAMENTACION DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>2</b>
<b>SITUACION PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>2</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA CIENTIFICO.....</b>	<b>2</b>
<b>POLITICA DE LA EMPRESA .....</b>	<b>3</b>
<b>CARACTERIZACIÓN SINTÉTICA.....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>4</b>
<b>PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>LIMITACIONES Y ALCANCE.....</b>	<b>5</b>
<b>LAS LIMITACIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>LOS ALCANCES .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>7</b>
<b>Referencial de la investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>Buses articulados .....</b>	<b>7</b>
<b>Breve reseña del mantenimiento .....</b>	<b>8</b>
<b>Criterio de confiabilidad .....</b>	<b>9</b>
<b>El costo de la confiabilidad en el mantenimiento.....</b>	<b>9</b>
<b>Criterio de disponibilidad.....</b>	<b>10</b>
<b>Criterio de mantenibilidad.....</b>	<b>10</b>
<b>Concepto de Mantenimiento .....</b>	<b>10</b>
<b>Mantenimiento mecánico de los buses articulados. ....</b>	<b>11</b>
<b>Taller de Mantenimiento .....</b>	<b>12</b>
<b>Clasificación de los mantenimientos.....</b>	<b>14</b>
<b>Los Mantenimientos en el Consorcio Metroquil .....</b>	<b>16</b>
<b>Los costos.....</b>	<b>18</b>
<b>Mano de obra directa.....</b>	<b>20</b>
<b>Mano de obra indirecta.....</b>	<b>22</b>

<b>CAPITULO II .....</b>	<b>24</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	24
<b>Análisis de la aplicación de una encuesta .....</b>	24
<b>Unidad de análisis.....</b>	24
<b>Tamaño de la muestra.....</b>	24
Diseño de la base de datos utilizando software estadístico SPSS .....	26
Modelo del cuestionario.....	26
2- Los mantenimientos Preventivos se realizan a tiempo.....	28
3.- Ocurren con frecuencia los Mantenimiento correctivos.....	29
4.- Los insumos son entregados a tiempo para los mantenimientos.....	30
5.- El área de Compras se demora en la adquisición de Repuestos y Materiales .....	31
6.- Se justifican los gastos que se hacen en mantenimientos.....	32
7.- ¿Cuáles son los materiales más utilizados en los mantenimientos? .....	33
8- Los costos en el mantenimiento correctivo son más elevados .....	34
9- El mantenimiento predictivo se está aplicando a los buses articulados .....	35
10- El mantenimiento proactivo es la mejora continua de la empresa .....	36
11.- El Consorcio posee personal capacitado en el área de mantenimiento.....	37
<b>Análisis del Final de las Encuestas.....</b>	38
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>39</b>
<b>ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	39
Plan Estratégico.....	39
Misión .....	39
Visión.....	39
Valores corporativos .....	40
Análisis interno.....	44
Análisis interno del Consorcio Metroquil.....	44
<b>Análisis del entorno.....</b>	45
Análisis interno del Micro entorno .....	46
Análisis FODA.....	48
Elección de estrategias.....	49
Propuesta.....	50



ANALISIS FINANCIERO DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO A BUSES ALIMENTADORES.....	57
<b>Manual de Funciones</b> .....	58
Descripción del cargo: .....	58
Descripción del cargo: .....	60
<b>CONCLUSION</b> .....	66
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>68</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 - CLASIFICACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS SEGÚN (SARIEGO 1998).....	16
TABLA 2- CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS SEGÚN (GOOGLE.COM).....	20
TABLA 3 – MANO DE OBRA DIRECTA .....	21
TABLA 4 – MANO DE OBRA INDIRECTA .....	23
TABLA 5 – ÁREAS DE LA EMPRESA .....	42
TABLA 6 - FUENTE CONSORCIO METROQUIL .....	43
TABLA 7 - ANÁLISIS FODA .....	48
TABLA 8 - COSTOS DE MANTENIMIENTO BUSES ARTICULADOS .....	56
TABLA 9 - COSTOS DE MANTENIMIENTO BUSES ALIMENTADORES .....	57
TABLA 10– ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTOS DE BUSES ARTICULADOS .....	62
TABLA 11– ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTOS DE BUSES ARTICULADOS .....	63
TABLA 12– FLUJOGRAMA DE MANTENIMIENTOS DE BUSES ARTICULADOS .....	64
TABLA 13 - CONSIDERANDO EL CUADRO DE (FUENTES, 2014) .....	65

## INDICE DE TABLA DE FRECUENCIA

TABLA DE FRECUENCIA 1 .....	27
TABLA DE FRECUENCIA 2 .....	28
TABLA DE FRECUENCIA 3 .....	29
TABLA DE FRECUENCIA 4 .....	30
TABLA DE FRECUENCIA 5 .....	31
TABLA DE FRECUENCIA 6 .....	32
TABLA DE FRECUENCIA 7 .....	33
TABLA DE FRECUENCIA 8 .....	34
TABLA DE FRECUENCIA 9 .....	35
TABLA DE FRECUENCIA 10 .....	36
TABLA DE FRECUENCIA 11 .....	37

## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1 .....	27
GRAFICO 2 .....	28
GRAFICO 3 .....	29
GRAFICO 4 .....	30
GRAFICO 5 .....	31
GRAFICO 6 .....	32
GRAFICO 7 .....	33
GRAFICO 8 .....	34
GRAFICO 9 .....	35
GRAFICO 10 .....	36
GRAFICO 11 .....	37

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 .....	71
ANEXO 2 .....	73
ANEXO 3 .....	76
ANEXO 4 .....	77
ANEXO 5 .....	77
ANEXO 6 .....	78
ANEXO 7 .....	79
ANEXO 8 .....	80

## INTRODUCCION

En la ciudad de Guayaquil, fue creada la Fundación Municipal de transporte Masivo urbano para implementar un nuevo sistema para la transportación de personas el que estará regulado por la Muy ilustre Municipalidad de Guayaquil, la idea principal fue el descongestionar de tanto buses a la ciudad. Por lo que el municipio empezó los trabajos de construcción e infraestructura para darle forma a este proyecto innovador, además comenzaron las conversaciones con los dirigentes de los transportistas tradicionales los que a su vez llevaron la inquietud a los socios de sus cooperativas.

Los Transportista liderados por el Presidente de la FETUG Ing. Cesar Carranza Vera, en constante reuniones con las cooperativas que iban a ser afectadas por este nuevo sistema de transportación decidieron agruparse, es así como se crea el Consorcio Metroquil, formado por seis cooperativas de transporte y dos compañías dedicadas también a la transportación, creada con el registro número 122617 el 3 de agosto del 2005, expedida por el Registrador Mercantil. Su domicilio principal se encuentra en la ciudad de Guayaquil, el número de registro único de contribuyente es el 0992424036001, su objeto social y principal actividad económica es servicio de transporte urbano de pasajeros.

La Fundación Metrovia firmó un contrato de concesión con el Consorcio Metroquil que tendría duración de 12 años en la que se compromete a entregar la infraestructura de este sistema que sería la construcción de las paradas por la que circularían los buses articulados por un carril exclusivo y los terminales de integración, el consorcio se encargaría de adquirir los buses articulados y los buses alimentadores, y el personal que operaría la flota.

El Consorcio Metroquil tiene su centro de operaciones al sur de la ciudad, en la Avenida Raúl Clemente Huerta Junto a Andec, en el Terminal Guasmo, infraestructura facilitada por la Alcaldía de Guayaquil. Cuenta con una flota de 40 buses alimentadores y 50 buses articulados. Su objeto es la de facilitar la flota de vehículos y conductores para brindar el servicio de transporte masivo. Inicia su recorrido desde la troncal Río Daule al norte hasta la troncal del Guasmo al sur o viceversa, siendo su tiempo de transportación de terminal a terminal aproximadamente de 45 minutos. Su recorrido es diametral pasando por el centro de la ciudad.

## FUNDAMENTACION DE LA INVESTIGACION

### SITUACION PROBLEMÁTICA

El Consorcio Metroquil, es un operador de transporte al cual se le concesionó la operación de la Troncal Guasmo –Río Daule. Este Consorcio fue conformado por los transportistas tradicionales que cubrían las zonas del sur y norte de la Ciudad de Guayaquil. Inició sus operaciones en julio del 2006 con la inauguración del Sistema Metrovia, Con una flota operativa de 60 buses articulados marca Scania adquiridos en el Brasil, los que ingresaron al país vía terrestre y 43 buses alimentadores, los que presenta la siguiente problemática: Estas unidades generan muchos costos en el mantenimiento lo que implica que no se pueda prestar un servicio operativo al 100%, ya que sus unidades por algún motivo se encuentran en talleres, o se quedan dañado en el recorrido y solo el 80 % de los buses están operativos, esto genera inconformidad en los usuarios.

Es importante la búsqueda de soluciones a las diferentes falencias o problemas que presenta el área de mantenimiento con la finalidad de optimizar los recursos y mantener una flota operativa al 100%.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA CIENTIFICO

El Consorcio Metroquil presenta la siguiente problemática y se origina en el área de mantenimiento, ya que existen muchas complicaciones en el taller, ya sea porque bodega no tiene los repuestos, porque compra no hizo los pedidos o porque los empleados no hicieron los mantenimientos preventivos a tiempo originándose la falla de buses y desperfecto de los mismos.

El propósito de este estudio es analizar, evaluar y determinar por qué los buses no prestan un servicio eficiente a los usuarios, también no cumplen con las expectativas que tiene la empresa, que es la de tener una flota operativa al 100%.

Evaluando el porqué de la insatisfacción de los usuarios se llegó a determinar que la causa es que a veces no hay unidades en los terminales de salida ya sea porque los buses se encuentran en taller o porque se dañan en el recorrido.

Analizando los diferentes problemas que tiene la empresa nos damos cuenta que el principal problema que tiene el Consorcio son los mantenimientos que se le están dando a los buses y la descoordinación de las diferentes áreas.

Es necesario tener una flota operativa al 100% ya que de ella depende la operación de la empresa y son las que genera los ingresos es por eso que hay que dar solución a los problemas que presenta los mantenimientos, la descoordinación de las áreas involucradas con esta área como los son: compras, bodega, operaciones y financiera, son en parte los responsables de que los mantenimientos a los buses no funcionen al 100% y que el servicio deje mucho que decir.

Para que un área funcione mejor talento humano tiene que evaluar al personal de las áreas involucradas que tengan las competencias que se requieren para ese cargo.

## **POLITICA DE LA EMPRESA**

Mantener una organización enfocada a proporcionar una flota de buses operativos para la prestación del transporte público de personas, con base en la optimización de procesos, demostrando eficiencia, calidad y mejoramiento continuo.

Establecer y mantener un Sistema de Gestión Preventivo en sus instalaciones de trabajo, en que la Seguridad y Salud de sus trabajadores, clientes, proveedores y público en General y el cuidado del Medio Ambiente sean nuestra mayor responsabilidad.

Eliminando o reduciendo los riesgos laborales que puedan causar incidentes, accidentes o enfermedades que afecten en su normal desenvolvimiento.

Cada uno de nuestros trabajadores deberá alcanzar el más alto nivel de seguridad y salud con condiciones de trabajo seguras, condiciones de vida óptimas y el cuidado del Medio Ambiente a través de capacitación y mejoramiento continuo



## **Caracterización Sintética**

¿Cómo mejorar el mantenimiento, para elevar la eficiencia en el servicio de los buses articulados del Consorcio Metroquil, ubicado en la ciudad de Guayaquil?

## **Objetivo General**

Proponer un sistema de mantenimiento predictivo y proactivo para elevar la eficiencia en el servicio de los buses articulados del Consorcio Metroquil ubicado en la ciudad de Guayaquil

## **Objetivo Especifico**

Establecer los fundamentos teóricos de mantenimiento

Caracterizar la solución del mantenimiento en el Consorcio Metroquil

Definir los elementos necesarios para un sistema de mantenimiento preventivo, predictivo, proactivo y correctivo a los buses articulados.

## **Preguntas Científicas**

¿Qué es Mantenimiento?

¿Cuántos Tipos de mantenimiento existen?

¿Cómo implementar un programa para los sistemas de mantenimientos?

## **Justificación**

Debido a la gran demanda de usuarios de la Metrovia en la ciudad de Guayaquil, es necesario que el Consorcio Metroquil, Troncal 1- Rio Daule garantice la operatividad y el buen funcionamiento de sus buses articulados. El Mantenimiento de estas unidades es importante para la empresa, ya que son las herramientas de trabajo, y debido a esto es que se tiene que garantizar un excelente mantenimiento para que se pueda optimizar el servicio a los usuarios.

El consorcio Metroquil, realiza 2 tipos de mantenimiento a una flota de 60 buses articulados y 43 alimentadores. Para realizar el mantenimiento preventivo utilizan rutinas de cada 12.000 kms a los buses articulados y 8.000 a los alimentadores.

Estudiar los costos de mantenimiento de los buses articulados, es un tema de gran importancia para el Consorcio Metroquil. Por lo cual el analizar e investigar el por qué los costos de los materiales e insumos, la mano de obra directa e indirecta que se utilizan en cada una de las unidades son elevados y a la vez identificar cuáles son las causales de que las unidades no presten el servicio a los usuarios al 100%.

La falta de competencias del personal de mantenimiento puede ser una de las causas por las que el mantenimiento de las unidades no sea del todo satisfactorio, y a veces una determinada unidad regresa dos veces por el mismo problema o se tenga que contratar a profesionales externos, para que realicen la reparación de los buses.

La descoordinación con las áreas encargadas de adquirir los insumos necesarios podría ser otra causal de los atrasos para la reparación de los buses, el no tener los repuestos a tiempo conlleva a que no se pueda realizar los mantenimientos preventivos o correctivos de los buses.

## LIMITACIONES Y ALCANCE

### Las limitaciones

La investigación de esta tesis sobre los mantenimientos de buses articulados, es un tema tan extenso donde se ha encontrado bastante material sobre los mantenimientos en general. Pero no específicamente de los buses articulados paso a paso como debería ser, solo superficialmente, también el tiempo está un poco limitado por el simple hecho de que tenemos fecha muy próxima para la presentación de esta tesis

## Los alcances

En lo que respecta al alcance de la investigación he observado que en diferentes países Latinoamérica como en Europa se puede obtener toda esta información por medio de internet y de páginas web donde cada país ha alzado información de cómo crearon las empresas en conjunto con las municipalidades de su respectivo país ya que este sistema tiene que tener una infraestructura grande y costosa así como lo son las unidades de transporte o Buses Articulado

## CAPITULO I

### MARCO TEORICO

#### Referencial de la investigación

##### Buses articulados

Los buses articulados fueron creados para cubrir la gran demanda de los Usuarios, y su origen se remonta al año 1956 en Alemania, en la fábrica Kassbohrer, pionero en el desarrollo de buses en Europa. Según Vieira (1979), citado por Magda Rocha en su tesis, antes de la Segunda Guerra Mundial, el entrenador Doble - EE.UU. hizo un experimental articulado. A principios de los años 50, la empresa de transporte en autobús Alemanes "Trailways Continental" articulados ocasión marca "Kassbohrer" en sus rutas interurbanas, hasta 1960. (Rocha, 2000)

Así fue que se empezaron a utilizar en diferentes partes o regiones estos buses por su transportación masiva de personas. Según Nordström (1990) citado por Magda Rocha en su tesis, se construyeron modelos articulados con motor trasero en los años 70, sobre todo en Alemania Occidental, donde eran conocidos como el autobús "empujado. (Rocha, 2000)

Los buses articulados vinieron a solucionar el problema de la transportación Masiva de personas que se traslada de un lugar a otro. Según CET (1980) Citado por Magda Rocha en su tesis, en Europa hay una tendencia creciente a utilizar los autobuses y trolebuses articulados, incluso en ciudades como Berna, con menos de 200.000 habitantes. (Rocha, 2000)

El transporte a través del tiempo fue cambiando, ya que la población de cada país fueron creciendo y su demanda fue mayor, por eso se creó los buses articulados con mayor capacidad, y estos pueden ser a diésel, gas natural, y eléctricos.

En América Latina se crearon empresas en combinación con los Gobiernos Municipales de Turno, las que empezaron a funcionar con buses articulados que circulan por vías exclusivas, con paradas cada cuatro cuadras y movilizand

más de 100.000 pasajeros diarios, este sistema busca ayudar a descongestionar la ciudad de tanto embotellamiento y retrasos.

Estos buses miden 18 metros de longitud y tiene capacidad para 160 personas, y está formada por dos secciones, dos ejes uno delantero y el trasero o remolque, tiene espacios para personas con discapacidad, ventanas de emergencias, comunicación por medio de micrófonos, luces y sonidos para abrir y cerrar puertas.

### **Breve reseña del mantenimiento**

Tomando como referencia lo escrito en la revista de *Scienza et technica* que nos habla de las diferencias entre las generaciones del mantenimiento. En la primera se evidencia la premisa, reparar después de que ocurre la falla. Esta era una situación que generalmente se aplicaba antes de la década de los 50's (mantenimiento correctivo). En los años 60's surge el concepto de la prevención como economizadora de gastos, ahí aparece el mantenimiento preventivo, donde se analiza un punto óptimo en el que la combinación adecuada de mantenimiento preventivo y correctivo trae consigo los menores costos. Con el avance de la tecnología y más específicamente después del programa espacial norteamericano, la filosofía del mantenimiento tomo un carácter predictivo. Para esa época la complejidad de los equipos y sistemas industriales creció, gracias a los avances en la electrónica y las técnicas de mantenimiento basadas en el tiempo pasaron a no satisfacer las necesidades de los nuevos proyectos industriales. Como ejemplo se puede citar un Boeing 747 donde los costos involucrados en la operación de estas aeronaves y los riesgos de accidentes con equipos encargados de transportar más de 300 personas, demandaban prácticas de mantenimiento basados en conceptos que no afecten la seguridad. Para esta poca creció la concientización sobre la necesidad de la preservación de la salud de las personas y del medio ambiente. Por tanto, estos nuevos avances tecnológicos exigían que una nueva filosofía de mantenimiento debiera ser aplicada. Nace entonces la generación del mantenimiento basado en la condición, que se originó por el desarrollo de técnicas predictivas efectivas de acompañamiento de las condiciones de los equipos, así como por la propagación de los conocimientos de la confiabilidad en el mantenimiento. Es así como la confiabilidad pasa a ser una disciplina clave en el proceso de mantenimiento, donde se aplican conceptos extremadamente útiles y simples, conceptos que permitieron que algunos autores hablen hoy de mantenimiento centrado en la confiabilidad. (Scienza, 2006)

## **Criterio de confiabilidad**

Tomando como referencia El concepto escrito por la revista (Sciencia, et technica) La confiabilidad puede ser definida como la “confianza” que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica, durante un período de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación. Otra definición importante de confiabilidad es; probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas (Sciencia, 2006)

## **El costo de la confiabilidad en el mantenimiento**

Tomando como referencia lo escrito en la revista de (Sciencia, et technica) que nos dice que para que se tenga confiabilidad en equipos y sistemas, no se debe olvidar que esto requiere necesariamente inversión de capital. La confiabilidad por tanto será obtenida, por ejemplo, a través de más material, o sea, mayor espesor o dimensión, mejores materiales o manteniendo equipos de reserva para que actúen como substitutos, en el caso de que falle el equipo principal. Origen de la confiabilidad de componentes. Si se quiere aumentar la probabilidad de funcionamiento de un componente, es necesario dimensionarlo de forma que la carga aplicada sea menor que la resistencia del material empleado. La diferencia que separa el valor de carga del valor de resistencia, es conocida como factor de seguridad del diseño, que en la práctica se puede decir, que es el coeficiente de ignorancia que los proyectos tiene de las variaciones, tanto de carga como de las resistencias de los materiales empleados. (Sciencia, 2006)

Tomando como referencia lo escrito en la revista de (Sciencia, et technica) que es claro que para aplicaciones de bajo costo, aún hoy en día es más práctico utilizar los conocidos coeficientes de seguridad. Por otro lado, para el diseño de equipos sofisticados y caros, como centrales nucleares, aviones a propulsión y plataformas petroleras entre muchos otros, el uso de coeficientes de seguridad, tornarían estas aplicaciones extremadamente caras. Es así como la confiabilidad permitió el desarrollo de estos sistemas complejos con economía de materiales y procesos. (Sciencia, 2006)

### **Criterio de disponibilidad**

Tomando como referencia lo escrito en la revista de (Sciencia et technica) que nos dice que la disponibilidad, es el objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente. En la fase de diseño de equipos o sistemas, se debe buscar el equilibrio entre la disponibilidad y el costo. Dependiendo de la naturaleza de requisitos del sistema, el diseñador puede alterar los niveles de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, de forma a disminuir el costo total del ciclo de vida (Sciencia, 2006).

