

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA APLICAR A LA
FLOTA DE VEHÍCULOS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE**

AUTORES:

RONALD ALBERTO GIL BOLIVAR

YAIR FERNEL OSORIO RAMIREZ

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE



FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA

LINEA DE PROFUNDIACION EN GESTION DE MANTENIMIENTO

BARRANQUILLA

AÑO 2013

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PARA APLICAR A LA
FLOTA DE VEHÍCULOS DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el titulo de
ingenieros mecánicos**

**Asesor Disciplinar:
Ing. ANTONIO SALTARIN**

**Asesor Metodológico:
ING. KHRISCIA UTRIA**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE



**FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
LINEA DE GESTION DE MANTENIMIENTO
BARRANQUILLA**

AÑO 2013

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO - - - - -	9
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA - - - - -	9
1.1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA - - - - -	9
1.1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA - - - - -	10
1. 2. JUSTIFICACION - - - - -	10
1.3. OBJETIVOS - - - - -	12
1.3.1 OBJETIVOS GENERALES - - - - -	12
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS - - - - -	12
1.4. DISEÑO METODOLÓGICO - - - - -	13
1.4.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN - - - - -	13
1.4.2 MÉTODO DE ESTUDIO - - - - -	13
1.4.3 POBLACIÓN OBJETIVO - - - - -	13
1.4.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN - - - - -	13
1.4.5 METODOS PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS - - - - -	14
1.4.5.1 FASE 1: Caracterización del Parque Automotor - - - - -	14
1.4.5.2 FASE 2: Contesto Operacional - - - - -	15
1.4.5.3 FASE 3: Metodología de Mantenimiento Aplicada - - - - -	16
1.4.5.4 FASE 4: Elaboración Plan de Mantenimiento Preventivo - - - - -	16
2. MARCO DE REFERENCIA - - - - -	17
2.1 MARCO TEORICO - - - - -	17
2.1.1 Propósito del Mantenimiento - - - - -	17
2.1.2 Objetivos del Mantenimiento - - - - -	17
2.1.3 Tipos de Mantenimiento - - - - -	18
2.1.3.1 Mantenimiento Correctivo - - - - -	18
2.1.3.2 Mantenimiento Preventivo - - - - -	18
2.1 3.3 Mantenimiento Predictivo - - - - -	19

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Método 5S- - - - - - - - - -	22
Tabla 2 Ficha Técnica Nissan Sentra - - - - -	28
Tabla 3 Ficha Técnica Nissan Urvan - - - - -	29
Tabla 4 Ficha Técnica Bus Nissan Urvan - - - - -	30
Tabla 5 Ficha Técnica Buseta Chevrolet - - - - -	30
Tabla 6 Ficha Técnica Camioneta KIA - - - - -	31
Tabla 7 Ficha Técnica Camioneta Nissan Frontier - - - - -	32
Tabla 8 Ficha Técnica Microbús Nissan Urvan - - - - -	33
Tabla 9 Ficha Técnica Bus Nissan Urvan - - - - -	34
Tabla 10 Ficha Técnica Microbús Nissan Urvan - - - - -	35
Tabla 11 Ficha Técnica Camión Nissan Cabstar - - - - -	37
Tabla 12 Ficha Técnica Camión Chevrolet Kodiak - - - - -	37
Tabla 13 Ficha Técnica Bus Nissan - - - - -	38
Tabla 14 Ficha Técnica Bus Nissan - - - - -	39
Tabla 15 Ficha Técnica Camioneta Hyundai Santa fe- - - - -	40
Tabla 16 Ficha Técnica Camioneta Toyota - - - - -	40
Tabla 17 Ficha Técnica Camioneta Toyota - - - - -	41
Tabla 18 Ficha Técnica Camioneta Toyota - - - - -	41
Tabla 19 Ficha Técnica Camioneta Toyota - - - - -	42
Tabla 20 Ficha Técnica Automóvil Chevrolet Chevy - - - - -	42
Tabla 21 Diagnostico Parque Automotor - - - - -	43
Tabla 22 Folio de vida Vehículos - - - - -	48
Tabla 23 Ficha Técnica Nissan Sentra - - - - -	49
Tabla 24 Ficha Técnica Nissan Sentra Urvan - - - - -	51
Tabla 25 Ficha Técnica Nissan Frontier - - - - -	53
Tabla 26 Ficha Técnica Camioneta Nissan Cabstar - - - - -	55
Tabla 27 Ficha Técnica Camión Chevrol Kodiak - - - - -	58

Tabla 28 Ficha Técnica Camioneta Hyundai santa fe	-	-	-	-	-	-	60
Tabla 29 Ficha Técnica Chevrolet Chevy	-	-	-	-	-	-	62
Tabla 30 Listado de Repuestos	-	-	-	-	-	-	65
Tabla 31 Lista de Chequeo Automóviles-	-	-	-	-	-	-	69
Tabla 32 Orden de Trabajo	-	-	-	-	-	-	70
Tabla 33 Solicitud de Mantenimiento	-	-	-	-	-	-	72
Tabla 34 Ficha de Inspección Diaria	-	-	-	-	-	-	73
Tabla 35 Ficha de Inspección Semanal	-	-	-	-	-	-	69
Tabla 36: Programa de Mantenimiento Preventivo por Kilometraje	-	-	-	-	-	-	73
Tabla 37. Lista de repuestos para camioneta Nissan Frontier.	-	-	-	-	-	-	78
Tabla 38. Lista de repuestos para camioneta Hyundai Santafé	-	-	-	-	-	-	80
Tabla 39 Cronograma de Actividades	-	-	-	-	-	-	89
Tabla 40 Presupuesto	-	-	-	-	-	-	90

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Carro Nissan Sentra - - - - -	27
Imagen 2. Carro Nissan Urvan - - - - -	28
Imagen 3. Bus Nissan - - - - -	29
Imagen 4. Camioneta KIA - - - - -	31
Imagen 5. Camioneta Nissan Frontier - - - - -	32
Imagen 6. Microbus Nissan Urvan - - - - -	33
Imagen 7. Bus Nissan Urvan - - - - -	34
Imagen8. Microbús Nissan Urvan - - - - -	35
Imagen 9. Camión Nissan Cabstar UAC- - - - -	36
Imagen10. Bus Nissan Urvan - - - - -	38
Imagen 11. Camioneta Hyundai Santa Fe - - - - -	39
Imagen 12. Microbus Nissan Urvan - - - - -	51
Imagen 13. Microbús Nissan Urvan - - - - -	53
Imagen 14. Camión Nissan Cabstar - - - - -	55
Imagen 15. Inspección Bus Nissan - - - - -	91
Imagen 16. Inspección Microbús Kia - - - - -	91
Imagen 17. Inspección Automóvil Nissan Sentra - - - - -	92

INTRODUCCIÓN

Las empresas para ser competitivas requieren que sus procesos técnicos, tecnológicos de ingeniería y administrativos, entre otros, tengan las conexiones apropiadas. La Universidad Autónoma del Caribe, es una institución educativa de nivel superior, que en el momento se encuentra certificada por el ICONTEC en sus procesos académicos, uno de los resultados de este proceso fue un conjunto de documentos con los cuales se pretende gestionar esos procesos auxiliares, además de los misionales y de apoyo.

Pero en cuanto a lo que se refiere a los mantenimientos de su parque automotor, la Universidad no cuenta con un modelo o plan de mantenimiento estipulado con sus respectivos soportes y formatos básicos con los que el departamento de mantenimiento maneje adecuadamente la información, por lo que deben crearse documentos adicionales como hojas de vida, listas de chequeo y ordenes de trabajo entre otras, que faciliten la captura, proceso, análisis y toma de decisiones, con una mejor información de la evolución del sistema en análisis.

Es así que surge el proyecto aquí propuesto con el propósito de diseñar un plan de mantenimiento que posee todo el soporte documental necesario para gestionar el proceso de mantenimiento del parque automotor que posee la institución, de tal manera que se controlen aspectos fundamentales como la disponibilidad, los repuestos y los costos derivados de las actividades de mantenimiento, tanto proactivas como correctivas.

El trabajo está dividido en tres capítulos. El primero expresa las generalidades del proyecto, el segundo el marco de conocimiento necesario para la consolidación y el tercero presenta el desarrollo del proyecto, con las evidencias de los objetivos alcanzados.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las actividades y medios de apoyo, son parte importante de cualquier estructura organizacional. Los vehículos en cualquier organización son el medio de transporte normal, que hace posible llevar personas y/o cargas hacia y desde diferentes sitios de manera segura y oportuna, por lo cual son fundamentales en el desarrollo de los diversos procesos logísticos que deben realizarse. La falla de un vehículo retrasa o en casos extremos, anula la ejecución de las importantes actividades de transporte y en caso de vararse en carretera, se expone a peligros y accidentes de variadas consecuencias adversas. Por lo tanto para tener una alta confiabilidad y disponibilidad derivada en el desempeño de vehículos, debe planificarse y ejecutarse un plan de mantenimiento preventivo, que controle el impacto negativo de las fallas a que se expone este tipo de activo durante su uso.

1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Universidad Autónoma del Caribe para realizar labores de apoyo y de logística posee una flota de vehículos de varios tipos y marcas, siendo modelos desde el año 2004 hasta el 2013, por lo que algunos de esos vehículos son relativamente nuevos y otros ya llevan varios años de uso. La universidad está certificada según la norma ISO 9001, sin embargo existen algunas áreas como el de mantenimiento de vehículos, que no posee un proceso de planificación y control acorde con los lineamientos de la norma o por lo menos con capacidad para controlar el deterioro evidente en algunos vehículos, de tal manera que en el momento existe un documento para la gestión de mantenimiento que realmente es una orden de servicio para proveedores externos, donde se registran datos como fecha del servicio, sin detallar los insumos, repuestos y tiempos. De tal modo que solo se

registra el costo total de las reparaciones o intervenciones, situación que no favorece el control del presupuesto para el área, lo cual debe ser mejorado, mediante la creación de una documentación acorde con lo requerido. Además que no se posee un control del presupuesto asignado a mantenimiento y que el costo de algunas reparaciones realizadas y revisadas parece ser excesivas.

Los autores de este proyecto teniendo en cuenta que la rectoría maneja un proceso de mejora de los procesos y dadas las falencias anotadas, el departamento de logística de la Universidad se apoya en el programa de ingeniería mecánica para desarrollar un sistema de mantenimiento aplicado a los vehículos que permita el control de la disponibilidad de los mismos y la asignación y control de un presupuesto ajustado y justificado, que permita alcanzar valores de indicadores de desempeño, que evidencien un uso efectivo de este tipo de activos. Aquí aparecen los autores del proyecto propuesto, con el propósito de ayudar a subsanar la problemática expresada.