### **Criterio de mantenibilidad**

Tomando como referencia lo escrito en la revista de (Sciencia et technica) que nos dice La mantenibilidad se puede definir como la expectativa que se tiene de que un equipo o sistema pueda ser colocado en condiciones de operación dentro de un periodo de tiempo establecido, cuando la acción de mantenimiento es ejecutada de acuerdo con procedimientos prescritos. (Sciencia, 2006)

Tomando como referencia lo escrito en la revista de (Sciencia et techina) que nos dice que en términos probabilísticas, Francois Monchy, define la mantenibilidad como “la probabilidad de restablecer las condiciones específicas de funcionamiento de un sistema, en límites de tiempo deseados, cuando el mantenimiento es realizado en las condiciones y medios predefinidos”. O simplemente “la probabilidad de que un equipo que presenta una falla sea reparado en un determinado tiempo (Sciencia, 2006)

### **Concepto de Mantenimiento**

Mantenimiento es la actividad que realizan las personas especializadas en determinado campo y se encarga de cuidar, preservar, recomponer, reparar, observar, advertir y proteger los activos de una empresa como lo son las maquinarias y equipos para mantenerlos al 100% operativos. Ya que estos son utilizados para generar ingresos.

Tomando como referencia el concepto de (Cuartas Perez, 2008) El mantenimiento lo podemos definir como el conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos con el fin de corregir o prevenir fallas buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.

Como los equipos no se pueden mantener en buen estado por si solo se deben contar con un grupo de personas que se encarguen de ello conformando así el departamento de mantenimiento de nuestra empresa. (Cuartas Perez, 2008)

Citando como referencia la tesis de Alarcón Catarina en la página 39 que define al mantenimiento como la disciplina cuya finalidad consiste en mantener las máquinas y el equipo en buen estado de operación lo que incluye servicio, pruebas inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación, y reconstrucción, principalmente se basa en el desarrollo de conceptos, criterios y técnicas requeridas para el mantenimiento proporcionando una guía de políticas y criterios para la toma de decisiones en la administración y aplicación de programas de mantenimiento. Alarcón, 2014)

El mantenimiento según los conceptos analizados es la conservación de los activos en perfectos estado para su mejor disponibilidad y garantizar los funcionamientos de las maquinarias y equipos y así poder optimizar recursos, y ofrecer un servicio de excelente calidad.

### **Mantenimiento mecánico de los buses articulados.**

Tomando como referencia la tesis de Néstor Mogollón el transporte de pasajeros se ha convertido en la espina dorsal de las grandes ciudades, por ello se hace imprescindible la formación de empresas de transporte que presten este servicio con buses modernos de gran capacidad. Los buses articulados deben cumplir ciertos requisitos técnicos como: ecológicos, confiables, rápidos, cómodos y seguros. (Mogollón, 2014)

Tomando como referencia la tesis de Néstor Mogollón nos dice que este diseño moderno exige un servicio técnico más complejo y altamente calificado, el cual comprende el uso de aparatos de diagnóstico, óptima organización de trabajo y personal de mantenimiento altamente calificado. Las fallas inesperadas de los buses que podrían surgir en la línea, ocasionan altas pérdidas de recursos económicos, y la rápida disminución de estas fallas constituye uno de los objetivos más importantes del mantenimiento, el cual se puede alcanzar implementando una alta mecanización, automatización y organización del mantenimiento. (Mogollon, 2014)



Tomando como referencia lo escrito por el Grupo Aguilar-Bustamante-Nazareno donde se comenta sobre la grave situación de los buses articulados y la preocupación de la Fundación Metrovia que nos dicen que transcurridos seis años, los articulados por distintos factores se han ido deteriorando. Es por eso que Edgar Raak, Gerente de Mantenimiento, Consorcio Metroquil, agrega que uno de los principales motivos se debe a la falta de rentabilidad en el sistema Metrovía. “Con la tarifa de 0,25 ctvs., no se puede cubrir, ni pagar nada, no existe una utilidad representativa de la inversión que se hizo para el funcionamiento de los buses”. (Grupo(Aguilar-Bustamante-Nazareno), 2012)

Los costos que generan el mantenimiento de los buses articulados son elevados es por ello que el Consorcio, tiene que realizar los mantenimientos preventivos a tiempo para evitar los costos tan altos, citando lo escrito por el Grupo Aguilar-Bustamante Nazareno nos dicen que los mantenimientos preventivos comprende cambio de aceite, engrasado de piezas, revisión del sistema eléctrico, entre otros trabajos se paga alrededor de \$40.000 por articulados y \$22.000 por alimentadores mensuales y en mantenimiento correctivo, que comprende daños no previstos, sale a “\$950.000 a \$1,000.000,00 anuales, sin contar el consumo de combustible, pago de personal, el consumo de llantas, por lo que no alcanza a cubrirse los gastos. En general, el cambio de llantas y de boyas se da constantemente en los buses y alimentadores o articulados, porque se fisuran al caer en los huecos. Ello, a su vez, produce que se sufra un disparo en los costos de mantenimiento y que exista menos buses operativos. (Grupo(Aguilar-Bustamante-Nazareno), 2012)

### **Taller de Mantenimiento**

En la ciudad de Guayaquil, Empezaron a operar 50 buses articulados, el 30 de Julio del 2006, los que llegaron al Ecuador por vía terrestre desde el Brasil donde fueron construidos por la empresa Scania. Con las especificaciones anteriormente nombrada, estas unidades vinieron sin ventiladores ni aire acondicionado por lo que el primer mantenimiento que se les realizo fue la adaptación de ventiladores ya que es un transporte urbano masivo de personas, donde se transportaban más de 15.000 usuarios diariamente es por eso que en el año 2009 se compraron 10 buses adicionales. En La actualidad se están adquiriendo 15 unidades más de los cuales ya llegaron 10 y los 5 están en camino estos vienen a solucionar otro pequeño problema que tiene el consorcio la falta de unidades cuando alguna por algún motivo se daña y el mantenimiento no se lo pueden realizar por la falta de repuestos ya que hay insumos que tienen que pedirlos a Brasil por medio de una distribuidora de Scania que existe en el país.

El área de mantenimiento está ubicado en las instalaciones del Consorcio Metroquil, en el Guasmo Sur, donde se encuentran sus talleres adecuados con todos los implementos necesarios para dar un óptimo servicio a las unidades, sin embargo este hecho no se ve reflejado porque esta área tiene falencias tanto en lo que se refiere a los insumos como en lo que respecta al personal contratado, que trabaja en turnos rotativos para lograr mantener una flota operativa

Los tipos de Mantenimiento que se utilizan son los preventivos o programados donde se planifican cada que tiempo le toca ingresar a taller los buses y esto es cada 12000KM. para los buses articulados y 8.000KM para los buses alimentadores, el mantenimiento correctivo es el que más se utiliza por que a inicios de operación el área de mantenimiento se guiaba por las especificaciones y recomendaciones de la fábrica de buses Scania, tuvimos que superar varios problemas, puesto que los articulados vinieron con algunos defectos de fábrica, los dos más graves fueron, los turbos y diferenciales, para solucionar este problema fue necesario realizar varios viajes a Brasil.

El primer viaje a Brasil fue en abril del 2007, porque se terminaba la garantía de los buses, en esta visita se logró conseguir que la empresa que maneja la marca SCANIA reemplace los 40 turbos y los 40 diferenciales que en aquel entonces tenían una relación 4,88. Con este cambio se solucionó el problema de los turbos, pero persistió el problema de los diferenciales, en mayo del 2008 terminado el plazo de la segunda garantía, existió la necesidad de realizar el segundo viaje, convencidos de la parte técnica se procedió a solicitar como compromiso que tenían que volver a cambiar los diferenciales.

La fábrica que representa la marca SCANIA en Brasil solicitó tres meses para realizar unos estudios y 60 días más tarde decidieron cambiar los diferenciales con relación de 4,88 por diferenciales con una relación de 5,57. Con esto mejoró el funcionamiento de los articulados pero no fue suficiente, estos diferenciales no duraban más de 60.000 km.

En el 2010 conociendo la parte técnica y los límites que existían con relación a los diferenciales se programó el viaje por tercera ocasión para realizar una visita a la fábrica representante de la marca SCANIA en Brasil. Siendo firmes e insistiendo en que se debería solucionar de alguna manera este problema y la fábrica representante de la marca SCANIA fabricó otro diferencial de la misma relación 5,57 con un mejor material, con el cual ofrecieron una garantía final de 100 diferenciales.

En el 2011 analizando la situación técnicamente, se determinó que los 100 diferenciales tendrán una máxima duración de dos años, considerando que el contrato de operación es para 12 años quedan aún 7 años de operación al igual que los problemas y costos que el Consorcio Metroquil tendría que asumir.

Realizado este análisis técnico se decide hacer un cuarto viaje en octubre del 2011, en este viajes se consigue que la fábrica representante de la marca SCANIA cambie nuevamente los 50 diferenciales, cambio que se lo realizo en el mes de febrero del 2012. Con nuevos ajustes y técnicos que vinieron de Colombia a realizar estos ajustes y a capacitar a nuestro personal. A partir de esta fecha otorgan un año más de garantía, culminado este año, los 50 buses tendrán 400.000 km más de garantía en los diferenciales.

Para conocimiento general en los 5 años de operación se han cambiado 183 veces los diferenciales sin que al consorcio le haya costado un dólar, y no le costará al menos por los próximos 6 años. Adicionalmente se consiguió que la fábrica representante de la marca SCANIA nos otorgue en calidad de comodato el scanner, herramienta fundamental para la detección de fallas de los buses articulados, Conseguirlo le costó al Consorcio Metroquil 2 años de insistencia, y una adecuada estrategia por parte de la Gerencia de Mantenimiento.

### **Clasificación de los mantenimientos**

Tomando como referencia una página en la web llamada tipos de. Organización. Portal educativo que nos dice que existen 4 tipos de Mantenimientos detallados a continuación (educativo, 2014)

Según el portal educativo de la web el **Mantenimiento Correctivo**, también conocido como reactivo, es aquel que se aplica cuando se produce algún error en el sistema, ya sea porque algo se averió o rompió. Cuando se realizan estos mantenimientos, el proceso productivo se detiene, por lo que disminuyen las cantidades de horas productivas. Estos mantenimientos no se aplican si no existe ninguna falla. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomará realizarlo. (Educativo, 2014)

Según el portal educativo de la web el **Mantenimiento Preventivo**: este mantenimiento, también conocido bajo el nombre de planificado, se realiza previo a que ocurra algún tipo de falla en el sistema. Como se hace de forma planificada, Según el portal educativo de la web el Mantenimiento no como el anterior, se

aprovechan las horas ociosas para llevarlo a cabo. Este mantenimiento sí es predecible con respecto a los costos que implicará así como también el tiempo que demandará. (Educativo, 2014)

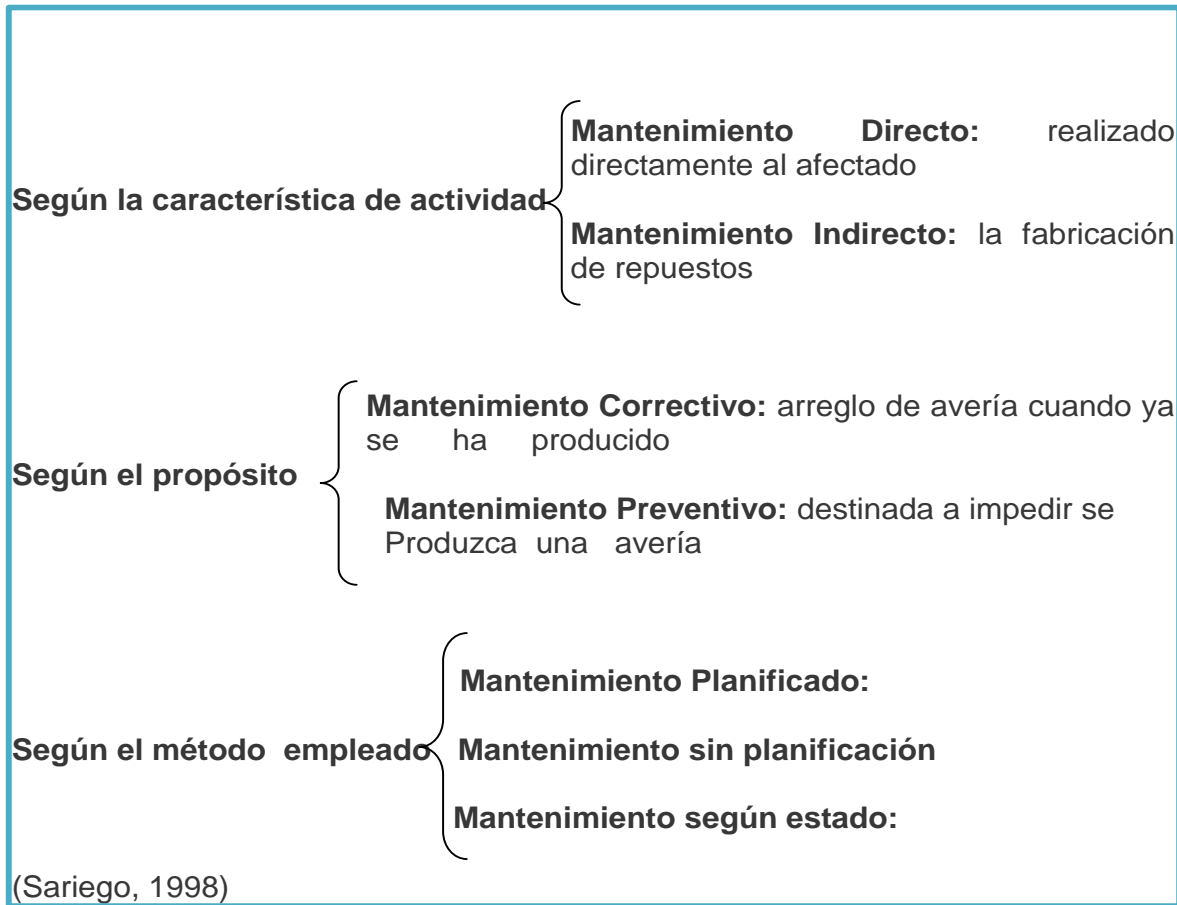
Según el portal educativo de la web el **Mantenimiento Predictivo**: con este mantenimiento se busca determinar la condición técnica, tanto eléctrica como mecánica, de la máquina mientras está en funcionamiento. Para que este mantenimiento pueda desarrollarse se recurre a sustentos tecnológicos que permitan establecer las condiciones del equipo. Gracias a este tipo de mantenimientos se disminuyen las pausas que generan en la producción los mantenimientos correctivos. Así, se disminuyen los costos por mantenimiento y por haber detenido la producción. (Educativo, 2014)

Según el portal educativo de la web el **Mantenimiento Proactivo**: esta clase de mantenimiento está asociados a los principios de colaboración, sensibilización, solidaridad, trabajo en equipo, etcétera, de tal forma que quienes estén directa o indirectamente involucrados, deben estar al tanto de los problemas de mantenimiento. Así, tanto los técnicos, directivos, ejecutivos y profesionales actuarán según el cargo que ocupen en las tareas de mantenimiento. Cada uno, desde su rol, debe ser consciente de que deben responder a las prioridades del mantenimiento de forma eficiente y oportuna. En el mantenimiento proactivo siempre existe una planificación de las operaciones, que son agregadas al plan estratégico de las organizaciones. Además, periódicamente se envían informes a la gerencia aclarando el progreso, los aciertos, logros y errores de las actividades. (educativo, 2014)

Tomando como referencia un documento del Blog Logística y producción (Villanueva 2012) Podemos clasificar los diferentes tipos de mantenimiento como:

Mantenimiento Correctivo.  
Mantenimiento Preventivo.  
Mantenimiento Predictivo.  
. (Villanueva, 2012)

Tomando como referencia el libro de editorial Barcelona (Sariego 1998) nos dice que el Mantenimiento se Clasifica según su forma de ejecución y sus características particulares se pueden encontrar diferente formas de aplicación al mantenimiento:



**Tabla 1 - Clasificación de los mantenimientos según (Sariego 1998)**

### Los Mantenimientos en el Consorcio Metroquil

En el Consorcio Metroquil el área de mantenimiento de los articulados es la más crítica puesto que de esta depende la operación del negocio, diariamente se realizan reparaciones tanto preventivo como correctivo la misma que se controla manualmente con los reportes que elabora del Jefe de mantenimiento y la aprobación del Gerente de la misma área luego son ingresados sus datos a un sistema llamado SMPROG, pero este programa no sirve de tanta ayuda porque igual las cosas se les escapa y no existe un control exacto de las unidades que ingresan para ser reparados, que clases de repuestos se les está cambiando o porque ingresaron, y la fecha de ingreso y de salida del taller.

**El mantenimiento correctivo.-** Es el resultado de trabajos no realizados a tiempo, en el Consorcio se lo realiza cuando ocurre el daño es considerado en el plan de mantenimiento, por la urgente reparación para lo cual se requiere mano de obra

especializada porque cuando surgen estos daños por lo general son siempre reparación de motor, o de cualquier parte importante del sistema de un bus articulado.

- Los encargados de la flota presentan al Administrador de flota los formatos “Reportes de choques y roces”, “Revisión diaria a los buses articulados y en base a las novedades o averías reportadas se programa el mantenimiento correctivo.
- Si en la ejecución de un mantenimiento preventivo se determinase que algún componente presenta daños potenciales, el mismo que para su recuperación total requiera del uso de equipos o mano de obra especializada, con los que no se cuentan en taller, el Jefe de Mantenimiento analiza y coordina con el Gerente de área la opción de ejecutar la reparación del daño con asistencia de terceros, ordenando al Operador del sistema genere una “Orden de trabajo para mantenimiento correctivo”.

**Mantenimiento preventivo.**- Según el “Cronograma” el Operador coordina con el Jefe de mantenimiento, las “Ordenes de trabajo para Mantenimiento Preventivo”; y este a su vez coordina con el personal del taller. La ejecución del mantenimiento se lo realiza de 2 maneras.

Realización de las rutinas tipo “F” (de 144,000 km para los buses articulados), lo que se ejecuta según el “Cronograma de ejecución de mantenimiento preventivo”.

Rutinas de mantenimiento a intervalos fijos (12,000 km para los buses articulados) con un rango de tolerancia del +/- 10%

El rango de tolerancia para el caso de los buses articulados significa que el periodo de mantenimiento para estas unidades permite que la actividad se realice entre los 10800 y 13200 kilómetros de recorrido, pasado este periodo se considera nocivo para el equipo no haber realizado el mantenimiento y el sistema mostrará alarmas persistentes de que el mantenimiento no fue realizado.

Receptada la Orden de trabajo por el personal de taller éste inicia la ejecución de los trabajos; los repuestos, suministros o accesorios que se requieran los solicita a bodega, se elabora el “Pedido”, el mismo que es autorizado por el Jefe de mantenimiento, o el Jefe de turno, o una persona delegada en situaciones

especiales; en caso no haber lo solicitado en bodega el Jefe de área genera el pedido y coordina con el área de compras para que se elabore la “Orden de compra”.

Al término de la ejecución de la Orden de trabajo, se lo supervisa, observando si las tareas son ejecutadas siguiendo las recomendaciones técnicas y parámetros de reparación; de estar bien ejecutadas se aprueba y determina que la unidad pase a limpieza para su posterior entrega a operaciones; de no estar bien ejecutadas las tareas se informa al Jefe de mantenimiento y solicita se corrijan las mismas.

El Operador del sistema de mantenimiento, dos veces por semana, informa los kilometrajes recorridos por las unidades que se les ha realizado las rutinas de mantenimiento tipo “F”, el sistema con esta información se actualiza en un Excel, para saber cuándo va a ser el próximo mantenimiento.

Para darle el mantenimiento a los buses se los revisa periódicamente, se les hace el cambio de aceite, filtros, y que estén en buen estado los frenos, el motor, la carrocería, los asientos y en la época de lluvia las plumas, las puertas, ventanas en si se hace un ABC completo de cada unidad, también se controla el kilometraje esto es controlado manualmente pero muchas veces esta no es la información correcta y se refleja cuando la unidad llega al taller para ser revisado. Esto hace que la unidad requiera de mayor revisión y uso de insumos que el departamento tenía destinado para otras unidades.

Para realizar el análisis de los rubros que interviene en la ejecución del mantenimiento de un articulado, se observa que no optimizan recursos, no valoran adecuadamente la unidad y generan costos adicionales a los establecidos por el área. Al no controlar los recursos esto genera un incremento en los costos, generando menor utilidad en la empresa, también afecta a los usuarios por que no se presta un buen servicio.

## **Los costos**

Tomando como referencia lo escrito por el (Lic. Jorge Luis Somarriba) nos dice que, los costos son los desembolso de valores que se reportan y hacen parte del Balance General. Los valores de los materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación y en general todo lo que tenga que ver con producción, es considerado como costos. Los Costos son los Gastos en los que incurre una empresa para elaborar un producto, (Somarriba, 2008)

Tomando como referencia lo escrito por el (Lic. Jorge Luis Somarriba) que dice Los Gastos son todos los egresos relacionados con la función de Producción de una empresa, por ejemplo: Compra de materiales; Seguros de los equipos productivos, Vigilancia de la Planta de Producción, Salarios de los empleados del área productiva, depreciaciones de los equipos, servicios públicos de la planta de producción, egresos de mantenimiento, etc. (Somarriba, 2008)

Tomando como referencia lo escrito por el (Lic. Jorge Luis Somarriba) que dice **Gastos:** Es un desembolso, egreso o erogación que se consume corrientemente, es decir en el mismo período en el cual se causa, o un costo que ha rendido su beneficio. Los gastos se confrontan con los ingresos (es decir, se presentan en el Estado de Resultados) para determinar la utilidad o la pérdida neta de un período.

Tomando como referencia un ejemplo escrito por el (Lic. Jorge Luis Somarriba) que dice **los gastos:** son todos los egresos relacionados con las funciones de Administración y Ventas de una organización, como son: Salarios del personal administrativo y de ventas, depreciación de los edificios donde funcionan las oficinas administrativas y de mercadeo, gastos de papelería y útiles de las oficinas de Gerencia General, Contabilidad, Presupuesto, Tesorería, Auditoría interna, Archivo General, etc. El costo de la mercancía vendida es un costo de producción convertido en gasto. (Somarriba, 2008)

Tomando como referencia un documento (Google.com) Costos son aquellos que se incorporan físicamente al producto final y a su empaque. Ambos se comercializan conjuntamente. El costo directo también contempla las labores necesarias para el manipuleo y transformación de dichos recursos.

Los Costos directos se transfieren directamente al producto final y están constituidos por los siguientes rubros:



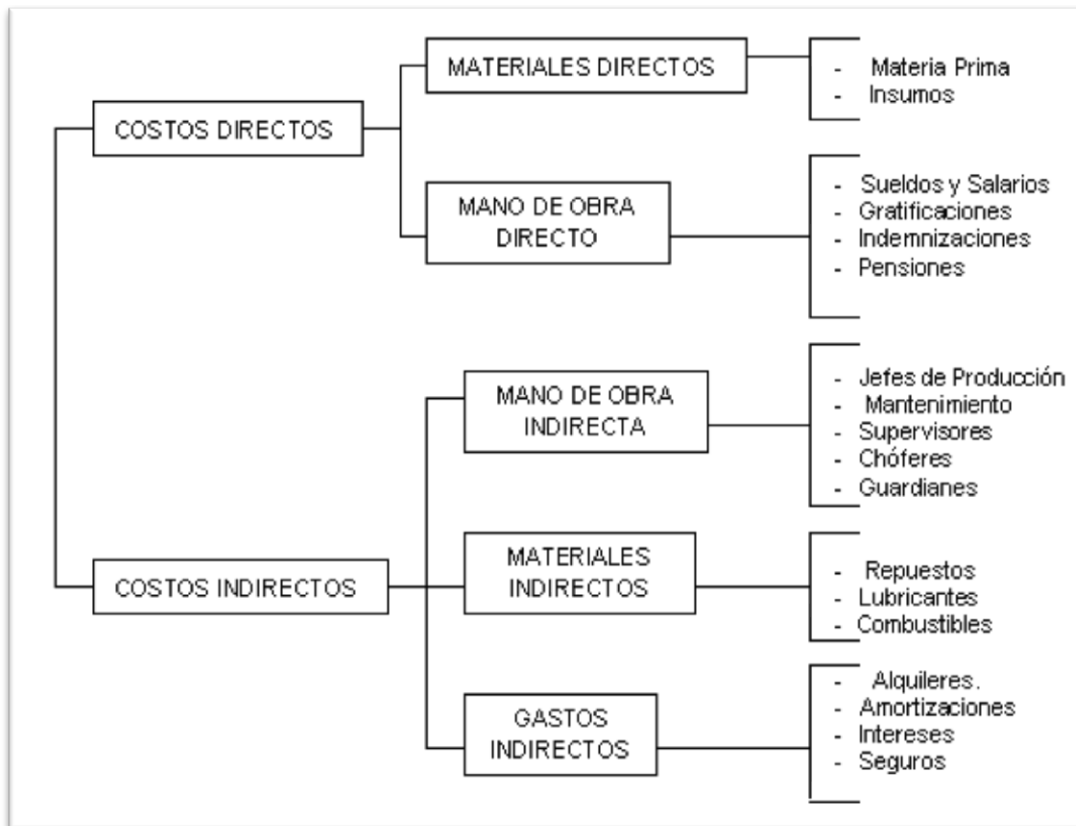


Tabla 2- Clasificación de los costos según (Google.com)

### Mano de obra directa

Tomando como referencia lo escrito por (Brian Bass | Trad. por Enrique Pereira Viva) La mano de obra directa es el costo atribuible a las unidades de los productos elaborados por la organización. En otras palabras, es el costo de los jornales para los trabajadores responsables de fabricar los productos acabados a partir de materias primas. Para que un negocio clasifique un gasto como mano de obra directa, el trabajo realizado tiene que estar relacionado directamente a una tarea concreta. Un ejemplo es el salario pagado a un trabajador de la fábrica. Los costos directos laborales representan un gasto variable. (Bass, 2014)

**La mano de obra directa.-** Es la que tiene relación directa con la prestación de servicio, en este caso son los conductores que son los operadores de los buses.

La empresa cuenta con 229 conductores que perciben un sueldo de \$512.35 más beneficios sociales los siguientes ingresos:

Mensual	Sueldo	Horas Extras	Fondo de reserva	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Vacaciones	Aporte Patronal	Total Pagado
1 Conductor	512.35	170.78	56.90	56.92	28.33	28.46	83.00	936.74
229 conductores	117.328.15	39.108.62	13.030.10	13.034.68	6.487.57	6.517.34	19.007	214.513.46

**Tabla 3 – Mano de obra directa**

**Elaborado por: autor**

### Materiales directos

Tomando como referencia lo escrito por (**Brian Bass** | Trad. por Enrique Pereira Viva). Los materiales directos representan los materiales utilizados para la fabricación de bienes. Estos son los materiales que utilizan la mano de obra directa para producir el proceso fabricado y acabado. Un negocio puede calcular las materias primas utilizadas para fabricar un producto en una base por producto. Una empresa debe implementar un sistema de control contable que realice un seguimiento de las materias primas utilizadas y disponibles en la actualidad para la organización. La suma de la mano de obra directa y los materiales directos representan un costo primo para las empresas (Bass, 2014)

**Materiales Directos.-** Es la materia prima que sirve para dar el mantenimiento a las unidades y son fáciles de identificar, como lo son: el aceite, combustible, llantas, repuestos, filtros; que son adquiridos al por mayor y se tiene un stock de bodega.

En bodega se realiza el ingreso de la mercadería adquirida y egreso cuando esta es solicitada para reparar una unidad y en el detalle debe constar a que unidad se va a colocar los insumos solicitados, lo cual se ha realizado manualmente.

Costo de una unidad con mantenimiento Preventivo donde podemos observar si se lo hace a tiempo se puede reducir costos.

### Mano de obra indirecta

Tomando como referencia lo escrito por (**Brian Bass** | Trad. por Enrique Pereira Viva). Los salarios pagados a los empleados dentro de la organización que no están directamente involucrados en la fabricación de productos representan los costos indirectos de una empresa. Estos empleados no tocan los productos durante el proceso de fabricación. Ejemplos de mano de obra indirecta incluye a supervisores, gerentes de planta, personal de ventas y marketing. En la contabilidad, los salarios pagados a los trabajadores indirectos se denominan costos de mano de obra indirecta. El costo de mano de obra indirecta es un tipo de sobrecarga que la empresa debe pagar, independientemente del volumen de los productos producidos por una empresa durante un período contable. (Bass, 2014)

La mano de obra indirecta en el Consorcio Metroquil está formada por:

- El área de Mantenimiento con 77 empleados que realizan su jornada en turnos rotativos, son los mecánicos o técnicos especializados en reparar o darles mantenimientos a las unidades.
- El área de Limpieza hay 32 trabajadores también en turnos rotativos que coordinan con mantenimiento para lavar los buses después de su reparación y que están unidades salgan impecables a trabajar.
- El área de Compra coordina con bodega para la adquisición de pedidos solicitados por el área de mantenimiento, realiza las cotizaciones de los insumos con los proveedores, las comparaciones y envía a gerencia una solicitud de compra, existen 4 personas que coordinan con mantenimiento y bodega para la adquisición de los suministros.
- El área de Bodega hay 13 personas que se encargan de receiptar la mercadería a los proveedores, de realizar el formato de ingreso de inventario entregar los repuestos a los mecánicos con una orden de trabajo y de receiptar el repuesto gastado.
- Seguridad hay 10 Personas que realizan esta actividad.
- El área Administrativa con 28 empleados son los administradores de la empresa

Mensual	Sueldo	Horas Extras	Fondo de reserva	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Vacaciones	Aporte Patronal	Total Pagado
Mantenimiento	28526,29	10826,91	3.278,12	3.279,43	2.181,67	1.639,72	4.781,41	54.513,55
Lavada	12519,24	1935,18	1.204,05	1.204,54	906,67	602,27	1.756,21	20.128,15
Administración	24036,15	1964,15	2.165,82	2.166,69	793,33	1.083,35	3.159,04	35.368,53
Compras	2787,25	399,11	265,42	265,53	198,33	132,77	387,14	4.435,55
Bodega	4925,64	1461	532,01	532,22	368,33	266,11	387,14	8.472,45
Seguridad	3403,4	1418,18	401,64	401,80	283,33	200,90	585,82	6.695,07
Total	76.197,97	18.004,53	7.847,07	7.850,21	4.731,67	3.925,10	11.056,77	129.613,32

**Tabla 4 – Mano de obra indirecta**

**Elaborado por: autor**

Los Mantenimientos son necesarios para toda empresa ya que esta es la **espina dorsal** (frase dicha por Mogollón 2014) de la misma y que hay que mantener los activos en perfectos estado para prestar un servicio de calidad, los costos se pueden reducir mediante el ahorro de los insumos ya que si se realizan los mantenimientos preventivos a tiempo se evitaría que los buses llegaran a un mantenimiento correctivo, ya que este se lo realiza cuando ocurre el hecho de un desperfecto y es de urgencia la reparación.

## CAPITULO II

### METODOLOGIA

La Metodológica aplicada en este trabajo es descriptiva, donde observamos las falencias que tiene el área de mantenimiento en Consorcio, y mediante esta investigación se analizara la forma de dar solución a un problema creado, por varios factores que vamos a mencionar para mejorar los mantenimientos que se realizan a los buses para ello se debe definir y aplicar una eficiente guía de procesos para que las cosa fluyan de acuerdo a lo esperado.

El tipo de investigación que se realizó al Consorcio Metroquil es descriptivo, por medio del estudio se observa y se analiza todo lo que ocurre en el área de mantenimiento y por qué los costos elevados, para encontrar una solución al problema que ocasiona el no tener un excelente mantenimiento a las unidades.

El método de investigación utilizado es el descriptivo y empírico con un diseño de encuesta con preguntas dicotómicas

#### **Análisis de la aplicación de una encuesta**

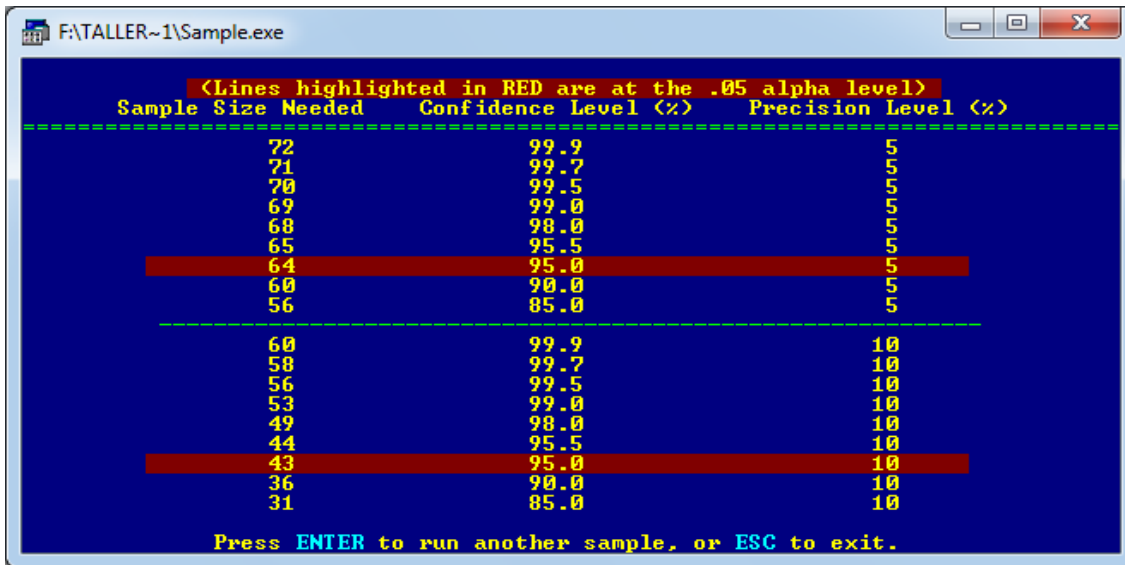
¿Cómo mejorar el mantenimiento, para elevar la eficiencia en el servicio de los buses articulados del Consorcio Metroquil, ubicado en la ciudad de Guayaquil?

#### **Unidad de análisis**

Los trabajadores del área de Mantenimiento del Consorcio Metroquil de la Ciudad de Guayaquil Troncal Rio Daule-Guasmo

#### **Tamaño de la muestra**

Cálculo del Tamaño de la Muestra con el Programa Sample



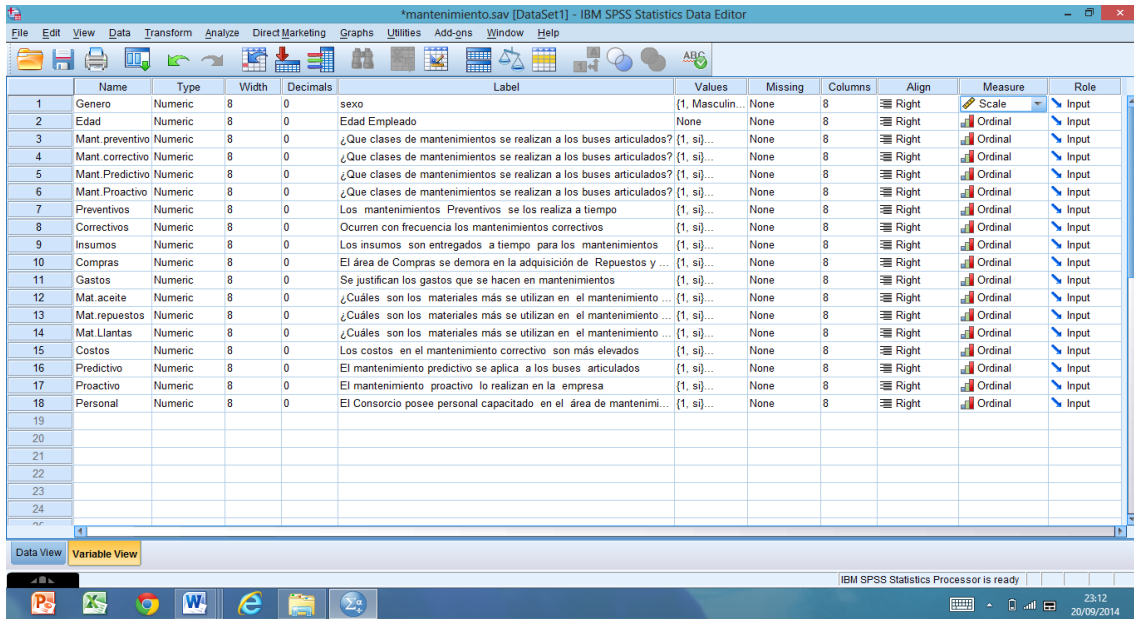
Fuente: Programa Sample

Unidad de Análisis es de 77 empleados del área de Mantenimiento del consorcio Metroquil.