1.1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo puede controlarse la disponibilidad y el presupuesto que se asigne al parque automotor de la universidad autónoma del Caribe para alcanzar metas de indicadores de desempeño propuestos?

1.2 JUSTIFICACION

El proyecto propuesto pretende crear una cultura de uso racional y respetuoso del medio ambiente, de los recursos vehiculares, con lo cual se espera mejorar la seguridad y calidad de este vital servicio y por lo tanto aumentar la competitividad de la institución.

La aplicación de un proceso de desarrollo para elaborar un plan de mantenimiento, contribuirá al fortalecimiento de la línea de profundización en gestión de mantenimiento. Por lo tanto se espera que se evidencie al interior del alma mater, la capacidad de sus profesionales para aplicar los conocimientos aprendidos, en el desarrollo de soluciones con alto contenido profesional.

En relación a los conductores, se pretende crear un clima laboral cordial, de colaboración en el sentido que expresen de manera oportuna las condiciones de deterioro en su etapa inicial que es cuando es conveniente atacar muchos de los tipos de fallas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta sobre un plan de mantenimiento a la flota de vehículos de la Universidad Autónoma del Caribe para mejorar la disponibilidad y el control del presupuesto.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.** Caracterizar el parque automotor para identificar sus fortalezas y debilidades.
- 2.** Establecer el contexto operacional y el histórico de fallas, para definir las acciones de mantenimiento a aplicar.
- 3.** Aplicar una metodología de mantenimiento para desarrollar el plan maestro de mantenimiento.
- 4.** Elaborar un manual de mantenimiento para garantizar la gestión del plan propuesto

1.4 DISEÑO METODOLÓGICO

1.4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se pretende desarrollar es de tipo DESCRIPTIVO, de CAMPO y EXPERIMENTAL, debido a que se describirán en un principio las técnicas y métodos que se utilizaran para analizar la problemática que posee la Universidad Autónoma del Caribe y plantear inicialmente una posible solución.

Luego se analizara el estado actual de cada vehículo, con el fin de determinar el estado en que se encuentra, para posteriormente empezar la implementación del plan de mantenimiento.

La validez de esta investigación se alcanza en la medida en que se logre desarrollar un plan de mantenimiento que le facilite el adecuado uso y cuidado de los vehículos con los que cuenta la Universidad.

1.4.2 MÉTODO DE ESTUDIO

El método de estudio que se desarrollara es de tipo experimental, debido a que se tiene que analizar el estado actual de cada uno de los vehículos que utiliza la Universidad Autónoma del Caribe, para el transporte de sus directivos, profesores, empleados, estudiantes y los diferentes equipos con los que cuenta la universidad a sus sedes deportivas. Buscando mediante el buen uso y aplicación de un adecuado plan de mantenimiento la mejora del parque automotor en general.

1.4.3 POBLACIÓN

La población sobre la cual se desarrollara el proceso de implementación del plan de mantenimiento, es a los diferentes conductores encargados del manejo y buen uso de los vehículos con los que cuenta la Universidad Autónoma del Caribe.

1.4.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos y muestras han de ser recolectados mediante:

- Observación.
- Revisión de cada uno de los vehículos.
- Preguntas a los conductores
- Cotizaciones de los diferentes repuestos.

1.4.5 MÉTODO PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS

1.4.5.1 Fase 1: Características del Parque Automotor

a) Identificación del Parque Automotor

Con esta identificación determinaremos con cuantos vehículos cuenta la Universidad Autónoma del Caribe en la actualidad, cual es la finalidad de cada uno de ellos; si es transporte de personas o de carga. Capacidad de carga de cada carro, dependencia a la cual está asignada y si está en uso o dañado.

b) Diagnóstico del Parque Automotor.

La finalidad de este diagnóstico es conocer los daños más frecuentes que ocurren en el parque automotor con el que cuenta la Universidad autónoma del Caribe, Se realizara la inspección de cada uno de los carros, como lo es estado del motor, sistema eléctrico, carrocería, llantas y documentación reglamentarias de tránsito. Con el fin de determinar el estado en que se encuentra cada uno de los carros y la forma de cómo funcionarían al implementar la propuesta de mantenimiento

c) Hoja de vida de los vehículos.

La finalidad de la hoja de vida de cada vehículo, es determinar el tiempo en que se le hizo mantenimiento o cambio de pieza a cada carro.

Si no existe dicho documento, se realizaran con el fin de llevar un histórico de los mantenimientos que se le efectúan a cada carro y él porque.

d) Ficha Técnica de los Vehículos.

Por medio de la ficha técnica, definiremos la descripción de las características de cada uno de los vehículos que posee la universidad como lo es; servicio, características físicas, el modo de uso, propiedades distintivas y especificaciones técnicas.

La correcta aplicación de la ficha técnica es muy importante ya que de esta depende la durabilidad de los vehículos, especialmente en los casos donde la incorrecta utilización del parque automotor puede resultar en daños de las piezas de cada carro, gastos inoportunos por mal uso y hasta daños en la integridad de los conductores.

1.4.5.2 Fase 2: Contexto Operacional y el Histórico de Fallas.

a) Descripción del sistema de Mantenimiento

Para llevar a cabo la descripción del sistema o proceso se requiere recolectar la siguiente información: procedimientos que han de seguir los conductores después de una varada, daños más frecuentes en cada uno de los vehículos, los equipos que intervienen en cada uno de los procesos (mecánico, eléctrico, latonero o pintor), variables a medir, controlar y monitorear y rango de operación de cada una de las variables.

b) Listado de Repuestos

Después de haber efectuado el diagnóstico automotor y haber evaluado las fallas más comunes en cada carro, se hará un listado de los repuestos que más se dañen y los próximos a cambiar por mantenimiento preventivo, con el fin de evitar daños catastróficos en los motores (correas de tiempo), clasificados por cada tipo de vehículo. Con la finalidad de que exista una disponibilidad cuando se presenten daños y averías en los vehículos, o se sepa cuál es el repuesto a comprar con su respectiva referencia.

1.4.5.3 Fase 3: Metodología de Mantenimiento

Desarrollar por medio de modelos existentes de mantenimiento, una técnica que le facilite al personal de conductores aplicar el plan propuesto de mantenimiento, el cual nos permitirá optimizar, calcular y evaluar la eficiencia de la solución implementada para la Universidad.

1.4.5.4 Fase 4: Elaboración Manual de Mantenimiento

Se elaborara un manual de operación y mantenimiento del plan propuesto, con el fin de darle a conocer a las directivas de la Universidad y sus conductores, cuales son los mantenimientos preventivos que se le deben hacer a cada uno de los vehículos con los que cuenta la Universidad.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO.

Teniendo en cuenta la naturaleza y características del proyecto, es fundamental tener claridad conceptual sobre la teoría base que origina el problema y sus elementos constituyentes los cuales se describen a continuación:

2.1.1 PROPÓSITO DEL MANTENIMIENTO

El hacer mantenimiento no implica reparar equipos rotos tan pronto como se pueda, sino mantener el equipo en operación a los niveles específicos. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas, con un conjunto de normas y técnicas establecidas para la conservación de la maquinaria e instalaciones de una planta industrial, para que proporcione mejor rendimiento en el menor tiempo posible.¹

2.1.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

Se pueden resumir en:

- Garantizar el buen funcionamiento estable de las instalaciones, motores, equipos, máquinas y servicios de una empresa, sociedad o bien.
- Evitar el envejecimiento prematuro de los equipos y motores que forman parte de un bien o instalación.
- Conseguir ambos objetivos a un costo razonable.

¹<http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20MATEM%C3%81TICAS%20F%C3%8DSICAS%20Y%20QU%C3%8DMICAS/INGENIER%C3%8DA%20INDUSTRIAL/09/MANTENIMIENTO%20INDUSTRIAL/r62089.PDF>, octubre 7 de 2013.

2.1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Los tipos de mantenimiento susceptibles de aplicar en el desarrollo de este proyecto son:

- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.²

2.1.3.1 Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento se basa en tomar acciones en un equipo una vez que este haya fallado y se realiza de la siguiente manera:

- Detección del fallo
- Localización del fallo
- Desmontaje
- Recuperación o sustitución
- Montaje
- Pruebas
- verificación

2.1.3.2 Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento se basa en tomar acciones proactivas básicas en periodos fijos de funcionamiento de los equipos, según recomendaciones del fabricante o experiencia del operador, realizando inspecciones de trabajos rutinarios preventivos para los mecánicos y operarios de mantenimiento, realizando una serie de pasos:

- Limpiezas

²http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf, octubre 7 de 2013

- Lubricaciones
- Ajustes
- Desmontajes.
- Recuperación o sustitución.
- Montajes.
- Pruebas.
- Verificación.

2.1. 3.3 Mantenimiento Predictivo.

Este mantenimiento se basa en el empleo de tecnología que permiten medir algún parámetro de los equipos, el cual sea indicativo del tipo de falla que se pueda presentar en este.

Solo se procederá a tomar acciones preventivas cuando el parámetro controlado alcance un valor tal, que sea aconsejable proceder a la intervención, realizando una serie de pasos:

- Evaluación del parámetro.
- Interpretación del parámetro.
- Toma de decisión.

2.1.4 TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción “Just in Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

El TPM incorpora una serie de nuevos conceptos entre los cuales cabe destacar el Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta.

3

2.1.4.1 Pilares del TPM

Mejoras enfocadas o kobetsu kaisen son: son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e inter-funcionales que emplean metodología específica y centran su atención en la eliminación de cualquiera de la seis pérdidas existentes en la planta.

Mantenimiento autónomo o Jishu Hozen: se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipamiento, esto es, mecanismos, aspectos operativos, cuidados y conservación, manejo, averías, etc. Con este conocimiento los operadores podrán comprender la importancia de la conservación de las condiciones de trabajo, la necesidad de realizar inspecciones

³Charlas para la gestión del mantenimiento Fernando Espinosa Fuentes
<http://campuscurico.utalca.cl/~fepinos/CONCEPCION%20TPM%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL.pdf>

Preventivas, participar en el análisis de problemas y la realización de trabajos de mantenimiento liviano en una primera etapa, para luego asimilar acciones de mantenimiento más complejas.

Mantenimiento planificado o progresivo: el objetivo es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejoras, prevención y predicción. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención del conocimiento a partir de esos datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de esas actividades.

Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen: tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. Frecuentemente se entiende que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final.

Prevención del mantenimiento: son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación. Las técnicas de prevención del mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad y esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencias y reparaciones.