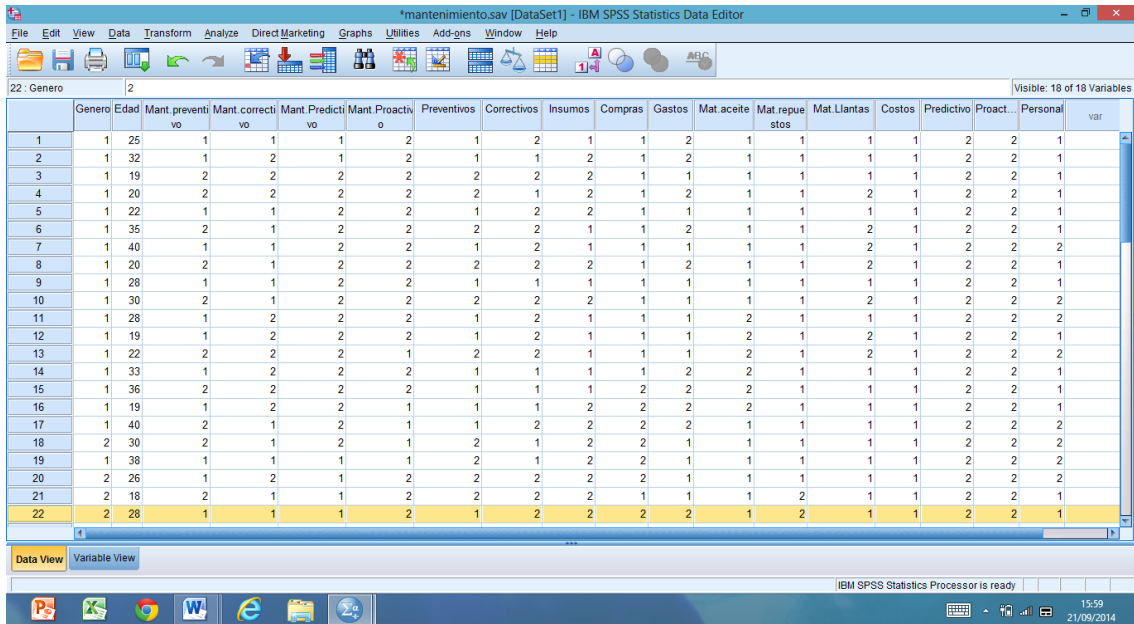
Muestra es de 64 empleados el Margen de Error 5%

Muestra es de 43 empleados el Margen de error 10%

Diseño de la base de datos utilizando software estadístico SPSS



Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1 Genero	Numeric	8	0	sexo	{1, Masculin...}	None	8	Right	Scale	Input
2 Edad	Numeric	8	0	Edad Empleado	None	None	8	Right	Ordinal	Input
3 Mant preventivo	Numeric	8	0	¿Que clases de mantenimientos se realizan a los buses articulados? (1, si)...	None	None	8	Right	Ordinal	Input
4 Mant correctivo	Numeric	8	0	¿Que clases de mantenimientos se realizan a los buses articulados? (1, si)...	None	None	8	Right	Ordinal	Input
5 Mant Predictivo	Numeric	8	0	¿Que clases de mantenimientos se realizan a los buses articulados? (1, si)...	None	None	8	Right	Ordinal	Input
6 Mant Proactivo	Numeric	8	0	¿Que clases de mantenimientos se realizan a los buses articulados? (1, si)...	None	None	8	Right	Ordinal	Input
7 Preventivos	Numeric	8	0	Los mantenimientos Preventivos se los realiza a tiempo	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
8 Correctivos	Numeric	8	0	Ocurren con frecuencia los mantenimientos correctivos	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
9 Insumos	Numeric	8	0	Los insumos son entregados a tiempo para los mantenimientos	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
10 Compras	Numeric	8	0	El área de Compras se demora en la adquisición de Repuestos y ...	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
11 Gastos	Numeric	8	0	Se justifican los gastos que se hacen en mantenimientos	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
12 Mat aceite	Numeric	8	0	¿Cuáles son los materiales más se utilizan en el mantenimiento ...	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
13 Mat repuestos	Numeric	8	0	¿Cuáles son los materiales más se utilizan en el mantenimiento ...	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
14 Mat Llantas	Numeric	8	0	¿Cuáles son los materiales más se utilizan en el mantenimiento ...	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
15 Costos	Numeric	8	0	Los costos en el mantenimiento correctivo son más elevados	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
16 Predictivo	Numeric	8	0	El mantenimiento predictivo se aplica a los buses articulados	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
17 Proactivo	Numeric	8	0	El mantenimiento proactivo lo realizan en la empresa	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input
18 Personal	Numeric	8	0	El Consorcio posee personal capacitado en el área de manteni...	{1, si}...	None	8	Right	Ordinal	Input



Genero	Edad	Mant preventivo	Mant correctivo	Mant Predictivo	Mant Proactivo	Preventivos	Correctivos	Insumos	Compras	Gastos	Mat aceite	Mat repuestos	Mat Llantas	Costos	Predictivo	Proact...	Personal	var
1	1 25	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	
2	1 32	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	
3	1 19	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
4	1 20	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	
5	1 22	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
6	1 35	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	
7	1 40	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	
8	1 20	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	
9	1 28	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
10	1 30	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	
11	1 28	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	
12	1 19	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	
13	1 22	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	
14	1 33	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	
15	1 36	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	
16	1 19	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1	
17	1 40	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	
18	2 30	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	
19	1 38	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	
20	2 26	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	
21	2 18	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	
22	2 28	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	

Fuente: software estadístico SPSS

Modelo del cuestionario  
ANEXO I

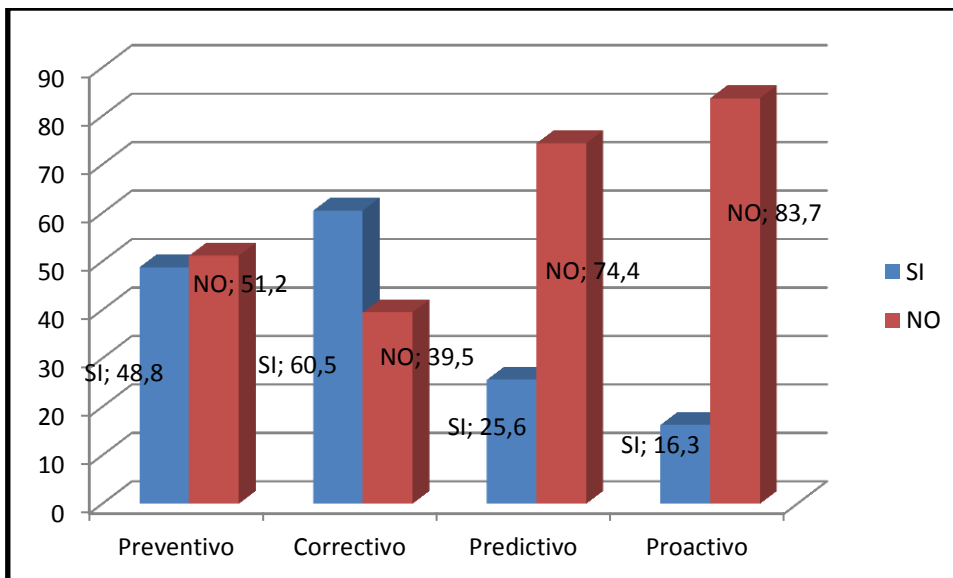
## 1.- ¿Qué clases de mantenimientos se realizan a los buses articulados?

**Tabla de Frecuencia 1**

MANTENIMIENTO	SI	NO	TOTAL
Preventivo	48.8	51.2	100
Correctivo	60.5	39.5	100
Predictivo	25.6	74.4	100
Proactivo	16.3	83.7	100

Fuente: a partir del SPSS

**Grafico 1**



Elaborado por: Autor

### Análisis

La tabla de frecuencia nos indica que el mantenimiento correctivo es el más realizado por lo cual determinamos que esa es la causa de los costos elevados, el mantenimiento preventivo no se lo realiza o como debería ser al 100% y los otros mantenimientos son poco conocidos.



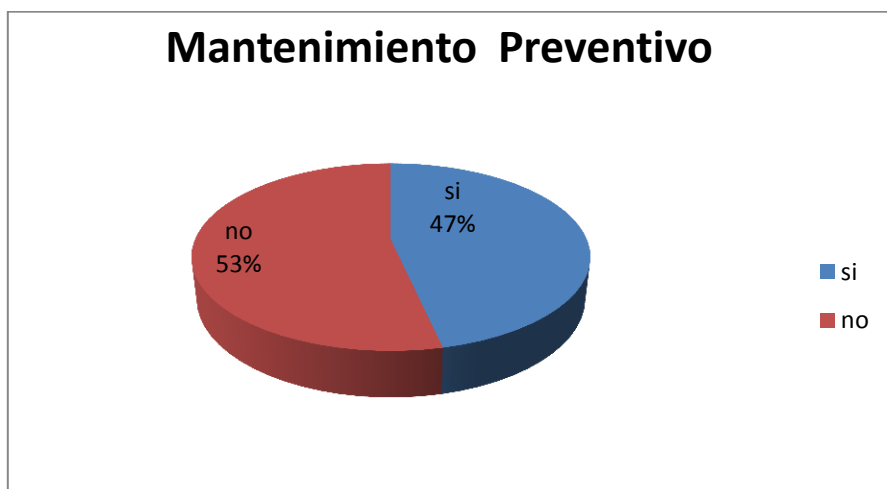
2- Los mantenimientos Preventivos se realizan a tiempo

**Tabla de Frecuencia 2**

Preventivo	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
si	20	46,50	46,50
no	23	53,50	100,0
Total	43	100,0	

**Fuente:** A partir del SPSS

**Grafico 2**



Elaborado por: Autor

**Análisis**

La tabla de frecuencia nos indica que el 46,50% de los mantenimientos preventivos se los realiza a tiempo y el otro 53,50% no se realizan a tiempo lo que ocasiona que los costos se eleven

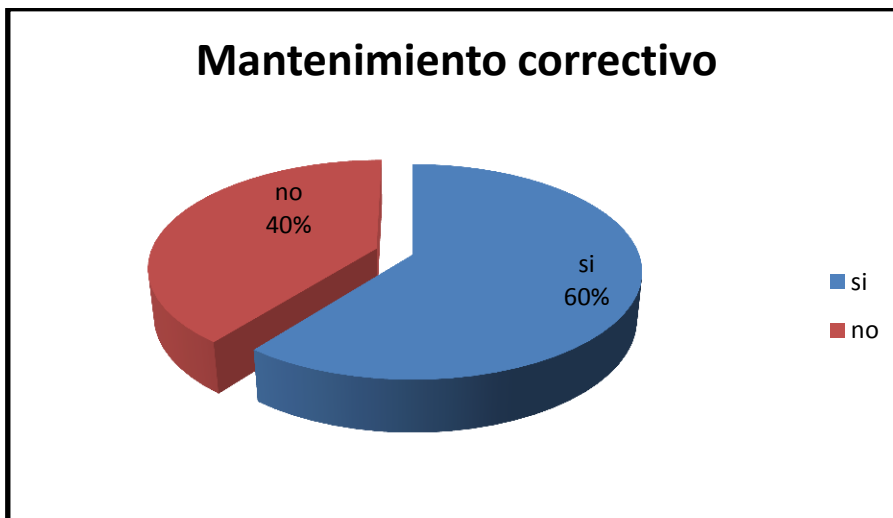
3.- Ocurren con frecuencia los Mantenimiento correctivos.

**Tabla de Frecuencia 3**

Correctivo	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
si	26	39,5	39,5
no	17	60,5	100,0
Total	43	100,0	

**Fuente:** A partir del SPSS

**Grafico 3**



Elaborado por: Autor

### Análisis

En la tabla de frecuencia se observa que los mantenimientos correctivos ocurren en un 60%, y este es el resultado de que no se realizan un mantenimiento preventivo a tiempo.

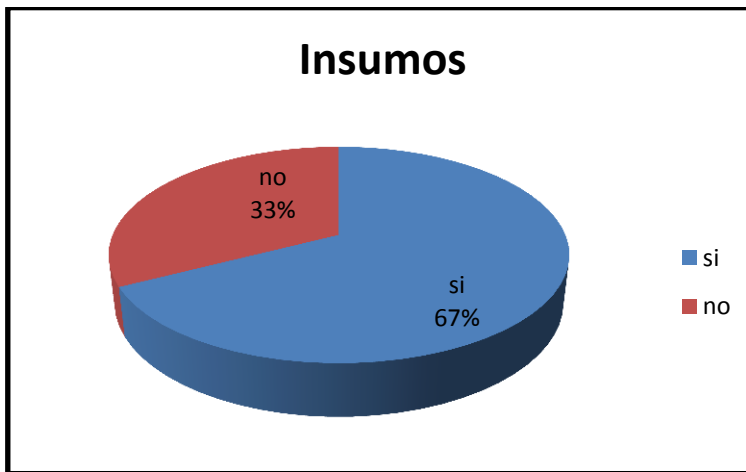
4.- Los insumos son entregados a tiempo para los mantenimientos

**Tabla de Frecuencia 4**

Insumos	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
si	29	67,4	67,4
no	14	32,6	100,0
Total	43	100,0	

**Fuente:** A partir del SPSS

**Grafico 4**



Elaborado por: Autor

### Análisis

La tabla de frecuencia se observa que un 67% se inclinó por el no, lo que indica que las compras no son realizadas a tiempo.

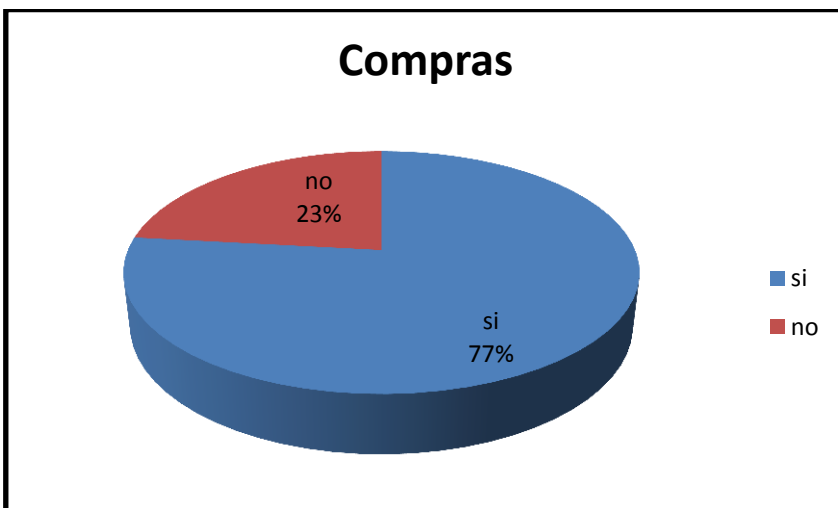
5.- El área de Compras se demora en la adquisición de Repuestos y Materiales

**Tabla de Frecuencia 5**

Compras	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
si	33	76,7	76,7
no	10	23,3	100,0
Total	43	100,0	

Fuente: A partir del SPSS

**Grafico 5**



Elaborado por: Autor

**Análisis**

La tabla de frecuencia nos confirma la pregunta anterior sobre el porqué no se entrega los insumos a tiempo, el 76,70% contestó que si se demoran el área de compra en la adquisición de los repuestos e insumos necesarios para el mantenimiento de las unidades y el 23% que no.

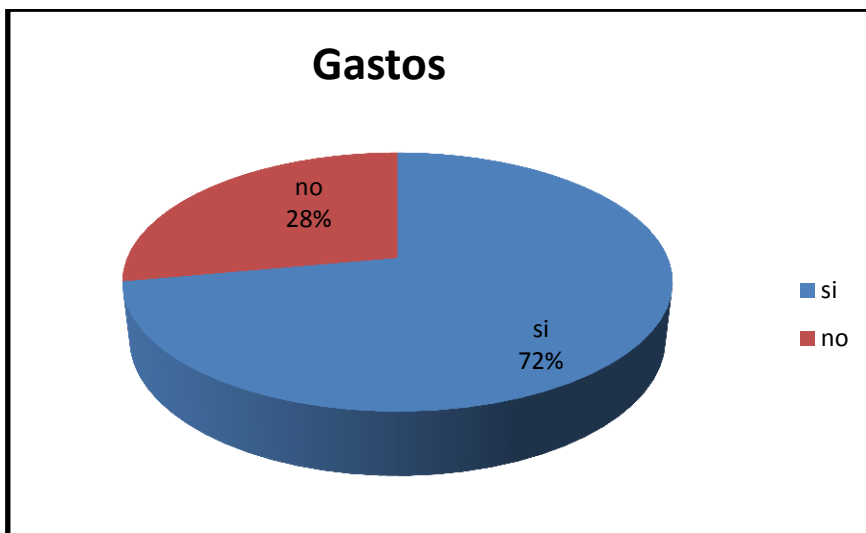
6.- Se justifican los gastos que se hacen en mantenimientos

**Tabla de Frecuencia 6**

Gastos	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
si	31	72,1	72,1
no	12	27,9	100,0
Total	43	100,0	

Fuente: A partir del SPSS

**Grafico 6**



Elaborado por: Autor

### Análisis

La tabla de frecuencia nos indica que el 72,10% de gastos de mantenimiento se justifican porque los mantenimientos sus costos son elevados y el 27.9% no está justificado porque a veces se compran insumos que no se necesitan solo para tener en Stock

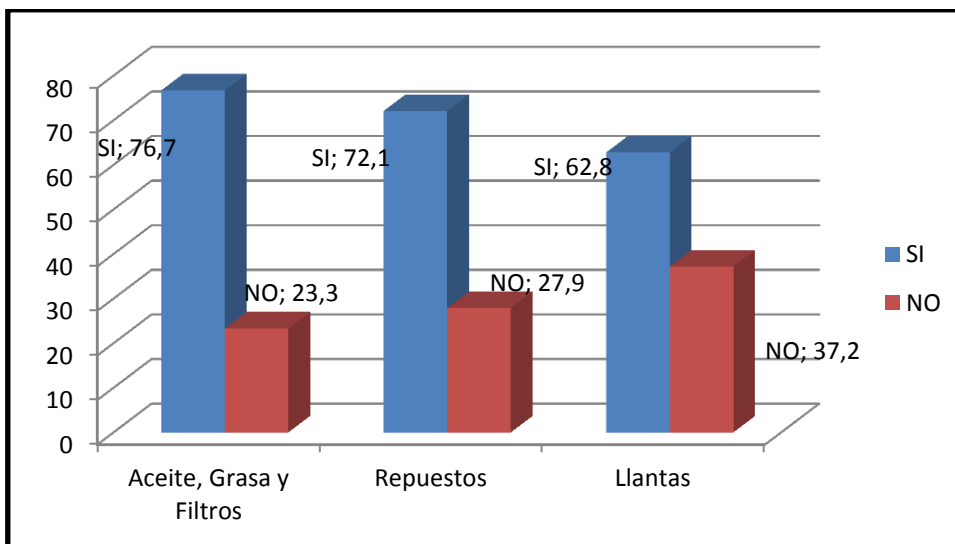
7.- ¿Cuáles son los materiales más utilizados en los mantenimientos?

**Tabla de Frecuencia 7**

Insumos	Porce. SI	Porce. NO	Total Porcentaje
Aceite, Grasa y Filtros	76.7	23.3	100
Repuestos	72.1	27.9	100
Llantas	62.8	37.2	100

**Fuente:** A partir del SPSS

**Grafico 7**



Elaborado por: Autor

### Análisis

Observando los 3 ítem de la tabla Frecuencia consideramos que estos sobrepasan el 50% que en la frecuencia SI los insumos que más se utiliza son los aceites grasas y filtros que son utilizados para el mantenimiento preventivo a los buses articulado de igual manera los repuestos también son un rubro fuerte y la llantas es considerable el gasto ya que el costo de las misma es elevado.

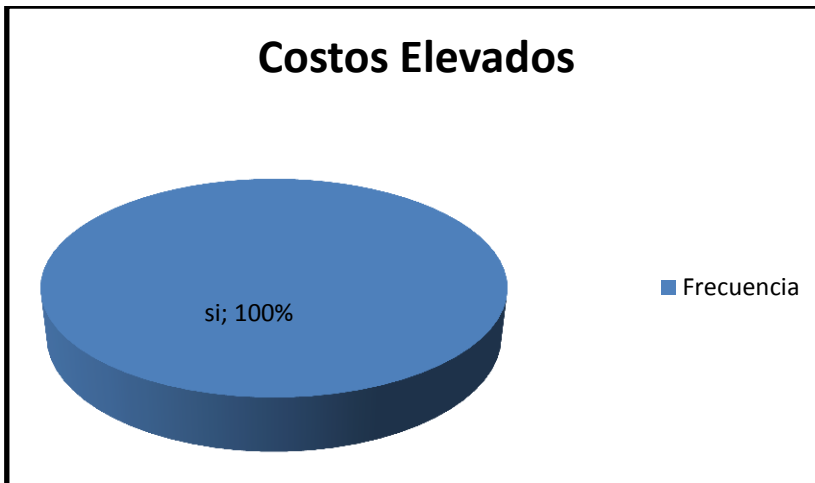
8- Los costos en el mantenimiento correctivo son más elevados

**Tabla de Frecuencia 8**

Costos	Frecuencia	Acumulado porcentaje
si	43	100

**Fuente:** A partir del SPSS

**Grafico 8**



Elaborado por: Autor

**Análisis**

En esta tabla de Frecuencia observamos que el 100% de las personas encuestadas contestó que si son costosos los mantenimientos.