Mantenimiento en áreas administrativas: esta clase de actividades no involucra al equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y

administración no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso productivo de información

Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación: las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada.⁴

2.1.5 Método de las 5 “S”

Basada en palabras japonesas que comienzan con una "S", esta filosofía se enfoca en trabajo efectivo, organización del lugar, y procesos estandarizados de trabajo.

“5S” simplifica el ambiente de trabajo, reduce los desperdicios y actividades que no agregan valor, al tiempo que incrementa la seguridad y eficiencia de calidad.

El método de las “5S” es una forma de involucrar a las personas y contribuir al cambio de cultura. “5S” es un sistema orientado a la limpieza visual, organización y disposición para facilitar una mayor productividad, seguridad y calidad. Compromete a todos los empleados y es la base para una mayor auto-disciplina en el trabajo para un mejor trabajo y mejores productos.

Tabla 1: Método 5S

Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
----------------------	-------------------------	---------------------------------	--

⁴ y 5Charlas para la gestión del mantenimiento Fernando Espinosa Fuentes
<http://campuscurico.utalca.cl/~fespinos/CONCEPCION%20TPM%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL.pdf>

Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seisō</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔 , <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: Charlas para la gestión del mantenimiento Fernando Espinosa Fuentes

2.2 MARCO CONCEPTUAL.

Para una mejor comprensión de la temática estudiada, a continuación se definen los términos más usuales utilizados en la investigación:

➤ **Mantenimiento**

Son todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida⁵

➤ **Mantener**

Conjunto de acciones para que las instalaciones y máquina de una industria funcionen adecuadamente.

➤ **Falla o Avería**

Daño que impide el buen funcionamiento de la maquinaria o equipo.

➤ **Seguridad**

⁵<http://www.efnms.org/What-EFNMS-stands-for/m1312/What-EFNMS-stands-for.html>, octubre 7 de 2013.

Asegurar el equipo y personal para el buen funcionamiento de la planta, para prevenir condiciones que afecten a la persona o la industria.

➤ **Defecto**

Suceso que ocurre en una máquina que impide el buen funcionamiento de esta.

➤ **Entrenamiento**

Preparar o adiestrar al personal del equipo de mantenimiento, para que sea capaz de actuar eficientemente en las actividades de mantenimiento.

➤ **Disponibilidad**

Porcentaje de tiempo de buen funcionamiento de una maquina o equipo, por ende de toda la industria, es decir producción óptima.

➤ **Confiabilidad**

Buena funcionalidad de la maquinaria y equipo dentro de una industria; define el grado de confianza que proporcione una planta, equipo o motor.⁶

➤ **Diagnostico**

Dar a conocer las causas de un evento ocurrido en el equipo o maquina o evaluar su situación y su desempeño.

➤ **Prevención**

Preparación o disposición que se hace con anticipación ante un riesgo de falla o avería de una maquina o equipo.

➤ **Planificar**

Trazar un plan o proyecto de las actividades que se van a realizar en un periodo de tiempo.

➤ **Mejorar**

Pasar de un estado a otro que de mayor desempeño de la maquina o equipo.

⁶<http://es.scribd.com/doc/86173003/Resumen-de-La-Finalidad-Objetivos-y-VARIABLES-DEL-Mantenimiento-Industrial> consultado octubre 7 de 2013.

➤ **Reparación**

Solución de una falla o avería para que la maquinaria o equipo este en estado operativo.⁷

2.3 MARCO LEGAL

El presente proyecto se ampara en la Constitución y demás leyes que rigen la implementación en el área industrial de este tipo de transporte.

a. LEY N° 18290 , Ley De Tránsito

A la presente ley quedarán sujetos todas las personas que como peatones, pasajeros o conductores de cualquiera clase de vehículos, usen o transiten por los caminos, calles y demás vías públicas, rurales o urbanas, caminos vecinales o particulares destinados al uso público, de todo el territorio nacional.

Así mismo, se aplicarán estas normas, en lo que fueren compatibles, en aparcamientos y edificios de estacionamientos y demás lugares de acceso público.

b. LEY N° 20123 Sobre Trabajos en Régimen de Subcontratación

“Regula trabajo en régimen de subcontratación, el funcionamiento de las empresas de servicios transitorios y el contrato de trabajo de servicios transitorios”.⁸

c. Decreto supremo 594, de las condiciones sanitarias e higiénicas en los lugares de Trabajo.

⁷<http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/GESTION%20DEL%20MANTENIMIENTO%20INDUSTRIAL.pdf>, consultado octubre 7 de 2013.

⁸Marco legal del proyecto Disponible en la web http://www.mch.cl/pdf/Ley_Subcontratacion_%2020123.pdf consultado octubre 28 de 2012.

Disposiciones Generales

Artículo 1°: El presente reglamento establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que deberá cumplir todo lugar de trabajo, sin perjuicio de la reglamentación específica que se haya dictado o se dicte para aquellas faenas que requieren condiciones especiales. Establece, además, los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos y agentes físicos, y aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional.

Artículo 2°: Corresponderá a los Servicios de Salud, y en la Región Metropolitana al

Servicio de Salud del Ambiente, fiscalizar y controlar el cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento y las del Código Sanitario en la misma materia, todo ello de acuerdo con las normas e instrucciones generales que imparta el Ministerio de Salud.⁹

d. Reglamento Interno De Orden Higiene Y Seguridad

De la protección de los trabajadores en procesos de carga y descarga de manipulación manual.

Artículo 7

1. Estas normas se aplicarán a las manipulaciones manuales que impliquen riesgo a la salud las condiciones físicas del trabajador, asociado a las características y condiciones de la carga.

2. La manipulación comprende toda operación de transporte o sostén de carga cuyo levantamiento, colocación, empuje, tracción, porte o desplazamiento exija esfuerzo físico de uno o varios trabajadores

⁹Marco legal del proyecto Disponible en la web http://www.di.usm.cl/wp-content/files_flutter/1253019362ds594.pdf consultado octubre 28 de 2012.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 CARACTERIZACION DEL PARQUE AUTOMOTOR

En la actualidad la Universidad Autónoma del Caribe, en su parque automotor cuenta con 22 vehículos distribuidos y asignados por dependencias de los cuales: 3 son motos las cuales están fuera de servicio y 19 son carros de diferentes marcas, modelos y características, con los que la universidad supe sus necesidades en cuanto al transporte de personal y carga.

Los vehículos a analizar son:

1. Automóvil Nissan Sentra. Placas QIA-006

Imagen 1: Foto Carro Nissan Sentra UAC



Fuente: Autores.

Tabla 2: Ficha Técnica Nissan Sentra

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	SENTRA	2009	QIA-006
Nº Chasis _____	Nº Motor _____		
Transporte de <u>PERSONAS</u>	Capacidad <u>5 PERSONAS</u>		
Color Original _____	Tipo <u>AUTOMOVIL</u>		
Combustible <u>GASOLINA</u>	Estado Actual <u>EN SERVICIO</u>		
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito <u>SI</u>	Tecnomecánica <u>SI</u>		
SOAT <u>VENCIDO</u>	Tarjeta de Operación <u>N/A</u>		
Dependencia Asignada <u>INSTITUCIONAL</u>			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

2. Microbús Nissan Urvan. Placas QHZ-942

Imagen 2: Foto Carro Nissan Urvan UAC



Fuente: Autores

Tabla 3: Ficha Técnica Nissan Urvan

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	URVAN	2009	QHZ-942
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de PASAJEROS		Capacidad 12 PERSONAS	
Color Original BLANCO		Tipo MICROBUS	
Combustible A.C.P.M		Estado Actual EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito SI		Tecnomecánica SI	
SOAT SI		Tarjeta de Operación SI	
Dependencia Asignada INSTITUCIONAL			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

3. Bus Nissan QHZ-953

Imagen 3: Foto Carro Bus Nissan UAC



Fuente: Autores

Tabla4: Ficha Técnica Bus Nissan Urvan

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	URVAN	2007	QHZ-953
Nº Chasis _____	Nº Motor _____		
Transporte de <u>PASAJEROS</u>	Capacidad <u>22 PERSONAS</u>		
Color Original <u>BLANCO</u>	Tipo <u>MICROBUS</u>		
Combustible <u>A.C.P.M</u>	Estado Actual <u>EN SERVICIO</u>		
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito <u>SI</u>	Tecnomecánica <u>VENCIDO</u>		
SOAT <u>VENCIDO</u>	Tarjeta de Operación _____		
Dependencia Asignada <u>EQUIPO DE BEISBOL</u>			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

4. Buseta Chevrolet QGI-036

Tabla 5: Ficha Técnica Buseta Chevrolet

Marca	Clase	Modelo	Placas
CHEVROLET		1991	QGI-036
Nº Chasis _____	Nº Motor _____		
Transporte de <u>PERSONAS</u>	Capacidad _____		
Color Original _____	Tipo <u>BUSETA</u>		
Combustible <u>A.C.P.M</u>	Estado Actual <u>DAÑADO</u>		
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____	Tecnomecánica _____		
SOAT _____	Tarjeta de Operación _____		
Dependencia Asignada <u>INSTITUCIONAL</u>			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

5. Camioneta Kia EUZ-450

Imagen 4: Foto Camioneta KIA UAC



Fuente: Autores

Tabla 6: Ficha Técnica Camioneta KIA

Marca	Clase	Modelo	Placas
KIA		1999	EUZ-450
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____	PERSONAS	Capacidad _____	5 PERSONAS
Color Original _____		Tipo _____	CAMIONETA
Combustible _____	GASOLINA	Estado Actual _____	EN SERVICIO
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____	SI	Tecnomecánica _____	SI
SOAT _____	SI	Tarjeta de Operación _____	N/A
Dependencia Asignada _____	INSTITUCIONAL		
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

6. Camioneta Nissan Frontier QHZ-951

Imagen 5: Foto Camioneta Nissan Frontier UAC



Fuente: Autores

Tabla 7: Ficha Técnica Camioneta Nissan Frontier

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	FRONTIER	2009	QHZ-951
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PASAJEROS		Capacidad _____ 5 PERSONAS	
Color Original _____ GRIS		Tipo _____ CAMIONETA	
Combustible _____ A.C.P.M		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ SI	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____	
Dependencia Asignada _____ INSTITUCIONAL			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

7. Microbús Nissan Urvan QHZ-942

Imagen 6: Foto Microbús Nissan Urvan UAC



Fuente: Autores

Tabla 8: Ficha Técnica Microbús Nissan Urvan

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	URVAN	2009	QHZ-942
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____	PASAJEROS	Capacidad _____	12 PERSONAS
Color Original _____	BLANCO	Tipo _____	MICROBUS
Combustible _____	A.C.P.M	Estado Actual _____	EN SERVICIO
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____	SI	Tecnomecánica _____	SI
SOAT _____	VENCIDO	Tarjeta de Operación _____	
Dependencia Asignada _____	INSTITUCIONAL		
Conductor (es): _____	_____		

Fuente: Autores

8. Bus Nissan Urvan DHL-960

Imagen 7: Foto Bus Nissan Urvan UAC



Fuente: Autores

Tabla 9: Ficha Técnica Bus s Nissan Urvan

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	URVAN	2012	DHL-960
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____	PASAJEROS	Capacidad _____	22 PERSONAS
Color Original _____	BLANCO	Tipo _____	BUS
Combustible _____	A.C.P.M	Estado Actual _____	EN SERVICIO
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____	SI	Tecnomecánica _____	POR VENCER
SOAT _____	VENCIDO	Tarjeta de Operación _____	
Dependencia Asignada _____	INSTITUCIONAL		
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

9. Microbús Nissan Urvan DHL-749

Imagen 8: Foto Microbús Nissan Urvan UAC



Fuente: Autores

Tabla 10: Ficha Técnica Micro bus Nissan Urvan

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	URVAN	2012	DHL-749
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PASAJEROS		Capacidad _____ PERSONAS	
Color Original _____ BLANCO		Tipo MICROBUS	
Combustible _____ A.C.P.M		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ POR VENCER	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____ SI	
Dependencia Asignada _____ INSTITUCIONAL			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

10. Camión Nissan Cabstar TDU-033

Imagen 9: Camión Nissan Cabstar UAC



Fuente: Autores

Tabla 11: Ficha Técnica Camión Nissan Cabstar

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN	CABSTAR	2012	TDU-033
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____	CARGA	Capacidad _____	4 TONELADAS
Color Original _____		Tipo CAMION	
Combustible _____	A.C.P.M	Estado Actual _____	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____		Tecnomecánica _____	
SOAT _____		Tarjeta de Operación _____	
Dependencia Asignada	INSTITUCIONAL		
Conductor (es):	_____		

Fuente: Autores

11. Camión Chevrolet Kodiak QHA-700

Tabla 12: Ficha Técnica Camión Chevrolet Kodiak

Marca	Clase	Modelo	Placas
CHEVROLET	KODIAK	2004	QHA-700
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____	CARGA	Capacidad _____	10 TONELADAS
Color Original _____		Tipo CAMION	
Combustible _____	A.C.P.M	Estado Actual _____	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____		Tecnomecánica _____	
SOAT _____		Tarjeta de Operación _____	
Dependencia Asignada	INSTITUCIONAL		
Conductor (es):	_____		

Fuente: Autores

12. Bus Nissan SPH-302

Tabla 13: Ficha Técnica Bus Nissan

Arca	Clase	Modelo	Placas
TOYOTA	PRADO	2010	SPH-302
Nº Chasis _____	Nº Motor _____		
Transporte de <u>PASAJEROS</u>	Capacidad <u>25 PERSONAS</u>		
Color Original <u>BLANCO</u>	Tipo <u>CAMIONETA</u>		
Combustible <u>A.C.P.M</u>	Estado Actual <u>EN SERVICIO</u>		
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____	Tecnomecánica _____		
SOAT _____	Tarjeta de Operación _____		
Dependencia Asignada <u>EMERGENTE</u>			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

13. Bus Nissan SPH-133

Imagen 10: Foto Bus Nissan Urvan UAC



Fuente: Autores

Tabla 14: Ficha Técnica Bus Nissan

Marca	Clase	Modelo	Placas
NISSAN		2010	SPH-133
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PASAJEROS		Capacidad _____ 22 PERSONAS	
Color Original _____ BLANCO		Tipo _____ BUS	
Combustible _____ A.C.P.M		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ SI	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____ SI	
Dependencia Asignada _____ PRIMERA B			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

14. Camioneta Hyundai Santa Fe DHK-429

Imagen 11: Foto Camioneta Hyundai Santa fe UAC



Fuente: Autores

Tabla 15: Ficha Técnica Camioneta Hyundai Santa Fe

Marca	Clase	Modelo	Placas
HYUNDAI	SANTA FE	2012	DHK-429
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de <u>PASAJEROS</u>		Capacidad <u>5 PERSONAS</u>	
Color Original _____		Tipo <u>CAMIONETA</u>	
Combustible <u>GASOLINA</u>		Estado Actual <u>EN SERVICIO</u>	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito <u>SI</u>		Tecnomecánica <u>MODELO NUEVO</u>	
SOAT <u>SI</u>		Tarjeta de Operación <u>N/A</u>	
Dependencia Asignada <u>EXTENSION</u>			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

15. Camioneta Toyota KHZ-329

Tabla 16: Ficha Técnica Camioneta Toyota

Marca	Clase	Modelo	Placas
TOYOTA		2011	KHZ-329
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de <u>PASAJEROS</u>		Capacidad <u>PERSONAS</u>	
Color Original _____		Tipo <u>CAMIONETA</u>	
Combustible _____		Estado Actual _____	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____		Tecnomecánica _____	
SOAT _____		Tarjeta de Operación _____	
Dependencia Asignada <u>RECTORIA</u>			
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

16. Camioneta Toyota KHZ-404

Tabla 17: Ficha Técnica Camioneta Toyota

Marca	Clase	Modelo	Placas
TOYOTA		2011	KHZ-404
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PASAJEROS		Capacidad _____ 5 PERSONAS	
Color Original _____		Tipo CAMIONETA	
Combustible _____ GASOLINA		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ SI	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____ N/A	
Dependencia Asignada _____	RECTORIA		
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

17. Camioneta Toyota Prado QHO-577

Tabla 18: Ficha Técnica Camioneta Toyota

Marca	Clase	Modelo	Placas
TOYOTA	PRADO	2007	QHO-577
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PASAJEROS		Capacidad _____ 5 PERSONAS	
Color Original _____		Tipo CAMIONETA	
Combustible _____ GASOLINA		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ SI	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____ N/A	
Dependencia Asignada _____	RECTORIA		
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

18. Camioneta Toyota Prado QHN-145

Tabla 19: Ficha Técnica Camioneta Toyota

Marca	Clase	Modelo	Placas
TOYOTA	PRADO	2007	QHN-145
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PASAJEROS		Capacidad _____ 5 PERSONAS	
Color Original _____		Tipo CAMIONETA	
Combustible _____ GASOLINA		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ SI	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____ N/A	
Dependencia Asignada _____	RECTORIA		
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

19. Automóvil Chevrolet Chevy ETU-844

Tabla 20: Ficha Técnica Automóvil Chevrolet Chevy

Marca	Clase	Modelo	Placas
CHEVROLET	CHEVY	2008	ETU-844
Nº Chasis _____		Nº Motor _____	
Transporte de _____ PERSONAS		Capacidad _____ 5 PERSONAS	
Color Original _____		Tipo AUTOMOVIL	
Combustible _____ GASOLINA		Estado Actual _____ EN SERVICIO	
DOCUMENTACION			
Licencia de Transito _____ SI		Tecnomecánica _____ SI	
SOAT _____ SI		Tarjeta de Operación _____ N/A	
Dependencia Asignada _____	RECTORIA		
Conductor (es): _____			

Fuente: Autores

3.2 DIAGNÓSTICO TECNICO DEL PARQUE AUTOMOTOR

Luego de realizar el diagnóstico del parque automotor se detectaron las siguientes fallas en los vehículos a analizar:

Tabla 21: Diagnostico Parque Automotor

1. BUSETA QHZ -953 NISSAN	
MOTOR:	* El motor está consumiendo aceite * Malo testigo de lubricación.
LLANTAS:	Faltan 2 llantas.
SUSPENSIÓN:	Requiere arreglo.
FRENOS Y DIRECIÓN:	Se encuentra Tirando hacia los lado y presenta vibración
VALVULINA	Requiere cambio.
LUCES:	Luz alta y exploradoras quemadas
OBSERVACIONES:	* Presenta fuga de aire. * Falta de botiquín. * Requiere herramientas como gato y llaves * El cloche se desliza.
2. BUSETA SPH -133	
MOTOR:	OK, en buen estado.
LLANTAS:	Requiere cambio (Se encuentran lisas)
SUSPENSIÓN:	Malo (Requiere arreglo).
FRENOS:	OK, en buen estado (Normales)
DIRECIÓN:	Zumba
VALVULINA	Requiere cambio.
LUCES:	Requiere alineación
AIRE ACONDICIONADO:	Deficiente

3. BUSETA QHZ -952 VAN

DESCRIPCIÓN	
MOTOR:	OK, en buen estado (Normal)
LLANTAS:	Faltan las 4 Llantas (Se solicitaron)
SUSPENSIÓN:	Requiere arreglo.
FRENOS:	
DIRECCIÓN	Requiere alineación y balanceo
AIRE ACONDICIONADO:	Se encuentra en mal estado.
LUCES:	Normales
AMORTIGUACIÓN:	En mal Estado
OBSERVACIONES:	* Consume aceite y los cambios no se están efectuando a tiempo. * Requiere manecilla.

4. BUSETA QIA -006 NISSAN SENTRA

LATONERIA:	Requiere latonería y pintura en las puertas y sacar golpes.
FRENOS:	Requiere reparación.

5. BUSETA VAN QHZ -942

AIRE ACONDICIONADO:	En mal estado, requiere reparación.
FRENOS:	Necesita revisión
SUSPENSIÓN:	Necesita revisión
OBSERVACIONES:	Requiere mantenimiento el gato de la puerta trasera.

6. BUSETA QHZ -951

FRENOS:	OK, se encuentra en buen estado.
DIRRECCIÓN:	Requiere lubricación y es inestable.

7. KIA EUZ -450

FRENOS:	OK, Se encuentra en buen estado.
DIRRECCIÓN:	OK, Se encuentra en buen estado.
MOTOR:	OK, Se encuentra en buen estado.
SUSUPENSIÓN:	OK, Se encuentra en buen estado.

AIRE ACONDICIONADO	Requiere revisión y limpieza general.
8. VAN DHL-749	
LLANTAS:	Requiere cambiar las 4 llantas.
PANORAMICO:	Se encuentra picado.
RADIO:	Falta
9. VAN DHL-960	
PANORAMICO:	Se encuentra picado.
10. VAN DHK - 429	
PANORAMICO:	Se encuentra picado.