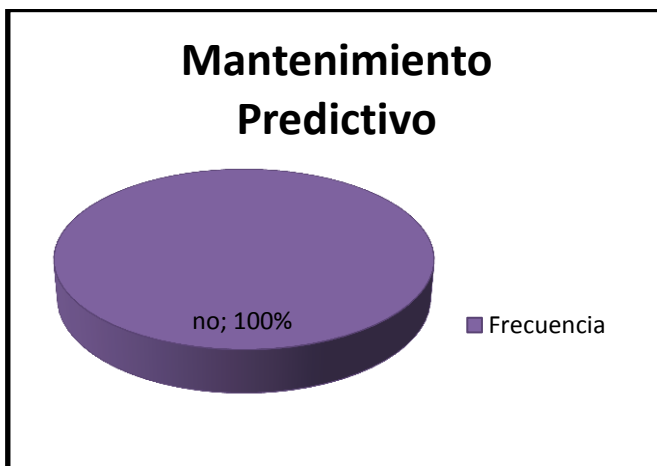
9- El mantenimiento predictivo se está aplicando a los buses articulados

**Tabla de Frecuencia 9**

Predictivo	Frecuencia	Acumulado porcentaje
no	43	100

Fuente: A partir del SPSS

**Grafico 9**



Elaborado por: Autor

### Análisis

En esta tabla de frecuencia se observa que los mantenimientos predictivos no se están aplicando por lo cual nos da como resultado el no al 100%



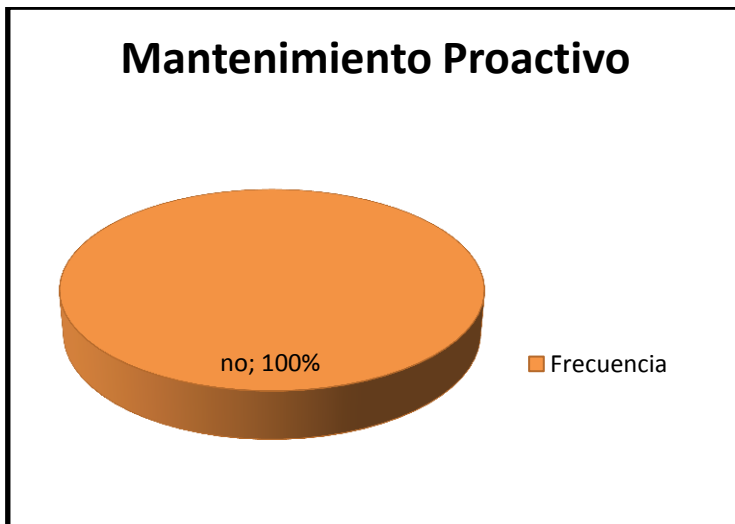
10- El mantenimiento proactivo es la mejora continua de la empresa

**Tabla de Frecuencia 10**

Proactivo	Frecuencia	Acumulado porcentaje
no	43	100

**Fuente:** A partir del SPSS

**Grafico 10**



Elaborado por: Autor

**Análisis**

En esta tabla de frecuencia se observa que los mantenimientos proactivos no se están aplicando por lo cual nos da como resultado el no al 100%

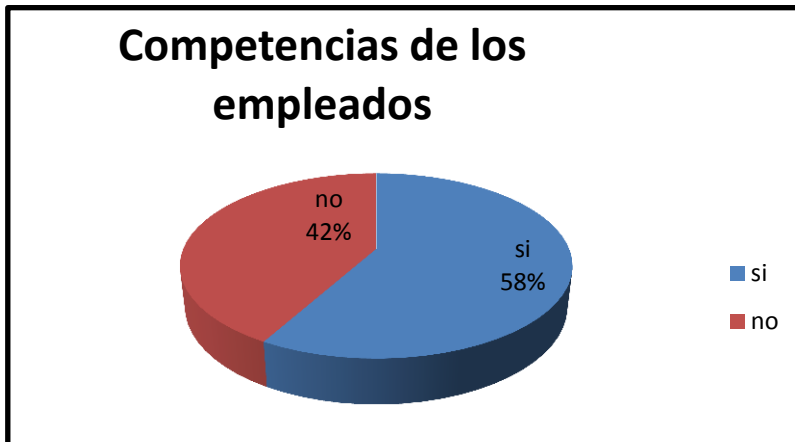
11.- El Consorcio posee personal capacitado en el área de mantenimiento

**Tabla de Frecuencia 11**

Competencias	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
si	25	58,10	58,10
no	18	41,90	100
Total	43	100	

Fuente: A partir del SPSS

**Grafico 11**



Elaborado por: Autor

**Análisis**

En esta tabla de frecuencia se observa que el 58,10% del personal de mantenimiento si es capacitado y el otro 41.90% no lo esta

### **Análisis del Final de las Encuestas**

Los Mantenimientos que más se realizan en el consorcio son los preventivos y los correctivos, los costos se pueden reducir mediante el ahorro de los insumos ya que si se realizan los mantenimientos preventivos a tiempo se evitaría que los buses lleguen a un mantenimiento correctivo, ya que este se lo realiza cuando ocurre un desperfecto y es de urgencia la reparación, la descoordinación de compras por la adquisición de los insumos impide que se realicen los mantenimientos preventivos a tiempo y tienen que hacerse los mantenimientos correctivos que generan gastos muy elevados.

Los mantenimientos tanto predictivo como proactivo casi no se los realiza y sería muy beneficioso ya que con él se ahorraría costos porque se estaría previniendo antes de que ocurra el hecho o falla en las unidades

En el mantenimiento proactivo participan de una u otra manera todos los empleados de una empresa como uno solo para sacar adelante a la misma y existe una excelente coordinación de las áreas y la mejora continua, y el servicio de mantenimiento es óptimo.

## CAPITULO III

### ANALISIS DE LOS RESULTADOS

#### Plan Estratégico

El objetivo estratégico de esta Tesis es prestar un excelente servicio a los usuarios que utilizan este medio de transporte, una de las ventajas que tiene este nuevo sistema es que su recorrido lo realiza por un carril exclusivo, tiene paradas estratégicas y por \$0.25 ctvs. (veinticinco centavos de dólar) se puede transportar a diferentes sitios haciendo trasbordo a cualquiera de los tres recorridos de los buses articulados y porque no en los terminales embarcarse en una de las rutas de los alimentadores

Otro de los objetivos estratégicos es mejorar la calidad de los mantenimientos que se realizan en el Consorcio Para disminuir costos y prestar un excelente servicio a los usuarios y ser el ejemplo a seguir de otras empresas que tienen este sistema de transporte en Guayaquil

#### Misión

Contribuir con el mejoramiento del transporte masivo en la ciudad de Guayaquil, mediante la prestación de un servicio ágil, rápido y seguro, con buses equipados con tecnología de punta, para reducir al mínimo el impacto ambiental. Operados por conductores profesionales, capacitados para brindar seguridad y un trato cordial a nuestros usuarios

#### Visión

“Ser una empresa líder y ejemplo a seguir, para toda la clase transportista del servicio urbano y masivo del país, estableciendo un sistema de transporte sostenible que minimice las problemáticas ambientales y laborales, mejorando la

calidad de vida de los habitantes y talento humano de la empresa, demostrando eficiencia, productividad, profesionalismo y mejora continua.

### Valores corporativos

Los valores considerados en el Consorcio Metroquil, son trascendentales para la mejor vivencia como pauta de comportamiento generalizada.

Entre estos tenemos:

**Honestidad:** Primero hay ser honesto con los usuarios y prestar un servicio excelente, ser responsable, ético en todo el sentido de la palabra y sobre todo ser honrado en el trabajo

**Trabajo en equipo:** es la unión de todos los que hacen el consorcio para salir adelante, es tener un solo ideal y obtenerlo trabajando, teniendo una buena comunicación desde los altos mandos y hasta el que presta su contingente más pequeño todos son importantes para la empresa.

**Calidez humana:** Que el personal del Consorcio Metroquil tenga calor humano que hace la diferencia entre las personas, su amabilidad, su respeto y sobre todo tener don de Gente, que sepa cuando es necesario su ayuda.

**Puntualidad:** Que los trabajadores del Consorcio sean puntuales porque esa es una de las cualidades que pocas personas la tienen, que se está perdiendo, es necesario crear esa cualidad en los trabajadores porque es beneficioso tanto para la empresa como para el trabajador el ser puntual.

**Respeto:** El respeto es una cualidad muy importante para las personas especialmente para los trabajadores del Consorcio ya que sin respeto al trabajo, al medio ambiente, a los usuarios, la empresa no tendría credibilidad.

**Comunicación:** Tener bien informado a los empleados, que cada decisión que tome la empresa sea comunicado, que exista una pizarra donde se pueda dar a conocer todas las novedades que tenga la los buenos empleados.

**Servicio:** Que los usuarios sean atendidos oportunamente, con un excelente servicio, demostrar la eficiencia del Consorcio y la satisfacción tanto del usuario como la de los trabajadores.

**Calidad:** prestar un servicio de calidad a los usuarios, es la meta del consorcio Metroquil que se está prestando un eficiente servicio.

### **Unidad estratégica de negocios**

La unidad de estrategia son los buses articulados

### **Objetivo general**

Actualizar el sistema SMPROG con la implementación de los mantenimientos predictivo y proactivo para elevar la eficiencia en el servicio de los buses articulados

### **Objetivo específico**

Definir los elementos necesarios para un sistema de mantenimiento predictivo y proactivo a los buses articulados del Consorcio Metroquil

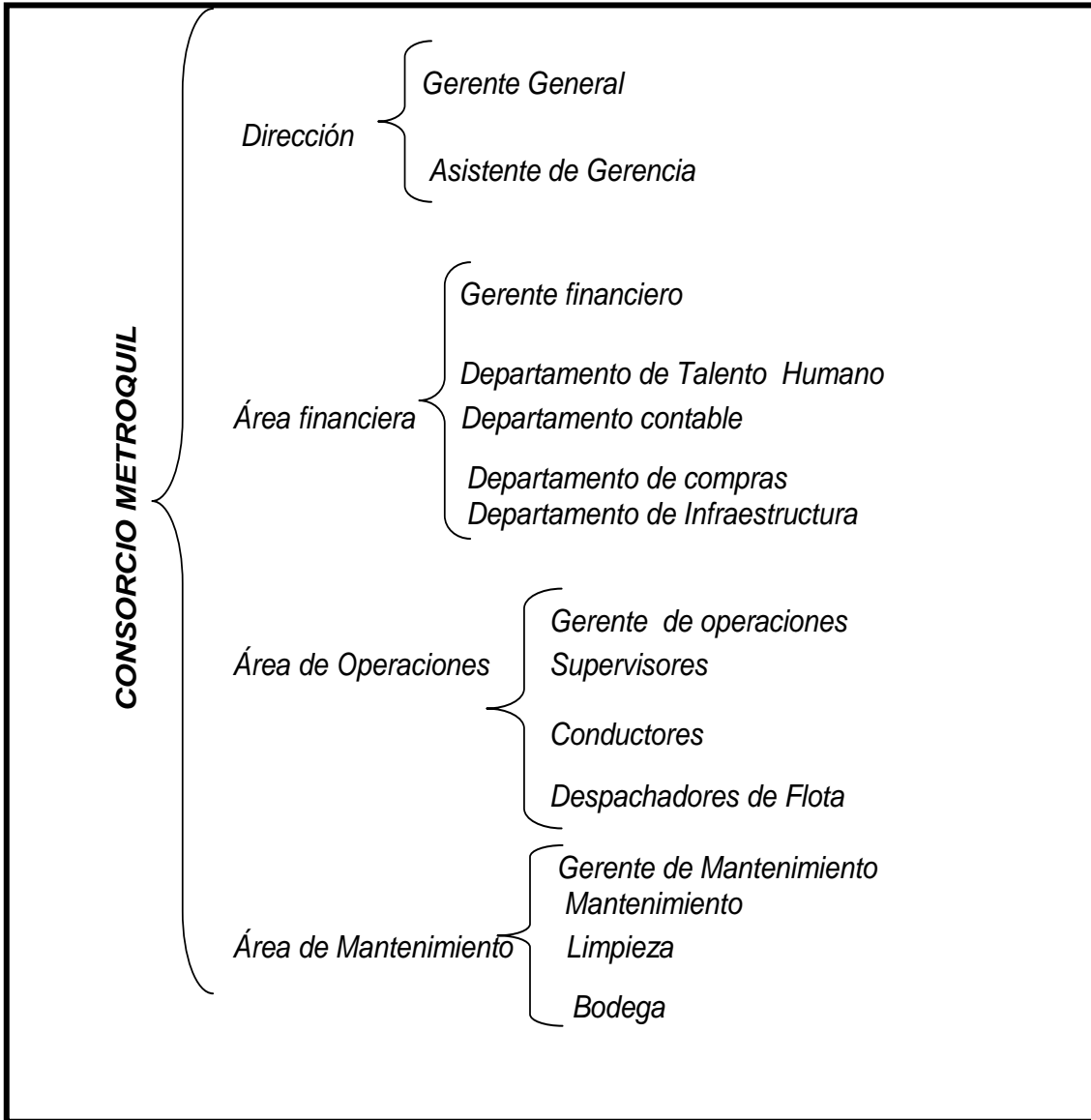
Determinar el estado actual de satisfacción de los usuarios de los buses articulados

Disponer de un programa para la revisión de los buses articulados para su respectivo mantenimiento

Proponer una fuente de información para los problemas más frecuente, los insumos y herramientas más utilizados en el mantenimiento de las unidades.

Diseñar un sistema de evaluación al personal que se encarga del mantenimiento de los buses articulados

Mantener un sistema de inventario actualizado para conocer el stock de mercadería y adquirir con tiempo los insumos necesarios...

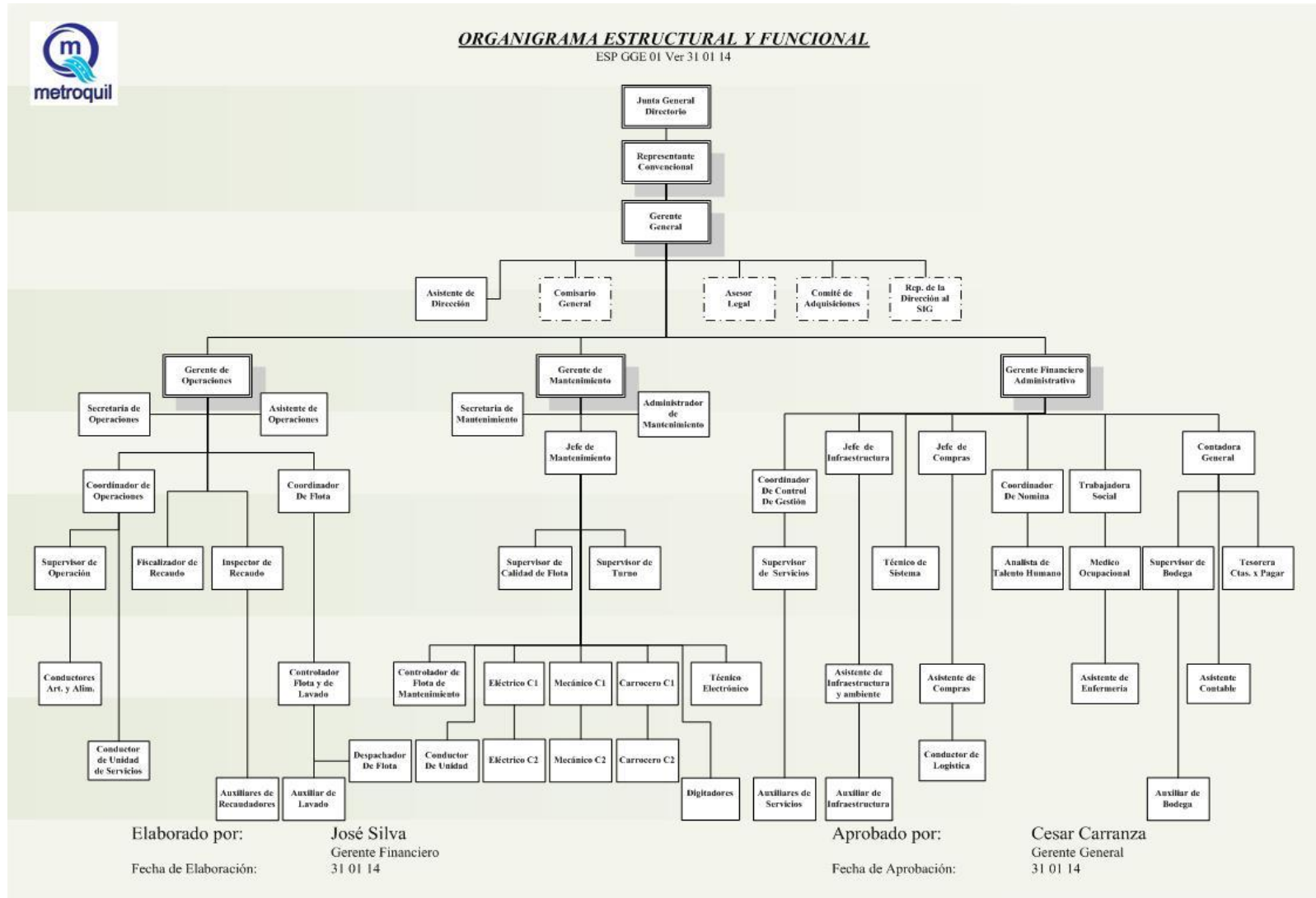


**Tabla 5 – Áreas de la Empresa**

**Elaborado por: Autor**

Cada área tiene un Gerente que es el encargado de presentar informes ante Gerencia General y la Junta de Accionistas.

Tabla 6 - Fuente Consorcio metroquil





## Análisis interno

### Análisis interno del Consorcio Metroquil

En el Consorcio Metroquil existe un buen ambiente de trabajo, el personal de las diferentes áreas son capacitados constantemente, al personal del área de mantenimiento se los envía a Brasil a actualizar sus conocimientos sobre buses Scania. Sin embargo esta área es el talón de Aquiles porque el mantenimiento que se les da a las unidades no es óptimo y deja mucho que decir.

El Consorcio es la primera empresa en la ciudad de Guayaquil que implemento este sistema de Transporte masivo de pasajeros en coordinación Con la Fundación Metrovia dirigida por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, la que se encargó de la infraestructura de las paradas, el carril exclusivo, las paradas de integración y las oficinas facilitadas por la alcaldía.

La troncal 1 (Metroquil) vino a facilitar la movilización a muchos usuarios que por \$0.25 (veinticinco centavos de dólar) se traslada del terminal norte hasta el terminal sur o viceversa en 45 minutos, lo que facilita a las personas que lleguen puntual a sus sitios de trabajo y también puedan utilizar las paradas de integración otras tanto por medio de los buses alimentadores como por los articulados de las otras dos empresas que son la troncal 2 Metroexpress y la troncal 3 que es Metrobastion.

La acogida que tiene la ruta del terminal Rio-Daule o troncal 1 es muy buena por ser la primera goza de prestigio a pesar de que las personas van un poco apretado, existe más seguridad y pocas son las denuncias realizadas sobre este recorrido.

De este sistema se benefician más de 100.000 personas que se transportan diariamente es por eso que se redujo el costo de la tarifa para los estudiantes a \$0,10 (diez centavos de dólar) y para discapacitados y tercera edad a \$0.05 (cinco centavos de dólar) convirtiéndose en tarifa especial ya que el costo de ellos era de \$0.12 (doce centavos de dólar).

Los costos de los insumos son elevados y el no adquirirlos a tiempo es otra falla, a pesar del buen ambiente de trabajo hace falta la coordinación de las áreas

para que todo fluya y se pueda tener una flota operativa al 100% y no ser multados por la Fundación Metrovia, por quedarse dañado un bus en el recorrido.