Fuente: Autores

Las fallas presentadas son las típicas de problemas en las suspensiones y direcciones, que requieren cambio de piezas desgastadas y procesos de alineación y balanceo. En la auditoría realizada no se encuentran registros confiables de este tipo de procesos y entonces es difícil el control de la respectiva aplicación, que confía en la memoria siempre susceptible de fallar para determinar cuándo se han realizado estos trabajos.

También es de anotar que a los motores con consumo de aceite, se les deben corregir los actuales problemas de fugas, que requieren cambios de retenedores y ajustes, así como revisión de culata, guías, válvulas y determinar el periodo de vida útil consumido a ver si es el momento justo para realizar la reparación del motor, antes de tratar de aplicar un mantenimiento de tipo preventivo, porque no puede planificarse un cambio periódico de aceites y filtros del motor si el mismo tiene consumo diario por problemas mecánicos.

3.3 DOCUMENTACION PARA LA GESTION DEL MANTENIMIENTO DE LOS VEHICULOS

a) Descripción del Sistema de Mantenimiento

Con el sistema de mantenimiento se busca reducir y prevenir los daños que viene presentando el parque automotor de la Universidad Autónoma del Caribe, para dicho fin se hizo uso de técnicas claves de mantenimiento como lo es el TPM (mantenimiento productivo total), que a su vez viene asociado con conceptos como el RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad) y el método de las 5S que busca mejorar el ambiente de trabajo.

La forma en la que se va a desarrollar el mantenimiento productivo total del parque automotor es haciendo énfasis en la técnica y la gestión. Cuando se habla de forma técnica se refiere a la limpieza, la lubricación y los ajustes respectivos. Estas técnicas se harán en parte por los conductores debidamente entrenados, además que los mismos poseen amplia experiencia en la conducción, complementado por personal idóneo y especializado en la materia en un periodo de tiempo establecido y a su vez registrándolo en las hojas de vida de cada vehículo, con la finalidad de aumentar la confiabilidad del mantenimiento.

Para la gestión del mantenimiento se apoyó de la metodología de las 5s, que busca mejorar el ambiente de trabajo con el fin de hacer un proceso más eficiente. Pensando en eso se está haciendo un manual de mantenimiento donde quede especificado todo el proceso de mantenimiento que se está desarrollando de forma detallada y bien simplificada para hacer más práctico su uso.

Dentro del manual se encuentran formatos como las lista de chequeo, cuadro de mantenimiento mensual, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo, bitácora de mantenimiento, entre otros. Todos estos formatos están simplificados, organizados

y bien estructurados con la finalidad de dar una eficacia en cuanto a la propuesta de mantenimiento.

b) Hoja de Vida de los Vehículos

Después de indagar con los conductores y preguntarle a la persona encargada de llevar el control del parque automotor de la Universidad, se evidenció que a los vehículos no le llevan folios de vida, en el cual se lleva el control detallado de todo lo que se le hace al carro: ya sea mantenimiento preventivo, correctivo, cambio de chofer o modificaciones al mismo. Por tal motivo se implementó un formato con el fin de llevar estos controles de la siguiente forma:

En este documento deben registrarse eventos como modificaciones, cambios de repuestos no originales cuando no se consiguen los mismos o para realizar procesos de mejora de la confiabilidad.

En el caso de las observaciones, es clave las anotaciones referentes a repuestos difíciles de conseguir, donde debe quedar registrado que proveedor resuelve rápidamente el problema de consecución. También en lo referente a las reparaciones deben anotarse problemas con herramientas de desarme y armado especializadas, así como equipos de diagnóstico que solo lo poseen pocos proveedores, donde debe quedar claro quiénes son y en donde pueden ubicarse anotando direcciones y teléfonos de localización.

El ajuste del valor del kardex, es una información que debe darla el departamento de confiabilidad en periodos anuales o según se necesite cuando por ejemplo el vehículo pretende venderse o canjearse.

c) Ficha Técnica complementaria de los Vehículos.

Por medio de la ficha técnica, definiremos la descripción de las características de cada uno de los vehículos que posee la universidad identificando sus fortalezas y debilidades. En este documento aparece el consumo específico de combustibles en número de litros por cada 100 kilómetros recorridos, esto sirve como dato de referencia para apoyados en los mismos y con los registros de kilómetros diarios recorridos, obtenidos de los valores al inicio del día y al final del mismo con los cuales puedan hacerse la diferencia de valores que es el dato de los kilómetros recorridos ese día, pueda controlarse el respectivo consumo.

Nissan Sentra

Tabla 23: Ficha Técnica Nissan Sentra

NISSAN SENTRA	
Fabricante	Nissan
Modelo	Sentra 2.0 S
Año de fabricación	2009
Categoría	Familiar
MOTOR	
Cilindraje	1999 CC (121.37 pulgadas cúbicas)
Tipo de motor	Inline, 4 cyl
Válvulas por cilindro	4
Potencia máxima	4:142.00 PS (103,48 kW or 139,30 HP) at 5100 Rev. por min
Torque máximo	199.33 Nm (20,20 kgf-m or 146,27 ft.lbs) at 4800 Rev. por min
Diámetro pistón x longitud movimiento	99.5 x 82.8 mm (3,88 x 3.3 pulgadas)
Compresión	9.8:1
Combustible	
Combustible	Gasolina
Transmisión	
Transmisión	Manual, 6-velocidades
Relación potencia/peso	
Relación potencia/peso	0.0985 PS/kg
Tracción	
Tracción	Delantera
Número de asientos	
Número de asientos	5
Número de puertas	
Número de puertas	4

Chasis	Sedan / salón
Perímetro de giro	12 m (454,42 pulgadas)
Peso del vehículo	1442 kg (3163,21 libras)
Capacidad de remolque	1588 kg (3483,40 libras)
Coefficiente de arrastre aerodinámico	0.3
Rendimiento del combustible en carretera	7.6 litros/100 km (30,84 millas por galón)
Rendimiento del combustible mixto	8.7 litros/100 km (26,87 millas por galón)
Rendimiento del combustible en la ciudad	9.8 litros/100 km (23,88 millas por galón)
Capacidad máxima del tanque de combustible	55.0 litros (14,46 galones)
LLANTAS	
Frontales	205/55-HR16
Llantas traseras	205/55-HR16
DIMENSIONES	
Longitud del vehículo	4570 mm (179,00 pulgadas)
Ancho del vehículo	1800 mm (70,55 pulgadas)
Altura del vehículo	1520 mm (59,50 pulgadas)
Distancia entre el vehículo y el suelo	150 mm (5,87 pulgadas)
Distancia entre ejes	2690 mm (105,37 pulgadas)
Espacio para carga	368 litros (96,52 galones)
Espacio para piernas	1080 mm (42,29 pulgadas)

Fuente: <http://tecnoautos.com/automoviles/fichas-tecnicas/ficha-tecnica-del-nissan-sentra-2-0-s-sedan-saloon-ensamblado-en-2009/>

Microbús Nissan Urvan

Imagen 12: Foto Microbús Nissan Urvan



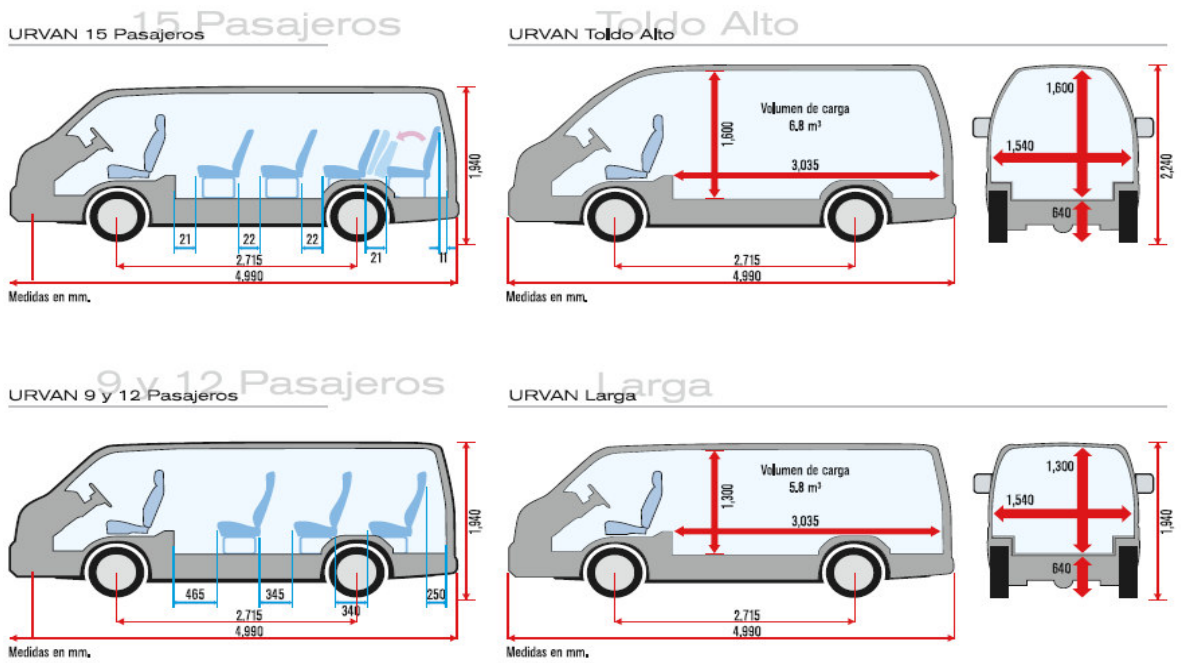
Fuente: <http://www.nissan.com.mx/content/frontier-le-xe/catalogo.pdf>

Tabla 24: Ficha Técnica Nissan Urvan

NISSAN URVAN										
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	DIESEL				GASOLINA					
	CARGA LARGA	VENTANAS T/ALTO	CARGA T/ALTO	15 PAS.	CARGA LARGA	VENTANAS T/ALTO	CARGA T/ALTO	9 PAS.	12 PAS.	15 PAS.
MOTOR										
Motor	ZD30DDTi				QR25DE					
Desplazamiento	3.0				2.5					
Turbo cargador	Turbo con intercooler									
Número y disposición de cilindros	4L				4L					
Numero de válvulas	16				16					
Potencia neta (hp @ rpm)	129 @ 3,450				144 @ 5,600					
Torque (lb-pie @ rpm)	195 @ 1,600 - 3,450				157 @ 4,400					
Relación de compresión (:1)	16.9				9.5					
TRANSMISION										
Tipo	Manual de 5 velocidades				Manual de 5 velocidades					
1a.	4.225:1				4.225:1					
2a.	2.341:1				2.341:1					
3a.	1.458:1				1.458:1					
4a.	1.000:1				1.000:1					
5a.	0.796:1				0.796:1					
Relación final	4.363:1				4.875:1					
FRENOS										
Delanteros	Disco ventilado				Disco ventilado					
Traseros	Tambor con ajuste automático				Tambor con ajuste automático					
LSV	Estándar				Estándar					
MECANICA										
Dirección hidráulica (variable)	SI				SI					
filtro de diésel	SI				NO					
Llantas	195 R15-8PRLT									
suspensión con barra estabilizadora	SI				SI					
Capacidad del tanque de combustible (l)	65									
Rines	15 X 5.5 JJ									