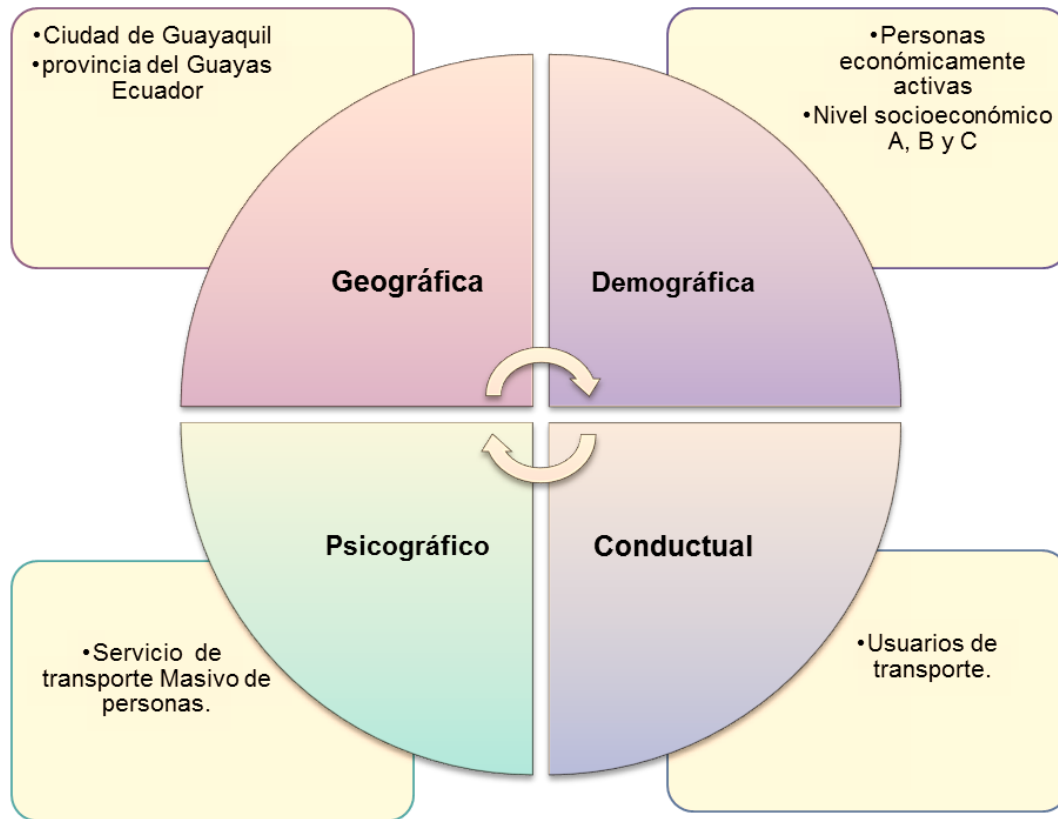
### **Análisis del entorno**

El Consorcio Metroquil es una de las primeras troncales del Sistema Metrovia que se implementó por lo tanto ella vino a cambiar la forma de transportación en la ciudad de Guayaquil, lo que influye para que esta se vaya modernizando con este nuevo sistema de transporte,. El contrato que tiene con el Municipio en cuatro años se termina, y para poder continuar se está adquiriendo nuevas unidades, estas fueron solicitadas con aire acondicionada un valor agregado que nos va a ayudar frente a la competencia aunque por el momento no tenemos competidores. Ni sustituto, todo depende de la política que se aplique al término de los 12 años.

Al inicio era la novedad pero el simple hecho de que se pudieran movilizar de sur a norte o viceversa en 45 minutos ayudo bastante para que este nuevo sistema tuviese la acogida que hoy tiene ya con tres troncales.

La estrategia utilizada en el sistema Metrovia es que con \$0.25 (veinticinco centavo de dólar) se pueden transportar hacia cualquier lugar haciendo trasbordo en cualquiera de las tres troncales que hacen diferentes recorridos y existe terminales que hacen integración con las otras como lo son el Paradero del IESS y de la Biblioteca que hace integración con Metrobastion, o el paradero de la Victoria que hace integración con Metro Express.

## Análisis interno del Micro entorno



Fuente: (Fred, 2009)

## Análisis PEST

El análisis PEST identifica el entorno que podría poner en riesgo nuestro estudio sobre los mantenimientos en el Consorcio Metroquil

**Político.-** El consorcio tiene la concesión de un contrato de 12 años con el Municipio de Guayaquil, además de ser observado por la Fundación Metrovia

**Económico.-** Nuestros ingresos son regulados por el gobierno y también subsidiado el costo del pasaje de este servicio que es económico.

**Socio-culturales.-** se revisara estudios acerca de los hábitos de las personas que utilizan este servicio de transporte

**Tecnología.-** se cuenta con una tecnología tanto en las paradas para el conteo de pasajeros, como en el área de mantenimiento

### **Las 5 fuerzas de PORTER**

Las fuerzas de PORTER son la consecuencia de la rentabilidad a lo largo de la implementación de esta empresa

**Poder con los Usuario.-** la empresa tiene 8 años prestando el servicio de transporte a las personas que se transportan de un terminal a otro por menos tiempo de recorrido y el costo del pasaje es una de las ventajas de este novedoso servicio.

**Poder de Proveedores.-** el poder que tienen es la adquisición de los insumos para los mantenimientos

**Amenaza de nuevo competidores.-** Por el momento no existe

**Amenaza de productos sustitutivos.-** No existe ya que los mismos transportistas son los que han realizado este sistema con el apoyo del Municipio por la infraestructura de las paradas y el carril exclusivo.

**La rivalidad entre competidores.-** no existe porque en la ciudad de Guayaquil, somos los pioneros.

### Análisis FODA

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>Buen ambiente de trabajo</p> <p>Capacitar a los empleados</p> <p>Prestar un servicio único en Guayaquil</p> <p>Facilidad para trasladarse de un lado a otro con un mínimo costo</p> <p>Disminuir costo de pasaje a estudiantes y tercera edad</p>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>El Mantenimiento de los buses a tiempo</p> <p>Los insumos no comprados a tiempo</p> <p>Los Costos elevados de los insumos para los mantenimientos</p> <p>La falta de presupuesto para cubrir las necesidades tanto de la empresa como la de mantenimiento de las unidades</p>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>Ser los pioneros en este sistema de transporte</p> <p>Costo de pasaje \$0.25</p> <p>Transportar en menos tiempo por tener un carril exclusivo</p> <p>No tener competencia</p> <p>Adquisición de Nuevas unidades</p>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>La Crisis que vive el país</p> <p>Unidades dañada</p> <p>Terminación de contrato</p> <p>Tramites de aduana son lentos para que ingresen los buses nuevos</p> <p>El costo del pasaje</p>

Tabla 7 - Análisis FODA

Elaborado por: Autor

Del análisis realizado se dedujo que una de las debilidades que tiene el Consorcio son los mantenimientos que no se los realizan a tiempo, así como también el cuello de botella que se forma cuando se solicitan los insumos para la reparación de las unidades

Una de las estrategias favorable para la empresa es la implementación de un manual de funciones para los empleados de las diferentes áreas y así estaríamos siendo proactivo y esto conllevaría a que todos los procesos fluyan con normalidad y en la que participen todos los empleados como uno solo empresa para sacar adelante a la misma y que exista una excelente coordinación de las áreas y la mejora continua, y el servicio de mantenimiento sea óptimo.

### **Elección de estrategias**

Habiendo realizado la investigación pertinente se ha evidenciado que el costo de mantenimiento es bastante elevado debido a una irregular planificación, donde se desperdicia tiempo de vida útil de los repuestos, es decir, realizan cambios basados en un listado de repuestos que se los planifica un software de mantenimiento llamado SMPROG.

Se ha confirmado que los repuestos que cambian pueden durar más tiempo de operación, maximizando su vida útil, considerando que el tiempo de vida útil plasmado o sugerido por el fabricante no es el real, ya que este está basado a operaciones en otras condiciones, que no se ajustan a la realidad de la operatividad en Guayaquil.

Para reducir los costos de mantenimiento de los buses articulados en el Consorcio Metroquil, tiene que hacerse una inversión, comprando un buen sistema o programa que ayude a controlar cuando se tienen que realizar los mantenimientos preventivo y porque no los mantenimiento proactivo adelantarnos a los problemas que se podrían presentar, de esa manera los beneficios que se obtendrían serían excelentes, porque el área de operaciones funcionaría a un 100% y esto generaría una reducción de costos ya que se reducirían los mantenimientos correctivos a las unidades y no habrían tantas unidades en el taller.

El personal estaría más organizado en relación a los mantenimientos ya que iniciarían el día a día antes que empiece la operación de los buses los conductores tendrían que recibir una unidad que le hayan revisado los aceites

los frenos las, luces, los limpiaparabrisas, el kilometraje por medio del cual se darían cuenta cuando le toca hacer su mantenimiento Preventivo o de rutina.

Un sistema controlaría toda la operación del área de Mantenimiento, y se sabría cuál es la unidad que más ha tenido reparación o daño sería como una historia clínica de cada uno de las unidades y con ello se controlaría hasta los insumos porque se sabría que pieza o repuestos fueron cambiados o si le hizo el ABC a tiempo, cambio de aceite, cuando se la cambio llantas, batería o que específicamente se le hizo a determinada unidad y cuanto costo ese mantenimiento, se llevaría un control exacto de los mantenimiento de los buses y también se controlaría el área de Bodega, y Compras

## **Propuesta**

proponer un sistema computarizado de mantenimiento predictivo y proactivo para lograr dar solución al problema que tenemos en la actualidad, e ir cambiando la forma de pensar de los colaboradores de las diferentes áreas, darles a conocer que son pilares fundamentales de la empresa y que es necesario que todos los que hacemos la empresa tenemos que caminar hacia el cambio. El área de Mantenimiento está relacionada con los otros departamentos es por eso que hay que trabajar juntos.

Coordinar los mantenimientos preventivos de la operación de buses articulados.

Disminuir los costos de mantenimiento ya que en la actualidad son muy elevados. Los gastos de insumos, combustibles.

Disminuir las fallas en el recorrido de las unidades.

Que los buses presten un excelente servicio al usuario.

Maximizar la vida útil de la flota con un mantenimiento de calidad.

Mejorar la disponibilidad operativa de buses.

Mejorar la imagen del consorcio con un servicio óptimo, enfocándose en la mejora continua.

Que el mantenimiento preventivo disminuya los daños graves en las unidades, para que no sean correctivos.

- ❖ Realizar un análisis costo-beneficio anterior y posterior a la implementación del sistema, y el monitoreo constante a los buses.
- ❖ Coordinar con las diferentes áreas del Consorcio

**El área de compra** debe ser más eficiente en la compra de insumos revisar bien su manual de procesos y que coordine bien con las demás áreas para que la adquisición de insumos se realice a tiempo, enviar la orden de compra con las comparaciones realizadas y con el detalle de que unidad va a ser reparada.

**El área de Bodega** que tenga un stock mínimo para que cuando llegue a ese límite inmediatamente haga la solicitud de la compra de insumos, para que puedan tener en inventario cuando se necesite y no seguir incurriendo en los mismos errores de pedir cuando necesitan los repuestos, es así que se pierde un valioso tiempo con la paralización de las unidades por falta de insumos.

**El Consorcio y la alta Gerencia** está dispuesto a invertir para tener profesionales en todos los ámbitos y es por eso que se está enviando a los mecánicos a Brasil a la Fábrica de SCANIA para que ellos desarrollen sus competencias y conozcan cómo es el funcionamiento de estas unidades. Elaborar un plan de mantenimiento, un manual de procesos de cada empleado y planes de capacitación al personal de las diferentes áreas y especialmente al área más crítica que es mantenimiento.

**El área de mantenimiento** esta es la más crítica del consorcio ya que si no se realiza a tiempo el mantenimiento preventivo se puede incurrir en un mantenimiento correctivo que es caro, es por eso que hay que solucionar este problema con la implementación de un sistema por medio del cual se pueda controlar todos y cada uno de los pasos que debe seguir un bus desde cuándo ingresa al taller hasta cuando sale, hacerle una historia clínica de las veces que ha ingresado a reparación y cuales han sido las fallas, que repuestos le han cambiado que costo tiene cada uno de los mantenimientos realizado a esa unidad, saber cuál es el costo de mantenimiento por unidad y que bus es el que más problema ha presentado.



Se requiere tomar una acción predictiva, o proactiva para tener una mejor organización en la empresa, y que todos los trabajos de mantenimiento se realicen planificada mente, para poder tener proyecciones anuales, tanto de mantenimiento como de recursos financieros. Para realizar capacitaciones técnicas a los mecánicos, tales como procedimientos y tiempos de reparación.

El mantenimiento Predictivo y el Proactivo es la respuesta al problema que tiene el Consorcio con respecto a los mantenimientos

**El mantenimiento predictivo** es predecir antes de ocurra el fallo mediante un monitoreo oportuno de los sistemas como el análisis de aceite, de vibraciones, el monitoreo del desempeño de la unidad, la eficiencia eléctrica, la termografía, programar con anticipación los cambios de aceite, filtros y partes, en el monitoreo de desempeño hay que medir varios parámetros como lo son el análisis de aceite, la temperatura , el consumo de combustible, el ingreso y salida de refrigerante, los gases que emana el motor.

El análisis del aceite es una herramienta imprescindible que aporta muchos beneficios, este se convierte en el medio de diagnóstico, una muestra de aceite es tomada del equipo a intervalos determinados y es enviada al laboratorio para su análisis. El laboratorio, hace un reporte de diagnóstico, con las recomendaciones, al personal responsable del equipo. El reporte puede indicar que la situación es normal, o alertar sobre un posible problema, o hacer una recomendación específica de mantenimiento. Que nos permite establecer las tendencias del desgaste de componentes, determinar la eficiencia del programa de mantenimiento, detectar problemas recurrentes, e incluso informar sobre el rendimiento de diferentes lubricantes.

Se ha solicitado enviar a realizar pruebas de aceite y se ha evidenciado que este lo cambian a un intervalo menor del que se debería, esto se debe a que no realizan pruebas sino que simplemente lo cambian porque el manual del fabricante así lo indica.

Extender el cambio de aceite a un intervalo superior a los 12.000 kms en buses articulados y 8.000 kms en alimentadores, hacerlo gradualmente para conocer el verdadero tiempo de rendimiento del aceite en el motor.

Realizan cambios de rodamientos según el kilometraje establecido por el fabricante, de acuerdo a investigaciones y consultas realizadas a profesionales en la rama de la mecánica indican que los rodamientos deben ser reemplazados cuando estén picados o hayan perdido el brillo en sus rodillos y cuando exista fuga entre el rodillo y la canastilla.

Verificar que no existan las anomalías antes mencionadas y pueden ser engrasados y ponerlos a funcionar por otro lapso de tiempo.

No se usan refrigerante continuamente en el radiador de los buses, esto causa que el motor internamente sufra un proceso de oxidación, restando así la vida útil de este, si analizamos más profundamente el tema, el motor es el corazón del vehículo y por ende el elemento más costoso, si este se daña prematuramente hace incurrir en un gasto no programado por la empresa y por ende el costo de mantenimiento será elevado por la acción correctiva a tomar en la reparación de los motores.

Utilizar siempre refrigerante – antioxidante en todos los buses.

Los frenos es otro rubro importante que genera gastos elevados a la empresa, los buses utilizan un sistema que se llama retardador, la función de este es hacer que el motor pierda potencia antes de realizar un frenado, de tal forma que ayuda a reducir la fricción o brusquedad al frenar, en el estudio realizado nos pudimos dar cuenta que no todos los buses les funciona el retardador, esto ocasiona que el bus utilice más los frenos lo cual causa un desgaste excesivo de pastillas de freno, en los buses que les funciona el retardador los frenos tienen una durabilidad de 12.000 kms más que el de un bus que no le funcione el retardador.  
Hacer revisiones periódicas que a todos los buses les funcione el retardador.

El consumo de combustible, es otro elemento que genera gasto excesivo en el consorcio Metroquil, a los buses no le realizan una revisión periódica frecuente de acuerdo a la operación en la que se desenvuelve la empresa en Guayaquil, el fabricante recomienda hacer limpieza de inyectores cada 100.000 kms. Pero no se está considerando que estas recomendaciones son basadas a estudios realizados en operaciones de otros países que tienen un mejor combustible “diésel” que el que existe en nuestro país.

Realizar limpieza de inyectores a un intervalo menos del sugerido por el fabricante, de esta manera el motor tendrá una mejor combustión y por ende un mejor rendimiento y menor consumo de combustible.

La mano de obra calificada es otra de las falencias del consorcio Metroquil, como los buses que poseen son de una marca que no existen mucho en el mercado Ecuatoriano, no existe mano de obra calificado, esto hace que los mecánicos no realicen trabajos correctamente, a su vez esto ocasiona que se hagan malas reparaciones y esto recae en que tienen que realizar las reparaciones 2 veces y por ende el gasto es doble.

Cuando se contrate trabajadores para áreas técnicas deberían primero enviarlos a capacitarse en la marca para que puedan realizar los trabajos de una manera profesional y correcta

Horario de labores, es otro rubro que debe considerarse al momento de hacer una Evaluación de costo de mano de obra, el consorcio Metroquil trabaja las 24 horas, sin considerar que el personal que trabaja después de las 19h00 se le paga el salario con recargo de jornada nocturna.

Eliminar la jornada nocturna, esto implica que realicen mejor los trabajos con la luz del día y se evitarían el recargo nocturno.

En el mantenimiento tanto Predictivo como Proactivo van agarrado de la mano esta estrategia metodológica si se ejecutan conjuntamente se ahorraría costo y se estaría dando a los buses un excelente mantenimiento sustentado en la confiabilidad la disponibilidad y la mantenibilidad.

**Mantenimiento Proactivo** es el trabajo en equipo de todas las áreas y se lo mide por medio de indicadores e informes que se tiene que presentar a los directivos o alta gerencia, este tipo de mantenimiento reduce los costos en el mantenimiento hasta en un 60%. El mantenimiento proactivo va unido a la idea de los sistemas de calidad como lo son las ISSO y la mejora continua de la empresa porque todos y cada uno que conforma una empresa debe ser capacitados no se puede imponer este sistema este proceso demora varios años se requiere que el personal tenga la predisposición para cambiar de forma de pensar y actuar.

**El Mantenimiento proactivo en la Confiabilidad** es el orden de los procesos a realizar sistematizados con el programa de mantenimiento SMPROG ya actualizado con las tendencias de mejora continua

**El mantenimiento Proactivo en la disponibilidad** es el tiempo que cada área del Consorcio se toma para ejecutar su proceso según su manual de funciones y el mantenimiento que se ejecuta en el taller.

El tiempo en el mantenimiento es cuánto tiempo permanecerá un bus en el taller por fallas y la agilidad que tengan los ingenieros en mecánica para darle la disponibilidad inmediata a una unidad y no tenga tantas horas muertas en un taller que generaría más ingresos para la empresa y reduciría costos.

**El mantenimiento Proactivo en la mantenibilidad** es la efectividad la eficiencia que se les puede dar a los mantenimientos, la capacidad para formar a los operarios y al personal, la agilidad del sistema SMPROG actualizado.

La Combinación de estos tres elementos del mantenimiento Proactivo hará que los costos sean reducidos, y que se realicen óptimos mantenimientos para que las unidades trabajen al 100% y esto significara prestar un excelente servicio a los usuarios, la satisfacción de los mismos y un mejor ingreso para tener utilidad y que esta sea reinvertida en la adquisición de nuevas unidades.

### **Resultados y beneficios / impactos esperados**

El resultado de la implementación de los mantenimientos predictivo y proactivo con la actualización del sistema SMPROG para el control de los buses articulados es beneficio tanto para la empresa como para los empleados ya que al reducir costos habrá utilidades que nos beneficiaran a todos y se podrá dar un servicio de excelente a los usuarios del sistema Metrovia Troncal 1 Rio Daule, y además las utilidades se podrán reinvertir para adquirir más unidades articuladas.