Fuente: <http://tecnoautos.com/automoviles/fichas-tecnicas/ficha-tecnica-del-nissan-sentra-2-0-s-sedan-saloon-ensamblado-en-2009/>

Imagen 13: Foto Microbuses Nissan Urvan



Fuente: <http://www.nissan.com.mx/content/frontier-le-xe/catalogo.pdf>

Nissan Frontier

Tabla 25: Ficha Técnica Nissan Frontier

MECANICA Y PRESTACIONES							
ITEMS	Doble Cabina 2.4 gasolina 4x4	NP300 Chasis 2.4 gasolina 4x2	NP300 Doble Cabina 2.4 gasolina 4x2	NP300 Chasis 2.5 Diésel 4x2	NP300 Chasis 2.5 Diésel 4x4	Doble Cabina 2.5 Diésel 4x2	Doble Cabina 3.0 Diésel 4x4
Combustible	Gasolina			Diésel	Diésel	Diésel	Diésel
Potencia	150 a 5.600 (HP-CV/rpm)	143 a 5.200 (HP-CV/rpm)	143 a 5.200 (HP-CV/rpm)	131 a 3.600 (HP-CV/rpm)	131 a 3.600 (HP-CV/rpm)	131 a 4.000 (HP-CV/rpm)	148 a 3.400 (HP-CV/rpm)
Torque máximo	21,1 a 3.600 (kg-m/rpm)	21,2 a 4.000 (kg-m/rpm)	21,2 a 4.000 (kg-m/rpm)	31 a 2.000 (kg-m/rpm)	31 a 2.000 (kg-m/rpm)	31 a 2.000 (kg-m/rpm)	32 a 2.000 (kg-m/rpm)
Ubicación	longitudinal delantero						
No. de cilindros	cuatro en línea						
Diámetro x Carrera	89 x 96 (mm)			89 x 100 (mm)	89 x 100 (mm)	89 x 100 (mm)	96 x 102 (mm)
Cilindraje	2.389 (cm3)			2.488 (cm3)	2.488 (cm3)	2.488 (cm3)	2.953 (cm3)
Relación de compresión	9,2:1			16,5:1	16,5:1	18:01	17,9:1

Alimentación	inyección indirecta			inyección directa, turbo cargador	inyección directa, turbo cargador	inyección directa, turbo cargador	inyección directa, turbo cargador
Distribución	cuatro válvulas por cilindro, DOHC						
Caja	mecánica, cinco velocidades						
Tracción	total conectable con bajo	trasera	Trasera	Trasera	total conectable con bajo	trasera	total conectable con bajo
Suspensión delantera	Independiente						
Suspensión trasera	eje rígido						
Frenos delanteros	discos ventilados (tipo y medida)						
Frenos traseros	tambores (tipo y medida)						
Diámetro de giro mínimo	12,0 (m)	11,2 (m)	11,2 (m)	12,6 (m)	12,6 (m)	12,0 (m)	
Llantas ancho/perfil/diámetro	265/70 R16	195/R14C	195/R14C	195/R14C	195/R14C	255/70 R16	265/70 R16
Dirección	bolas recirculantes, hidráulica						

MEDIDAS Y CAPACIDADES							
ITEMS	Doble Cabina 2.4 gasolina 4x4	NP300 Chasis 2.4 gasolina 4x2	NP300 Doble Cabina 2.4 gasolina 4x2	NP300 Chasis 2.5 Diésel 4x2	NP300 Chasis 2.5 Diésel 4x4	Doble Cabina 2.5 Diésel 4x2	Doble Cabina 3.0 Diésel 4x4
Longitud	5.080 (mm)	5.015 (mm)	4.925 (mm)	5.015 (mm)	5.015 (mm)	5.080 (mm)	
Ancho	1.825 (mm)	1.690 (mm)	1.690 (mm)	1.695 (mm)	1.695 (mm)	1.825 (mm)	
Alto	1.710 (mm)	1.620 (mm)	1.630 (mm)	1.620 (mm)	1.620 (mm)	1.710 (mm)	1.715 (mm)
Distancia entre ejes	2.950 (mm)						
Trochas del./tras.	1.525/1.505 (mm)	1.395/1.390 (mm)	1.395/1.390 (mm)	1.395/1.390 (mm)	1.525/1.505 (mm)		
Peso vacío	1.655 (kg)	1.220 (kg)	1.435 (kg)	1.340 (kg)	1.515 (kg)	N.D. (kg)	N.D. (kg)
Capacidad de carga total	N.D. (kg)	1.490 (kg)	1.255 (kg)	1.390 (kg)	1.225 (kg)	N.D. (kg)	N.D. (kg)
Puestos	5	3	5	3	3	5	
Tanque de combustible	19,8 (gal.)	17,1 (gal.)	17,1 (gal.)	19,8 (gal.)	19,8 (gal.)		
Altura libre	22,5 (cm)	N.D. (cm)	N.D. (cm)	N.D. (cm)	N.D. (cm)	22,5 (cm)	

Fuente: <http://www.nissan.com.mx/content/frontier-le-xe/catalogo.pdf>

Camión Nissan Cabstar

Imagen 14: Foto Nissan Cabstar



Fuente: <http://www.nissan.com.mx/content/frontier-le-xe/catalogo.pdf>

Tabla 26: Ficha Técnica Nissan Cabstar

NISSAN CABSTAR		
ESPECIFICACIONES	ESTANDAR	EXTENDIDO
MOTOR		
Motor	YD25 K2 LD-4 (Mi)	
Pistón, diámetro por carrera	88 x 100 mm	
Potencia neta (hp @ rpm)	130 @ 3600	
Torque (Nm @ rpm)	270 @ 1800	
TREN MOTRIZ		
Embrague tipo (diámetro mm)	D250K (250)	
Asistencia	Hidráulica	
Transmisión manual	6 velocidades	
Relación de engranes		
1 ^a	5.36	
2 ^a	3.15	
3 ^a	2.04	
4 ^a	1.36	

5ª	1.00
6ª	0.79
Relación final	4.11
DIRECCION	
Piñón y cremallera	Æ 32 mm
FRENOS	
Tipo	Hidráulico
Actuador	Vacío (8+9) Æ 17/16"
Sistema de frenado antibloqueo	ABS
Distribución electrónica de frenado	EBD
Freno delantero (diámetro)	Discos ventilados Æ= 234.6 mm
Freno trasero (diámetro)	Discos ventilados Æ= 241 mm
Freno estacionario	mecánico en el eje trasero
SUSPENSIÓN	
Suspensión	Independiente de doble horquilla
Delantera	Resorte trasversal
	amortiguadores de muelle de hoja
Barra estabilizadora	Æ = 26 mm
Modelo	F-IDW17
Capacidad (Kg)	1750
Trasera	Resortes parabólicos
Barra estabilizadora	Æ = 25 mm
Modelo	R-PLS32
Capacidad (Kg)	3200
CHASIS LT1	
Ancho del bastidor (mm)	Sección abierta (752)
Sección (mm)	128 x 52 x 4
Eje Delantero	
Tipo	Suspensión independiente
Modelo	IFS-1750C
Capacidad (Kg)	1750
Entrevía (mm)	1569
Eje Trasero	
Tipo	Rígido
Modelo	ET-D330
Capacidad (Kg)	3300

Entrevía (mm)	1480	
SISTEMA ELECTRICO		
Alternador	130A-12V	
Batería	75 Ah 760A (L3)	
Marcha	2.2 Kw	
PESO (Kg)		
Peso bruto vehicular (GVWR)	3800	
Eje delantero (GAWR)	1750	
Eje Trasero (GAWR)	3200	
Peso vehicular*	1741	1761
LLANTAS		
Numero de llantas	6	
Tipo	185/175R16	
Tipo de llanta trasera	Doble	
Llanta de refacción	Mismo tamaño	
Rin de acero 16"	5 1/2 J16 (6xM18)	
CAPACIDADES		
Capacidad del tanque de combustible (L)	90	
Líquido para limpiaparabrisas (L)	2.5	
Capacidad de Carga (kg)	2059	2039
Máxima capacidad de arrastre (con freno)	4500 Kg	
Máxima capacidad de arrastre (sin freno)	750 Kg	
RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE (Km/L)**		
Ciudad	9.6	
Carretera	11.5	
Combinado	10.5	

Fuente: <http://www.nissan.com.mx/content/frontier-le-xe/catalogo.pdf>

Camión Chevrolet Kodiak

Tabla 27: Ficha Técnica Camión Chevrolet Kodiak

CHEVROLET KODIAK	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
MOTOR	
Modelo	Caterpillar 3116
Combustible	Gas Oil
Disposición	En línea
Nº de Cilindros	6
Cilindrada	6.6 litros
Potencia máxima (CV/RPM)	187/2600
Relación de compresión	18.0 a 1
Aspiración	Turbo Intercooler
Sistema de alimentación	Bomba a vacío con inyección directa
Torque máximo (Nm/rpm)	676 a 1560
SISTEMA ELECTRICO	
Baterías	Dos baterías tipo lineal de 12 volt. en serie
ALTERNADOR	
Lámparas	Todas de 12 volt.
TRANSMISION	
Caja de velocidades	Modelo FS-5205-A
Relaciones de las velocidades	
1a.	7,52:1
2a.	4,35:1
3a.	2,54:1
4a.	1,52:1
5a.	1,00:1
MA.	6,27:1
EMBRAGUE	
Sistema de accionamiento mecánico	EatonValeo
Tipo	Mono disco Seco
Diámetro	330 mm. (13")
DIRECCION HIDRAULICA	
Tipo	ROSS TRW TA565
Reducción	20,4:1
EJE TRASERO	

Tipo	De dos velocidades con reducción planetaria
	5.29 / 7.21:1 EATON de accionamiento eléctrico
SUSPENSION	
Suspensión delantera	Eje rígido, muelle semielíptico, amortiguador telescópico.
Suspensión trasera	Muelles semielípticos con flejes auxiliar
FRENOS	
Frenos	De aire, con doble circuito independiente
Compresor	Bendix Tu-Flo 550
RUEDAS	
Tipo	Estampadas de 10 bulones
Dimensiones	8,25 x 22,5"
NEUMATICOS	
Radiales Michelin	Sin Cámara 275/80 R22,5
	16 Telas
DIMENSIONES Y CAPACIDADES	
Largo total	8454 mm
Ancho total	2380 mm
Alto total	2413 mm
Distancia entre ejes	5,36 mts
Peso en orden de marcha	4840 kg
Peso bruto del vehículo	15.000 kg
Capacidad de carga	10.160 kg
Capacidad del tanque de combustible	190 lts.