ANALISIS FINANCIERO DE LOS COSTOS MANTENIMIENTOS BUSES ARTICULADOS

<b>Kms/añual</b>	96000
<b>No. De buses</b>	60,00
<b>Hora hombre</b>	\$2,54
<b>Gasto anual X bus</b>	\$30.142,46
<b>Gasto anual X flota</b>	\$1.808.547,68

OVERHAUL / REEMPLAZO	Costo unit.	Vida útil	Costo anual x bus	Costo flota
MOTOR	\$43.654,00	500.000,00	\$8.381,57	\$502.894,08
CAJA AUTOMÁTICA	\$18.656,00	400.000,00	\$4.477,44	\$268.646,40
DIFERENCIAL	\$14.713,00	300.000,00	\$4.708,16	\$282.489,60
CARROCERÍA	\$6.000,00	500.000,00	\$1.152,00	\$69.120,00
MODULO EDC	\$2.364,00	200.000,00	\$1.134,72	\$68.083,20
MODULO ZF	\$1.986,00	300.000,00	\$635,52	\$38.131,20
AFTERCOOLER	\$1.360,00	200.000,00	\$652,80	\$39.168,00
COMPRESOR	\$2.987,00	300.000,00	\$955,84	\$57.350,40
TURBO	\$967,00	150.000,00	\$618,88	\$37.132,80
CONCEP	\$1.318,00	250.000,00	\$506,11	\$30.366,72
BOMBA DE INYECCIÓN	\$8.645,00	500.000,00	\$1.659,84	\$99.590,40
MORDAZA	\$936,00	200.000,00	\$449,28	\$26.956,80
MOTOR DE ARRANQUE	\$480,00	200.000,00	\$230,40	\$13.824,00
ALTERNADORES	\$680,00	200.000,00	\$326,40	\$19.584,00
VENTILADORES	\$1.200,00	100.000,00	\$1.152,00	\$69.120,00
MANO DE OBRA			\$3.101,50	\$186.090,08
<b>TOTAL</b>	<b>\$105.946,00</b>		<b>\$30.142,46</b>	<b>\$1.808.547,68</b>

MANO DE OBRA			
Horas	Trabajadores	Bus	Flota
64	3	\$487,31	\$29.238,38
40	3	\$304,57	\$18.273,99
32	2	\$162,44	\$9.746,13
120	6	\$1.827,40	\$109.643,91
2	2	\$10,15	\$609,13
2	2	\$10,15	\$609,13
8	2	\$40,61	\$2.436,53
4	2	\$20,30	\$1.218,27
8	2	\$40,61	\$2.436,53
16	4	\$162,44	\$9.746,13
2	1	\$5,08	\$304,57
4	1	\$10,15	\$609,13
4	2	\$20,30	\$1.218,27
<b>TOTAL</b>		<b>\$3.101,50</b>	<b>\$186.090,08</b>

Tabla 8 - Costos de Mantenimiento Buses Articulado

Elaborado por: Autor

### ANALISIS FINANCIERO DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO A BUSES ALIMENTADORES

<b>Kms/anual</b>	96.000,00
<b>No. De buses</b>	43
<b>Hora hombre</b>	\$2,54
<b>Gasto anual X bus</b>	\$25.005,42
<b>Gasto anual X flota</b>	\$1.075.233,08

OVERHAUL/ REEMPLAZO	Costo unit.	Vida útil	Costo anual x bus	Costo flota
MOTOR	\$21.356,00	300.000,00	\$6.833,92	\$293.858,56
CAJA DE CAMBIO	\$7.659,00	200.000,00	\$3.676,32	\$158.081,76
DIFERENCIAL	\$9.761,00	300.000,00	\$3.123,52	\$134.311,36
CARROCERÍA	\$3.500,00	300.000,00	\$1.120,00	\$48.160,00
RADIADOR	\$920,00	100.000,00	\$883,20	\$37.977,60
COMPRESOR	\$2.134,00	200.000,00	\$1.024,32	\$44.045,76
TURBO	\$867,00	150.000,00	\$554,88	\$23.859,84
BOMBA DE INYECCIÓN	\$6.455,00	300.000,00	\$2.065,60	\$88.820,80
PAQUETES DE RESORTES	\$3.200,00	100.000,00	\$3.072,00	\$132.096,00
MOTOR DE ARRANQUE	\$480,00	100.000,00	\$460,80	\$19.814,40
ALTERNADORES	\$680,00	100.000,00	\$652,80	\$28.070,40
MANO DE OBRA			\$1.538,06	\$66.136,60
<b>TOTAL</b>	<b>\$57.012,00</b>		<b>\$25.005,42</b>	<b>\$1.075.233,08</b>

MANO DE OBRA			
Horas	Trabajadores	Bus	Flota
48	3	\$365,48	\$15.715,63
32	2	\$162,44	\$6.984,72
32	3	\$243,65	\$10.477,08
40	6	\$609,13	\$26.192,71
2	2	\$10,15	\$436,55
4	2	\$20,30	\$873,09
8	2	\$40,61	\$1.746,18
8	3	\$60,91	\$2.619,27
2	2	\$10,15	\$436,55
3	2	\$15,23	\$654,82
<b>TOTAL</b>		<b>\$1.538,06</b>	<b>\$66.136,60</b>

Tabla 9 - Costos de Mantenimiento Buses Alimentadores

Elaborado por: Autor

El Manual de Funciones en un mantenimiento Predictivo y proactivo

### Manual de Funciones

<b>Título Del Puesto:</b>	Planificador de mantenimiento
<b>Departamento:</b>	Mantenimiento
<b>Relaciones de Autoridad:</b>	
<b>Reporta a:</b>	Gerente de mantenimiento
<b>Coordina con:</b>	Gerente de mantenimiento, jefe de mantenimiento, bodega y recursos humanos

#### Descripción del cargo:

#### Breve descripción

Planificar, asesorar y controlar la ejecución de los planes de mantenimiento preventivo y correctivo.

Capacitar al personal de taller en las diferentes rutinas de mantenimiento y reparación de sistemas de los buses articulados.

#### Responsabilidades

Elaborar plan de mantenimiento predictivo anual.

Elaborar plan de mantenimiento proactivo anual.

Planificar los repuestos a utilizar en cada mantenimiento mensual.

Establecer los procedimientos, el tiempo, la eficiencia y la calidad de los trabajos.

Coordinar con el jefe de mantenimiento la ejecución de los planes de mantenimiento, campañas y reparaciones.

Coordinar con el concesionario SCANIA temas de garantía, requisición y existencia de repuestos para mantenimientos preventivos y campañas de los buses articulados.

Elaborar horario mensual del personal de taller.

Hacer cumplir los procedimientos establecidos para cada trabajo.

Colaborar y coordinar con el área de bodega el abastecimiento mínimo de los repuestos y herramientas para la ejecución de los planes de mantenimiento y campañas.

Asesorar al departamento de compras en la adquisición de repuestos originales y alternativos.

Elaborar, planificar e instruir las capacitaciones de las rutinas de mantenimiento y reparaciones.

Emitir mensualmente el cronograma de capacitaciones del personal de taller al área de Desarrollo Humano.

Además otras actividades que sean determinadas o requeridas según sean las necesidades de la organización.



<b>Título Del Puesto:</b>	Administrador De Mantenimiento
<b>Departamento:</b>	Mantenimiento
<b>Relaciones De Autoridad:</b>	
<b>Reporta A:</b>	Gerente de Mantenimiento
<b>Supervisa A:</b>	Secretaria de Mantenimiento.
<b>Coordina Con:</b>	Asistente de Gerencia General, Jefe de Mantenimiento, Supervisor de Bodega Talento Humano, Jefe y Asistente de Compras.

**Descripción del cargo:**

**Breve descripción**

Recepción y control de documentos relacionados con mantenimiento, verificación y control de software utilizados en el área de mantenimiento, control de stock de bodega y elaboración de costos de mantenimiento.

**RESPONSABILIDADES**

Tener actualizado el control de órdenes de trabajo.

Controlar el cumplimiento de la elaboración de las solicitudes de compra y servicio.

Controlar el cumplimiento de la elaboración de las comparaciones, órdenes de compra y órdenes de servicio.

Verificar en bodega la existencia de repuestos solicitados para mantenimientos preventivos.

Verificar cumplimiento de mantenimientos preventivos.

Registrar compras, reencauche y desecho de llantas.

Registrar compras y desechos de baterías.

Control y despacho de repuestos de bodega especial.

Subir al sistema de gestión los indicadores realizados por gerencia de mantenimiento.

Elaborar los costos de mantenimiento por bus.

Informar a Gerencia de Mantenimiento sobre retrasos en los procesos o anomalías que visualice en el área de mantenimiento.

Cumplir con los procesos y procedimientos establecidos por la empresa.

Reportar al Gerente o Jefe de Mantenimiento novedades existentes.

Interactuar con las demás áreas como son Compras, Tesorería, Desarrollo Humano y Gerencia.

Concientización y compromiso para cumplir y hacer cumplir los lineamientos ambientales implementados en la empresa.

A más de las tareas mencionadas, realizar aquellas que sean solicitadas o requeridas según las necesidades organizacionales.


		<b>CONSORCIO METROQUIL</b> Av. Raúl Clemente Huerta – Estación Guasmo Sur Teléfonos: 6005490 – 6005491 - 6005492		
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>				
				<b>FOR MAN</b>
<b>ORDEN DE TRABAJO PREDICTIVA</b>				
<b>EQUIPO:</b>				<b>O/T No.</b>
<b>ACTIVO FIJO:</b>		<b>MARCA:</b>	<b>MODELO:</b>	<b>SERIE:</b>
<b>AREA DE TRABAJO:</b>				<b>PRIORIDAD:</b>
<b>GRUPO:</b>				Emission: Medidor:
<b>SUB-GRUPO:</b>				Programada para:
<b>PROVEEDOR DE SERVICIO:</b>				Paralizacion:
<b>SOLICITADO POR:</b>				Lectura Acumulada: Lectura Emision:
<b>#</b>	<b>COMPONENTE - SISTEMA</b>	<b>FALLA/PROBLEMA REPORTADO</b>	<b>TRABAJO/ACTIVIDAD A REALIZAR</b>	
	<b>NOMBRE DE LA PERSONA A TRABAJAR</b>	<b>CARGO</b>	<b>HORA INICIO</b>	<b>HORA FIN</b>
				<b>TIEMPO TOTAL</b>
<b>INFORMACIÓN QUE LLENA EL TRABAJADOR</b>			<b>INFORMACION RELACIONADA A PROBLEMAS QUE TUVO EN EL TRABAJO O COSAS QUE APARECIERON EN FORMA IMPREVISTA</b>	
	<b>APROBADO</b>	<b>JEFE DE MANTENIMIENTO</b>	<b>CONTRATISTA</b>	<b>RECIBIDO</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>				


Tabla 10– Orden de trabajo para Mantenimientos de Buses Articulado

Fuente Consorcio Metroquil

<b>CONSORCIO METROQUIL</b> Av. Raúl Clemente Huerta – Estación Guasmo Sur Teléfonos: 6005490 – 6005491 - 6005492										
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>										
<b>ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO PREDICTIVO</b>										
<b>GRUPO:</b>			<b>SUBGRUPO:</b>					<b>O/T PREDICTIVA No:</b>		
<b>EQUIPO:</b>										
<b>ACTIVO FIJO:</b>		<b>MARCA:</b>		<b>MODELO:</b>		<b>SERIE:</b>		<b>FECHA EMISIÓN:</b>		
<b>PROVEEDOR DE SERVICIO:</b>			<b>LECTURA ACUMULADA:</b>					<b>LECTURA EMISIÓN:</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>			<b>LO QUE 1ro. OCURRA</b>		<b>PRIORIDAD</b>	<b>REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO</b>		
					<b>Kms</b>			<b>FECHA</b>		<b>OBSERVACIÓN</b>
					<b>MIN</b>	<b>MAX</b>		<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	
<b>JEFE DE MANTENIMIENTO</b>			<b>REALIZADO POR</b>				<b>RECIBIDO POR</b>			

Tabla 11– Orden de trabajo para Mantenimientos de Buses Articulado

Fuente Consorcio Metroquil

	<b>FLUJOGRAMA</b>	Código
	<b>PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO</b>	Fecha: Paginas:

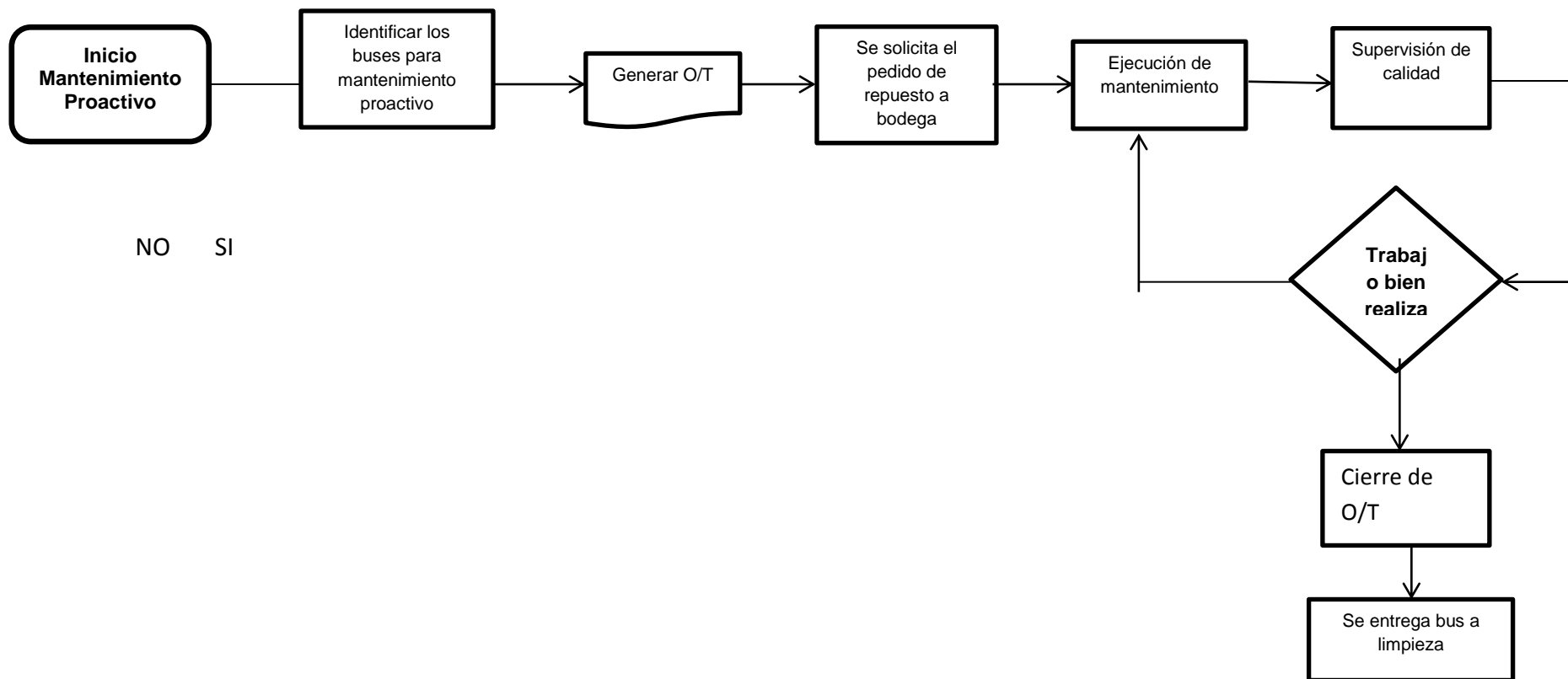

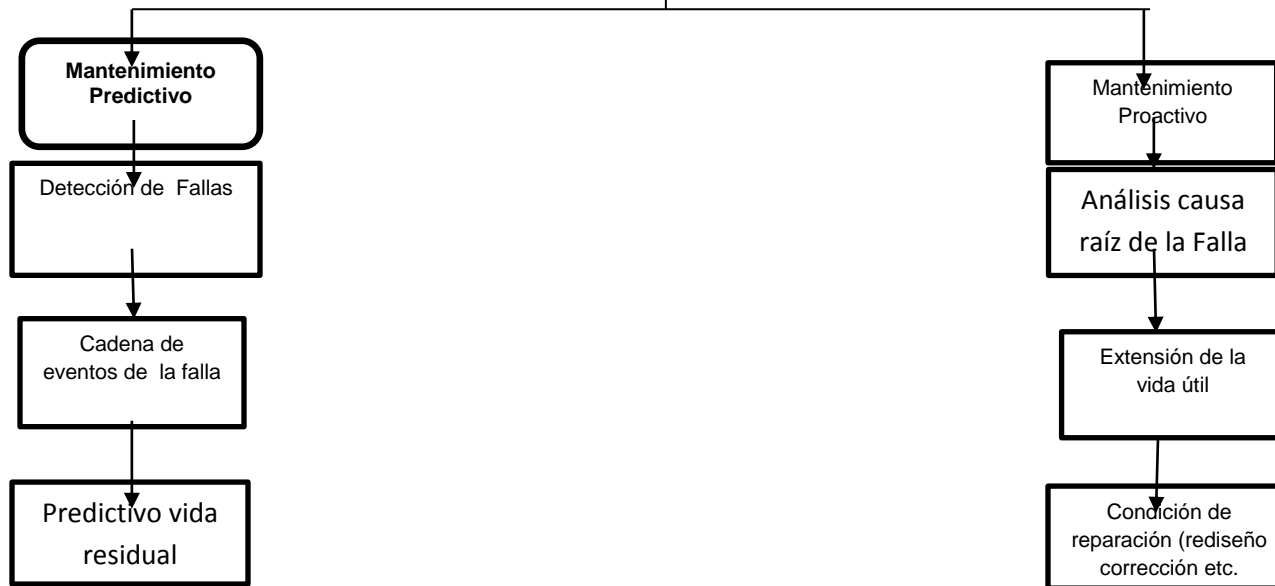


Tabla 12– Flujograma de Mantenimientos de Buses Articulado

Fuente Consorcio Metroquil

Tabla 13 - considerando el cuadro de (Fuentes, 2014)

	<b>FLUJOGRAMA</b>	Código
	<b>Mantenimiento Proactivo para confiabilidad</b>	Fecha: Paginas:



Análisis Aceite lubricantes, análisis de Vibraciones Termografías, de corrientes en el motor , ultrasonido	Monitoreo de contaminantes, alineación , balanceo Ingeniería del Mantenimiento
---	---

## CONCLUSION

Lo principal de este trabajo fue analizar bien todo lo investigado sobre los tipos de Mantenimiento y la conclusión es que los sistemas de mantenimientos utilizados en el Consorcio no se están realizando con responsabilidad ya que los mantenimientos preventivos no los realizan a tiempo, lo que origina que los daños sean graves en las unidades y se recurra a los mantenimientos correctivos que sus costos son elevados y además el personal contratado en sus inicios no tenían las competencias y el conocimiento necesario para realizar los mantenimientos adecuado a los buses articulados, pero en estos últimos años se está enviando a los mecánicos a capacitarse a la misma fábrica de Scania.

Después de estudiar cada uno de los tipos de mantenimientos que existe se llegó a la conclusión de que: El mantenimiento preventivo es bueno como opción pero no dio resultado porque no se los realiza a tiempo y esto conlleva a que se hagan más los mantenimientos correctivos y además hay otro gran problema que es la descoordinación de las áreas lo que hace que los mantenimientos se retrasen porque no hay los insumos y no los compran a tiempo.

En la actualidad existe insatisfacción en los usuarios que utilizan las tres troncales de la Metrovia, ya que a veces no hay unidades en los andenes o paradas porque no llegan los buses a la estación o porque se quedan dañados en el recorrido o se encuentran en el taller.

Por lo expuesto anteriormente, digo que el mantenimiento Proactivo es parte de la solución y se trata de implementar el trabajo en equipo, la coordinación, colaboración de las diferentes áreas del consorcio, nos llevarían a un trabajo en equipo optimo y desarrollando un manual de funciones, cada uno de los empleados donde se tendría que cumplir con los procesos y la mejora continua.