Fuente: <http://www.grupomansilla.com.ar/modelos/chevrolet/kodiak/index.php>

Camioneta Hyundai Santa Fe

Tabla 28: Ficha Técnica Camioneta Hyundai Santa fe

ANTA FE " A GASOLINA"					
VERSIONES	2.4 2WD 7A MT	2.4 2WD 7A AT	2.4 4WD 7A AT	2.4 4WD 7A AT FULL	3.3 4WD 7A AT FULL
TIPO DE VEHICULO					
Motor	I4 DOHC	I4 DOHC	I4 DOHC	I4 DOHC	V6 DOHC
Inyección	CVVT	CVVT	CVVT	CVVT	CVVT
Transmisión / N° de velocidades	Mecánica / 6	AT Secuencial / 6	AT Secuencial / 6	AT Secuencial / 6	AT Secuencial / 6
Cilindrada (C.C)	2.359	2.359	2.359	2.359	3.342
N° de cilindros	4	4	4	4	6
N° de válvulas	16	16	16	16	24
Potencia (PS / Rpm)	176 / 6.000	176 / 6.000	176 / 6.000	176 / 6.000	270 / 6.400
Torque máximo (Nm / Rpm)	227 / 3.750	227 / 3.750	227 / 3.750	227 / 3.750	318 / 5.300
Tracción	2WD	2WD	4WD	4WD	4WD
Tipo de Combustible	Bencina	Bencina	Bencina	Bencina	Bencina
CHASIS					
Frenos delanteros	Disco ventilado	Disco ventilado	Disco ventilado	Disco ventilado	Disco ventilado
Frenos traseros	Disco	Disco	Disco	Disco	Disco
Frenos ABS + EBD	•	•	•	•	•
Suspensión delantera	Mc Pherson	Mc Pherson	Mc Pherson	Mc Pherson	Mc Pherson
Suspensión trasera	Multi Link	Multi Link	Multi Link	Multi Link	Multi Link
Neumáticos	235 / 65 R17	235 / 65 R17	235 / 60 R18	235 / 60 R19	235 / 60 R19
N° de puertas	4 + Portalón trasero				
DIMENSIONES Y CAPACIDAD					
Largo (mm)	4.690	4.690	4.690	4.690	4.690
Ancho (mm)	1.880	1.880	1.880	1.880	1.880
Alto (mm)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)
Distancia entre ejes (mm)	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700
Peso bruto vehicular (Kg)	2.510	2.510	2.510	2.510	2.510
Capacidad Maleta (Lts) atrás 1° corrida / atrás 2° corrida	1.003 / 935	1.003 / 935	1.003 / 935	1.003 / 935	1.003 / 935
Estanque de combustible (lts)	64	64	64	64	64
N° de pasajeros	7	7	7	7	7

SANTA FE " DIESEL "				
VERSIONES	2.2 CRDi 2WD 7A MT	2.2 CRDi 2WD 7A AT	2.2 CRDi 4WD 7A AT	2.2 CRDi 4WD 7A AT FULL
TIPO DE VEHICULO				
Motor	DOHC	DOHC	DOHC	DOHC
Inyección	CVVT	CVVT	CVVT	CVVT
Transmisión / N° de velocidades	Mecánica / 6	AT Secuencial / 6	AT Secuencial / 6	AT Secuencial / 6
Cilindrada (C.C)	2.199	2.199	2.199	2.199
N° de cilindros	4	4	4	4
N° de válvulas	16	16	16	16
Potencia (PS / Rpm)	197 / 3.800	197 / 3.800	197 / 3.800	197 / 3.800
Torque máximo (Nm / Rpm)	421 / 1.800	421 / 1.800	421 / 1.800	421 / 1.800
Tracción	2WD	2WD	4WD	4WD
Tipo de Combustible	Diésel	Diésel	Diésel	Diésel
CHASIS				
Frenos delanteros	Disco ventilado	Disco ventilado	Disco ventilado	Disco ventilado
Frenos traseros	Disco	Disco	Disco	Disco
Frenos ABS + EBD	•	•	•	•
Suspensión delantera	Mc Pherson	Mc Pherson	Mc Pherson	Mc Pherson
Suspensión trasera	Multi Link	Multi Link	Multi Link	Multi Link
Neumáticos	235 / 65 R17	235 / 65 R17	235 / 60 R18	235 / 60 R19
DIMENSIONES Y CAPACIDAD				
Largo (mm)	4.690	4.690	4.690	4.690
Ancho (mm)	1.880	1.880	1.880	1.880
Alto (mm)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)	1.680 (1.690 con Rieles)
Distancia entre ejes (mm)	2.700	2.700	2.700	2.700
Peso bruto vehicular (Kg)	2.510	2.510	2.550	2.550
Capacidad Maleta (Lts) atrás 1° corrida / atrás 2° corrida	1.003 / 935	1.003 / 935	1.003 / 935	1.003 / 935
Estanque de combustible (lts)	64	64	64	64
N° de pasajeros	7	7	7	7

Fuente: <http://www.hyundai.cl/santa-fe-ficha.html>

Chevrolet Chevy

Tabla 29: Ficha Técnica Chevrolet Chevy

CHEVROLET CHEVY			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Motor/Chasis/Mecánico			
Motor	1.6 L SFI 4 cilindros		
Potencia	100 hp @ 5,600 rpm		
Torque	102 lb-pie @ 3,200 rpm		
Dirección	Manual (paq. B, 3 y 5 ptas.)		
	Hidráulica (paq. H, J en 3 y 5 ptas. y en todos		
Frenos de potencia	Delanteros de disco y traseros de tambor		
Transmisión	Manual de 5 velocidades (paq. B y H)		
	Automática de 4 velocidades (paq. J)		
Suspensión para manejo suave			
Dimensiones exteriores (cm)	3 ptas.	4 ptas.	5 ptas.
Largo total	385.8	415.5	385.9
Ancho total	190.9	190.9	190.9
Altura total	142.0	138.7	142.0
Distancia entre ejes	244.3	244.3	244.3
Dimensiones Interiores (cm)			
Compartimiento delantero:			
Espacio para hombros	130.4	130.8	130.8
Espacio para caderas	127.1	120.0	120.0
Espacio para piernas	104.6	104.6	104.6
Compartimiento trasero:			
Espacio para hombros	131.6	130.8	130.8
Espacio para caderas	123.6	125.5	125.5
Espacio para piernas	90.2	90.2	90.2
Capacidades			
Pasajeros	5	5	5
Espacio para equipaje (lt)	260	462	280
Tanque de gasolina (lt)	46	46	46
Peso vehicular (kg)	966	1,013	1
Peso bruto vehicular (kg)	1,366	1,413	1,4

Fuente: [Http://www.chevrolet.com.mx](http://www.chevrolet.com.mx)

d) Metodología e Implementación de Formatos de Mantenimiento

La metodología que se implementó para la propuesta de mantenimiento está basada en la técnica TPM (Mantenimiento Productivo Total) y la metodología de las 5S, el cual nos brinda información básica y abarca en su totalidad la solución a la problemática que se está presentando en la actualidad en la Universidad.

Después de una serie de revistas y preguntas al personal de conductores se denoto que la universidad no tiene establecida una metodología de mantenimiento, la cual su finalidad es la de llevar un control en cuanto a las inspecciones de funcionamiento, reparaciones, lubricaciones, ajustes, etc. Que deben de hacerse en forma periódica y obedeciendo a un plan de mantenimiento propuesto, y a su vez llevando un registro de estos. Ya sea de forma mensual, trimestral, semestral o anual. Con el fin de preservar y conservar el estado de los vehículos de la misma.

La metodología consiste el realizar una series de formatos estructurados bajo los conceptos de TPM y 5S, para llevar el control del mantenimientos del parque automotor cuya finalidad es facilitarle a la universidad y al personal de conductores llevar un control con los vehículos, reduciendo así todas las falencias que se vienen presentando y disminuir los gastos innecesarios.

La metodología será presentada en forma de propuesta a la universidad mostrándole los beneficios que se obtendrían y lo importante que sería tener un plan de mantenimiento para una universidad certificada.

Los formatos son los siguientes:

➤ Lista de chequeo de los automóviles

Que nos muestra información tanto como del vehículo como del conductor con el fin de identificar su estado.

➤ **Solicitud de mantenimiento**

Este formato se utiliza en el momento que el conductor identifique alguna falla del vehículo, de inmediato deberá diligenciar este documento donde describa el estado y los motivos por el cual debería ir a mantenimiento el vehículo. El formato también incluye la fecha del arreglo, para llevar un seguimiento de las horas de mantenimiento.

➤ **Orden de trabajo.**

La finalidad de la orden de trabajo es llevar un control de los trabajos efectuados a cada vehículo, y a la vez llevar los costos en cuanto a repuestos y mano de obra de los trabajos efectuados.

➤ **Cuadro mensual de mantenimiento**

Este formato es de gran utilidad en toda empresa, porque lleva un control diario de los vehículos que deben ser enviados a mantenimiento con el objetivo de que siempre haya disponibilidad de los vehículos y disminuir las eventualidades.

➤ **Bitácora de mantenimiento**

Es un formato en el cual se lleva un control de los mantenimientos efectuados a cada vehículo, cuya finalidad es determinar si los daños son efectuados por mala operación o defectos en los repuestos.