La otra parte de la solución, es el Mantenimiento Predictivo que es la de analizar a los buses mediante el estudio de sus diferentes partes como por ejemplo el análisis de los aceites, de vibraciones del bus, refrigerantes, eficiente energía; esto sería como tomar una radiografía a las unidades, al comienzo costara la implementación de este sistema pero después se verán los resultados cuando las fallas sean corregidas a tiempo y se eliminen por completo los mantenimientos correctivos.

## RECOMENDACIÓN

La recomendación al consorcio es que para contratar a los profesionales mecánicos, lo primero que tiene que hacer es saber si dentro de sus habilidades él tiene conocimiento del sistema de los buses articulados, entonces un primer paso sería capacitar al personal que se va a contratar, para que tengan las competencias necesarias para realizar los mantenimientos a los buses como debe ser, y que estos daños no sean graves.

El Consorcio tendrá que eliminar los mantenimientos correctivos logrando ejecutar el mantenimiento preventivo con la ayuda del sistema SMPROG, actualizado para que ya no se lleven las cosas manualmente y por medio de este sistema saber el stock real de bodega, los costos de cada mantenimiento ejecutado.

La satisfacción de los usuarios es muy importante para el consorcio por lo que se debe tratar de solucionar este problema lo más pronto posible.

Los mantenimientos son importantes para todas las empresas, porque de este depende el buen funcionamiento de los activos, en el Consorcio el activo generador de ingresos son los buses articulados y alimentadores los que si no se encuentran en buen estado ocasionan perdida a la empresa y malestar a los usuarios de la Metrovia es por eso que se recomienda implementar el mantenimiento Predictivo y el Proactivo ya que los dos juntos funcionarían excelentemente y ayudarían a prestar un excelente servicio a los usuarios.

El programa SMPROG, que se utiliza habría que pedir al programador que lo adecúe de acuerdo a las necesidades. El programa tiene que estar alimentado con la información necesaria como lo son: los insumos, repuestos, aceites, etc. para que por medio de este sistema se saque un inventario exacto de los insumos que más se utiliza, llevar también los inventarios al día.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFIA

Aguilar-Bustamente-Nazareno, G. (08 de 07 de 2012). *Transporte Masivo de Guayaquil*. Obtenido de <http://transportemasivodeguayaquil.blogspot.com/2012/07/mal-estado-de-los-buses-agrava-la.html>

alarcon, c. (s.f.).

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lim/alarcon\\_g\\_jm/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/alarcon_g_jm/capitulo3.pdf). Recuperado el 19 de 07 de 2014

Alvarez, C. A. (2011). <http://carmonje.wikispaces.com/>. Recuperado el 28 de 07 de 2014, de <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu%C3%ADa+did%C3%A1ctica+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>

Bass, B. (25 de 07 de 2014). *ehowenespanol.com*. Obtenido de [http://www.ehowenespanol.com/mano-obra-directa-vs-mano-obra-indirecta-contabilidad-info\\_265760/](http://www.ehowenespanol.com/mano-obra-directa-vs-mano-obra-indirecta-contabilidad-info_265760/)

Beltran, A. G. (27 de 07 de 2012). *repositorio.uis.edu.co*. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7809/2/145267.pdf>

Carrion, J. M. (13 de 09 de 2008). *open journal Systems*. Obtenido de <http://www.revistas.unal.edu.co/ojs/index.php/dyna/article/view/9553/11477>

Cuartas Perez, L. A. (2008).

[http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area3/QUE\\_ES\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_MECANICO.pdf](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf). Recuperado el 23 de 07 de 2014, de [http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso\\_concurso/area](http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area)

educativo, t. d. (20 de 07 de 2014). *simple organization*. Obtenido de <http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/#ixzz38ceDwOxg>

Google.com, D. (s.f.). *docs.google.com*. Recuperado el 25 de 07 de 2014, de <https://docs.google.com/document/d/1QAWjOApQs6kh0Q5OzjpnHqIgbMrYNbhQiu->

Guayaquil, E. U. (31 de 07 de 2008). *articulados se quedan sin garantia*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2008/07/31/0001/18/89B52444AF014E1FB498E9EB7BFF6E83.html>

Guzman, E. G. (07 de 07 de 2011). *dspace.esPOCH.edu.ec*. Recuperado el 25 de 07 de 2014, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1332/1/65T00022.pdf>

INDIA-COLOMBIA, O. C. (s.f.). *Transcaribe. gov. co*. Recuperado el 25 de 07 de 2014, de [http://www.transcaribe.gov.co/documentos/Licitaciones%202011/TC-LPN-002.1-2011/4.1.%20DOC%20PRE%20PLIEGOS%20/APENDICES/APENDICE%20%20PATIOS%20Y%20TALLERES%20\\_2\\_.pdf](http://www.transcaribe.gov.co/documentos/Licitaciones%202011/TC-LPN-002.1-2011/4.1.%20DOC%20PRE%20PLIEGOS%20/APENDICES/APENDICE%20%20PATIOS%20Y%20TALLERES%20_2_.pdf)

Lorenzo, R. a. (Diciembre de 2003). [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bmn/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.disenio\\_teorico\\_y\\_formulacion\\_proyecto\\_investigacion.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bmn/metodologia_de_la_investigacion.disenio_teorico_y_formulacion_proyecto_investigacion.pdf). Obtenido de [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bmn/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.disenio\\_teorico\\_y\\_formulacion\\_proyecto\\_investigacion.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bmn/metodologia_de_la_investigacion.disenio_teorico_y_formulacion_proyecto_investigacion.pdf)

mantenimiento, i. d. (s.f.). *ingenieria de mantenimiento*. Recuperado el 25 de 07 de 2014, de <http://www.ingenieriadelmantenimiento.com/>

Mantenimiento, S. g. (13 de 12 de 2002). *rtp.gob.mx*. Obtenido de [http://www.rtp.gob.mx/transp/Man%20Admvo%20RTP/Sistema\\_General\\_Mantenimiento\\_Preventivo.pdf](http://www.rtp.gob.mx/transp/Man%20Admvo%20RTP/Sistema_General_Mantenimiento_Preventivo.pdf)

Metroquil, C. (25 de 11 de 2013). *Politica, Mision Vision*. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

Mogollon, N. (28 de 07 de 2014). <http://repositorio.espe.edu.ec>. Recuperado el 28 de 07 de 2014, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1750/7/T-ESPE-014952-7.pdf>

Otun, E. d. (30 de 11 de 2012). *Mantenimienro para los Buses Articulados*. *El diario. com.co/Local*.

Padilla, C. L. (2012). [dspace.ups.edu.ec](http://dspace.ups.edu.ec). Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3268/1/UPS-CT002531.pdf>

Rocha, M. (2000). <http://www.geocities.ws/qqbis/magda/mag1.htm>. Obtenido de HTNL de geocities ws

SÁNCHEZ, D. H. (2006). LA CONFIABILIDAD, LA DISPONIBILIDAD Y LA MANTENIBILIDAD, DISCIPLINAS . *Scientia et Technica Año XII, No 30, Mayo de 2006 UTP. ISSN 0122-1701, 156-157-158*.

Sariego, M. F.-M.-G.-J.-J. (1998). *Tecnicas para el mantenimiento y diagnostico de maquinas rotativas*. Barcelona: Barcelona-Marcombo 1998.

Somarriba, L. L. (08 de 2008). [jlsomagar.files.wordpress.com/2008/08/modulo-de-costos.doc](http://jlsomagar.files.wordpress.com/2008/08/modulo-de-costos.doc). Obtenido de [jlsomagar.files.wordpress.com/2008/08/modulo-de-costos.doc](http://jlsomagar.files.wordpress.com/2008/08/modulo-de-costos.doc)

VILLALBA, J. D. (2006). [repositorio.utp.edu.co](http://repositorio.utp.edu.co). Recuperado el 24 de 07 de 2014, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/3956/1/6200046M779.pdf>

Villanueva, V. (23 de 10 de 2012). *blog logistica y produccion*. Recuperado el 22 de 07 de 2014, de <http://www.bloglogisticayproduccion.com/2012/10/23/tipos-de-mantenimiento-industrial/>

## Anexo 1

### Questionarios de Preguntas Dicotómica

#### Introducción

Señores del área de mantenimiento quiero solicitar a que me ayuden con esta encuesta, es para mi tesis de graduación donde tengo que descubrir las falencias que tienen el área y cuáles son los recursos que pueden ser reducidos, donde se está derrochando. Para poder reducir los costos del área de mantenimiento

#### Preguntas de la Encuesta

##### Área Mantenimiento

Sexo -----

Edad-----

¿Qué clases de mantenimientos se realizan a los buses articulados?

Mantenimiento preventivo	1 Si ( )	2 No ( )
Mantenimiento Correctivo	1 Si ( )	2 No ( )
Mantenimiento Predictivo	1 Si ( )	2 No ( )
Mantenimiento Proactivo	1 Si ( )	2 No ( )

Los mantenimientos Preventivos se los realiza a tiempo

1 Si ( )

2 No ( )

Los Mantenimientos Correctivos Ocurren con frecuencia

1 Si ( )

2 No ( )

Los insumos son entregados a tiempo para los mantenimientos.

1 Si ( )

2 No ( )

El área de Compras se demora en la adquisición de los insumos

1 Si ( )

2 No ( )

Se justifican los gastos que se hacen en los mantenimientos

1 Si ( )

2 No ( )

¿Cuáles son los materiales más utilizados en los mantenimientos?

Aceite, grasa, filtros 1 Si ( ) 2 No ( )

Repuestos 1 Si ( ) 2 No ( )

Llantas 1 Si ( ) 2 No ( )

Los costos en el mantenimiento correctivo son más elevados

1 Si ( )                      2 No ( )

El mantenimiento predictivo se está aplicando a los buses articulados

1 Si ( )                      2 No ( )

El mantenimiento proactivo es la mejora continua de la empresa

1 Si ( )                      2 No ( )

El Consorcio posee personal capacitado en el área de mantenimiento

1 Si ( )                      2 No ( )

## Anexo 2

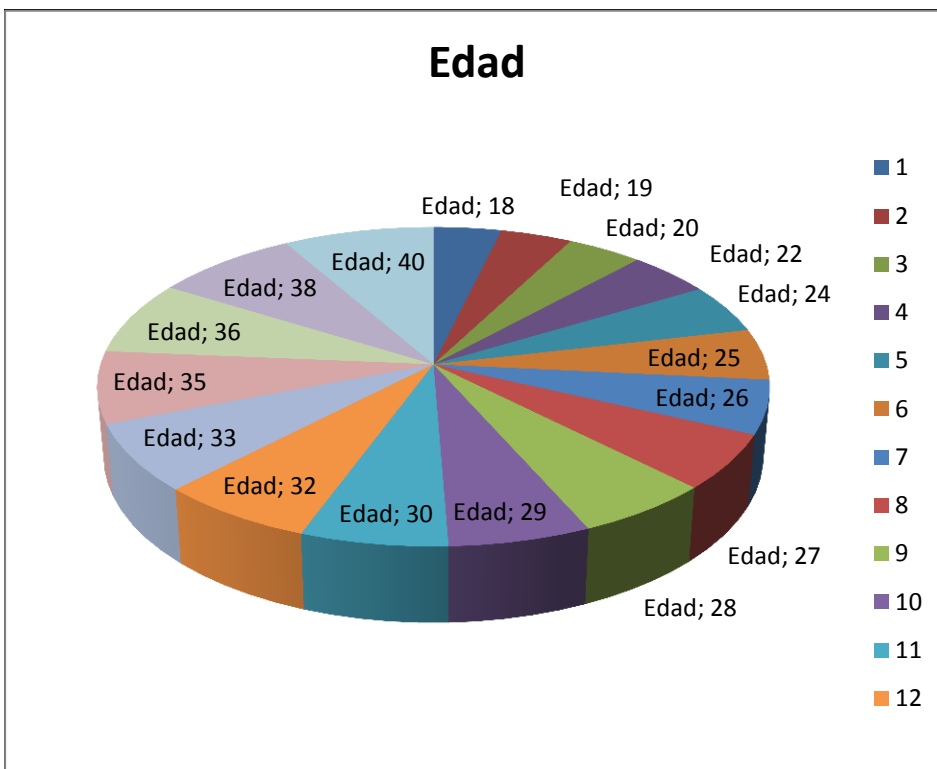
### 1.- Edad de los empleados encuestados

**Tabla de frecuencia**

Edad	Frecuencia	porcentaje	Acumulado porcentaje
18	2	4,7	4,7
19	3	7	11,6
20	2	4,7	16,3
22	3	7	23,3
24	1	2,3	25,6
25	4	9,3	34,9
26	1	2,3	37,2
27	2	4,7	41,9
28	6	14	55,8
29	2	4,7	60,5
30	3	7	67,4
32	3	7	74,4
33	1	2,3	76,7
35	4	9,3	86
36	2	4,7	90,7
38	1	2,3	93
40	3	7	100
Total	43	100	

**Fuente:** A partir del SPSS

## Grafico



Elaborado por: Autor

En el área de mantenimiento los empleados tienen diferentes edades



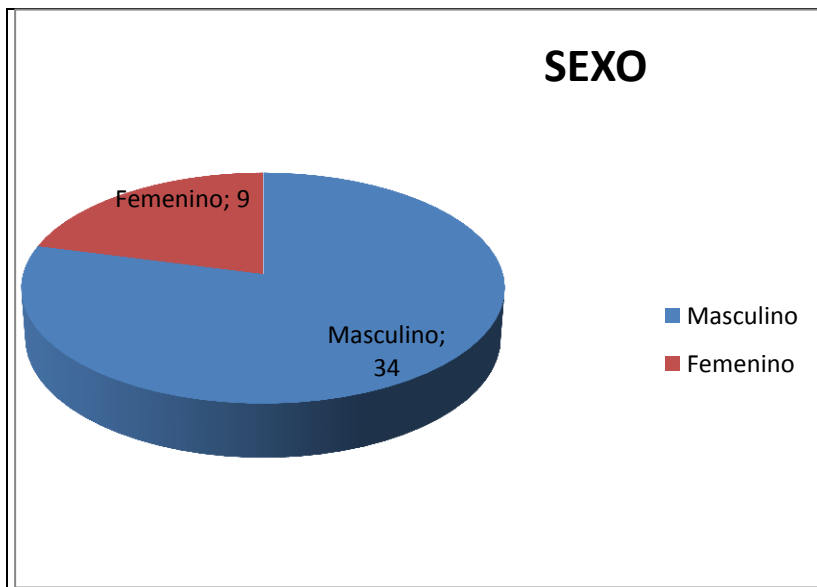
## Anexo 3

### Tabla de frecuencia

SEXO	Frecuencia	porcentaje	acumulado porcentaje
Masculino	34	79.1	79.1
Femenino	9	20.9	100
TOTAL	43	100	

Fuente: A partir del SPSS

### Grafico



Elaborado por: Autor

En la tabla de frecuencia se observa que el 79,10% del personal del área de mantenimiento es masculino y el 20.90% son femenino

## Anexo 4

### Buses Articulados



## Anexo 5

### Taller de Mantenimiento Consorcio Metroquil



## Anexo 6

### Costo Plan Mantenimiento Bus Articulado

#### Presupuesto Mantenimiento Preventivo (12 000km)

Codigo	Descripción	Cant.	Precio	Total
1952775	Kit mantenimiento motor	1	59.31	59.31
1117285	Filtro de aceite	1	14.02	14.02
1873018	Filtro de combustible	1	18.79	18.79
1518512	Filtro racor	1	31.98	31.98
	Elemento filtrante PURADYN	1	118.48	118.48
	Aceite de motor 15W40	8.5	10.64	90.44
	Grasa para chasis	2	3.99	7.98
Cuadro de costos de mantenimiento			Elaborado por:( Raak2006)	<b>341.00</b>

## Anexo 7

### Presupuesto Mantenimiento Preventivo (72 000KM)

Código	Descripción	Cant.	Precio	Total
1952775	Kit mantenimiento motor	1	59.31	59.31
1117285	Filtro de aceite	1	14.02	14.02
1873018	Filtro de combustible	1	18.79	18.79
1518512	Filtro racor	1	31.98	31.98
	Elemento filtrante Puradyn	1	118.48	118.48
1485592	Filtro aire secundario	1	116.00	116.00
1800538	Correa trapezoidal	1	50.76	50.76
1858884	Polea loca ranurada	1	37.45	37.45
1858885	Polea loca lisa	1	37.99	37.99
1859657	Templador de correa	1	122.28	122.28
1768402	Filtro aceite corona	1	33.29	33.29
1345904	Filtro aceite caja de cambios	1	31.78	31.78
1740992	Reten de rueda posterior	4	31.95	127.80
1409890	Reten de tapa de boca masa	4	15.51	62.04
1765061	Junta de tapa de boca masa	4	3.05	12.20
273023	Seguro de rueda posterior	4	2.11	8.44
1393551	Filtro secador de aire	1	164.85	164.85
	Aceite de motor 15W40	8.5	10.64	90.44
	Aceite de transmisión 85w140	4	11.37	45.48
	Aceite caja de cambios	5.8	62.17	360.59
	Grasa para chasis	10.5	3.99	41.90
	Grasa para articulación	2		
Cuadro de costos de mantenimiento				Elaborado por:( Raak2006)
				<b>1,585.86</b>

## Anexo 8

### Presupuesto Mantenimiento Preventivo (144 000km)

Código	Descripción	Cant.	Precio	Total
1952775	Kit mantenimiento motor	1	59.31	59.31
1117285	Filtro de aceite	1	14.02	14.02
1873018	Filtro de combustible	1	18.79	18.79
1518512	Filtro racor	1	31.98	31.98
	Elemento filtrante PURADYN	1	118.48	118.48
1484437	Filtro aire primario	1	64.10	64.10
1485592	Filtro aire secundario	1	116.00	116.00
1516474	Empaque de múltiple de admisión	5	2.76	13.80
1800538	Correa trapezoidal	1	50.76	50.76
1858884	Polea loca ranurada	1	37.45	37.45
1858885	Polea loca lisa	1	37.99	37.99
1859657	Templador de correa	1	122.28	122.28
1768402	Filtro aceite corona	1	33.29	33.29
1354074	Filtro de ventilador hidráulico	1	23.94	23.94
1345904	Filtro aceite caja de cambios	1	31.78	31.78
1953094	Filtro de caja de dirección	1	3.06	3.06
1740992	Reten de rueda posterior	4	31.95	127.80
1409890	Reten de tapa de boca masa	4	15.51	62.04
1765061	Junta de tapa de boca masa	4	3.05	12.20
273023	Seguro de rueda posterior	4	2.11	8.44
1542160	Kit de reparación de compresor (4 Juegos)	1	124.00	124.00
1409318	Kit de rines de compresor	2	145.53	291.06
1797365	Kit mantenimiento de separador de líquidos	1	39.21	39.21
1520893	Kit mantenimiento de separador de líquidos	1	52.60	52.60
1760091	Kit mantenimiento válvula secadora aire	1	86.87	86.87
1393551	Filtro secador de aire	1	164.85	164.85
1853751	Juntas roticas de arrancador	2	17.17	34.34
1853758	Kit de escobillas de arrancador	1	10.00	10.00
1853769	Kit de rodamientos	1	318.27	318.27
B17-99DDW8CG16E	Rodamiento de alternador	2	14.67	29.34
6003	Rodamiento de alternador	2	4.58	9.16
	Kit de escobillas de alternador	1	10.00	10.00
584120	Inhibidor de corrosión	1	71.48	71.48
	Aceite de motor 15W40	11	10.64	117.04
	Aceite de transmisión 85w140	4	11.37	45.48
	Aceite hidráulico ATF	1.5	10.06	15.09
	Aceite caja cambios	5.8	62.17	360.59
	Grasa para chasis	10.5	3.99	41.90
	Grasa para articulación	2		
Cuadro de costos de mantenimiento			Elaborado por:( Raak2006	<b>2,808.78</b>