Tabla 30: Lista de Chequeo Automóviles



LISTA DE CHEQUEO AUTOMOVILES UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE

FECHA: Día: _____ mes: _____ año: _____

VEHICULO: _____

PLACA: _____

CONDUCTOR

NOMBRE: _____

NUMERO DE CEDULA: _____

LICENCIA: _____

CATEGORIA: _____

DOCUMENTOS


			VIGENCIA	
	SI	NO	DESDE	HASTA
LICENCIA DE TRANSITO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
SOAT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
TECNOMECANICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
TARJETA DE OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
POLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL ACTUAL Y EXTRA CONTRACTUAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____

		SI	NO	HALLAZGO
SISTEMA ELECTRICO	LUCES FRONTALES DE SERVICIO (ALTAS Y BAJAS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LUCES TRASERAS DE TRABAJO (REFLECTOR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LUCES DIRECCIONALES DELANTEROS (DE PARQUEO Y GIRO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LUCES DIRECCIONALES TRASEROS (DE PARQUEO Y GIRO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LUCES DE STOP Y SEÑAL DE REVERSA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	PITO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	ALARMA DE REVERSA (PARA VEHICULO PESADO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LUCES INTERNAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LUCES DE TESTIGOS (TABLERO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
LIMPIA PARABRISAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	
<hr/>				
MECANICA Y CARROCERIA		SI	NO	HALLAZGO
	RUIDO MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	NIVEL ACEITE MOTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	NIVEL LIQUIDO REFRIGERANTE RADIADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	NIVEL AGUA BATERÍA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	CORREAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

	AMORTIGUADORES Y SUSPENSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LATONERIA Y PINTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	VIDRIOS (PANORAMICOS Y LATERALES)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	ESPEJOS RETROVISORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	CINTURONES DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	PASAMANOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	SILLETERIA Y TAPICERIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	PLACAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
ESTADO DE LAS LLANTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	


FRENOS		SI	NO	HALLAZGO
	ESTADO DE LOS FRENOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	FRENO DE EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	NIVEL LIQUIDO FRENOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

EQUIPO DE CARRETERA		SI	NO	HALLAZGO
	BOTIQUIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	EXTINTOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	SEÑALES REFLECTIVAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	GATO HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
HERRAMIENTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	

	LLANTA DE REPUESTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	TACOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
	LINTERNA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
FIRMA CONDUCTOR		FIRMA INSPECTOR		

Fuente: Autores

Tabla 31: Orden de trabajo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE

ORDEN DE TRABAJO

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO N°: ORDEN DE TRABAJO N°:

DATOS GENERALES

Fecha Orden: Día _____ Mes _____ Año _____

Marca: _____ Modelo: _____

Placa: _____ Conductor: _____

Solicitante Mantenimiento: _____

Cargo del Solicitante: _____ Teléfono: _____

DATOS DEL CONTRATISTA O EMPRESA

NT: _____ Razon Social: _____

Representante Legal: _____ Contrato N° _____

Dirección: _____ Teléfono: _____

Correo: _____

DATOS DEL MANTENIMIENTO

Tipo Mecánico Baja

Electrico Prioridad Media

Otro/Qual? Alta

Mantenimiento: Preventivo Correctivo

Daño	Posibles Causas

Trabajos Realizados	Materiales y Repuestos Utilizados		
	Nombre o Factura	Cant.	\$ Costo
Garantía: SI _____ NO _____		Total	\$

Observaciones: _____

Firmas:

Solicita
Autoriza
Recibe

Fuente: Autores

Tabla 32: Solicitud de Mantenimiento

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE	
	
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	
Fecha:	Día: _____ Mes: _____ Año: _____
DATOS DEL VEHICULO	
MARCA:	_____
CLASE:	_____
MODELO:	_____
PLACAS:	_____
DEPENDENCIA ASIGNADA:	_____
DATOS DEL CONDUCTOR QUE REPORTA	
APELLIDOS	_____
NOMBRES	_____
C.C	_____

e) Listado de Repuestos

Tabla 33: Listado de Repuestos

LISTADO DE REPUESTOS			
REPUESTOS	CANT	VEHICULO	REFERENCIA
LLANTAS	18	BUSETA QHZ -953 NISSAN (2)	
		VAN DHL-749 (4)	195 R15-8PRLT
		BUSETA SPH -133 (4)	
		QHZ -952 VAN (4)	
		VAN DHL-749 (4)	195 R15-8PRLT
BOUTIQUIN "KIT "	1	BUSETA QHZ -953 NISSAN	
GATO	1	BUSETA QHZ -953 NISSAN	
LLAVES	JUEGO	BUSETA QHZ -953 NISSAN	
AMORTIGUADORES	PAR	BUSETA QHZ -952 VAN	
LATONERIA (PUERTAS)		QIA -006 NISSAN SENTRA	
KIT DE BOUTIQUIN	1	BUSETA QHZ -953 NISSAN	
GATO	1	BUSETA QHZ -953 NISSAN	
LLAVES		BUSETA QHZ -953 NISSAN	
PANORAMICO	3	VAN DHL-749 (1)	
		VAN DHL-960 (1)	
		VAN DHK - 429 (1)	
RADIO	1	VAN DHL-749 (1)	

Fuente: Autores

3.4. PLAN DE MANTENIMIENTO

Para ejecutar el mantenimiento de los vehículos se están proponiendo varias actividades de mantenimiento los cuales son claves y de gran importancia para mantener la flota de vehículos de la universidad en perfecto estado de funcionamiento

- Actividades de mantenimiento diarias
- Actividades de mantenimiento semanales
- Actividades de mantenimiento de acuerdo a kilometraje

Actividades de mantenimiento diarias: deben ser hechas diariamente por el operario antes de encender el vehículo como lo son:

Tabla 34: Ficha de Inspección Diaria

INSPECCION DIARIA	
VERIFICAR	ACCION
NIVELES DE :	ACEITE DE MOTOR
	LIQUIDO REFRIGERANTE
	LIQUIDO DE FRENOS
	LIQUIDO HIDRAULICO
	LIMPIAVIDRIOS
MOTOR	VERIFICAR QUE NO HALLA RUIDOS RAROS DESPUES DEL ENCENDIDO
	VERIFICAR LA TEMPERATURA DE FUNCIONAIENTO DEL MOTOR
LLANTAS	ESTADO Y PRESION
LUCES	VERIFICAR ENCENDIDO Y CAMBIOS
LAVADO	ENJUAGUE DIARIO

Fuente: Autores

Actividades de mantenimiento semanales: estas al igual que las actividades de mantenimiento diarias deben ser hechas por los choferes u operarios, como lo son:

Tabla 35: Ficha de Inspección Semanal

INSPECCION SEMANAL	
VERIFICAR	ACCION
MOTOR	VERIFICAR QUE NO HALLAN FUGAS DE FLUIDOS.
	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR
ELECTRICO	VERIFICAR BOCINA
	VERIFICAR ENCENDIDO LUCES: CAMBIOS, DE PARQUE Y REVERSA
CARROCERIA	AJUSTE DE LA MISMA
	SI ES CAMION: VERIFICAR ESTADO DE LA CARPA
	VERIFICAR LATONERIA Y PINTURA
	BUSES Y MICROBUSES: VERIFICAR ESTADO DE LA SILLETERIA
LAVADO	LAVADO GENERAL
	POLICHADA

Fuente: Autores

Actividades de mantenimiento de acuerdo a kilometraje: estas se realizaran teniendo en cuenta el kilometraje de cada vehículo, las cuales se harán por mantenimiento preventivo, previendo el estado y la dependencia a la cual este asignado el vehículo.

Tabla 36: Programa de Mantenimiento Preventivo por Kilometraje

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARIBE	
C= CAMBIO	I= INSPECCION, COMPLETE, AJUSTE O CAMBIE SI ES NECESARIO

PARTE	PERIODOS DE MANTENIMIENTO X KILOMETRAJE									
	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000
Cambio Aceite de Transmisión	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C
Cambio Aceite de Velocidades	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C
Cambio Aceite Dirección Hidráulica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C
Alineación de Dirección		I		I		I		I		I
Cambio Aceite Motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Cambio Filtro de Aceite	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Cambio Filtros de Combustibles		I		I		I		I		C
Cambio Filtro de Aire		I		I		I		I		C
Cambio Refrigerante Motor		I		I		I		I		C
Cambio de Llantas		I		C		I		C		I
Revisión de Embrague		I		C				C		I
Revisión general sistema de Frenos	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Líquido de Freno		I		I		C		I		I
Revisión Arranque				I				I		
Revisión Alternador				I				I		
Engrase General		I		I		I		I		I
Cambio Correa o Cadena de Tiempo		I		I		I		I		C
Revisión Batería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Revisión Sistema Eléctrico		I		I		I		I		I
Alineación Luces				I				I		
Calibración Bomba Inyección						I				I
Calibración Inyectores						I				I
Lavado de Inyectores					I					I
Revisión Sistemas de Suspensión					I					C
Revisión y/o Cambio de Amortiguadores					I					I
Revisión General de Bujes			I		C			I		
Revisión Hojas de Muelle			I			I			I	

Revisión y/o Cambio Rodamiento y Traseros		I		C			I			C
Revisión Cardan		I		I		I		I		I
Revisión Caja de Dirección			I			I			I	
Verificación Sistema de Embrague			I			I			I	
Graduar Embrague		I		I		I		I		I
Rectificación de Rines			I			I			I	
Revisión Sistema de Refrigeración	I	I		I		I		I		C
Revisión Radiador y líquido Refrigerante		I		I		I		I		C
Revisión Fan Cluscht				I				I		
Revisión Bomba de Agua				I				I		
Revisión Válvulas				I				I		
Revisión Exosto				I				I		

Fuente: Autores

3.4 INDICADORES DE CONTROL

Con los indicadores de control lo que se busca es sacar datos estadísticos del tiempo que dura cada vehículo en mantenimiento y en operación o disponibles para su uso cotidiano, determinado a su vez las causales y el motivo.

A.

$$D = \frac{T_{\text{calendario}} - (T_{\text{Mtto}} + T_{\text{logistico}})}{T_{\text{calendario}}} \quad (1)$$

Dónde:

D= Disponibilidad del vehículo

T_{Mtto} =Mantenimiento Preventivo + Mantenimiento Correctivo

$T_{\text{Logistico}}$ =Tiempo de obtención de insumos y repuestos y depende básicamente del manejo administrativo de la Universidad

B.

$$\% \text{ Mtto por carro} = \frac{\text{Horas Mtto}}{\text{Horas Total}} \quad (2)$$

Dónde:

Horas Mantenimiento = Horas empleadas en el mantenimiento por carro

Horas Total = Horas de uso calendario de un carro

Estas ecuaciones se ven reflejadas en los formatos, puesto que antes de elaborarlos se debe hacer un diagnóstico determinado para cada vehículo en cuanto a disponibilidad. Teniendo en cuenta los tipos de mantenimiento y el tiempo estimado para cada uno de ellos, esto con el fin de hacer un seguimiento programado.

Las ecuaciones nos arrojan unos valores aproximados de la disponibilidad del vehículo con respecto al tiempo una vez teniendo estos dichos valores se procede hacer un diagnóstico más detallado de cada vehículo determinando las fallas más casuales y los motivos. Por medio de esto se estructuran unos buenos formatos, buscando cubrir con todas las necesidades y prevenir las fallas.

3.6. LISTADO DE PRECIO DE REFERENCIA PARA REPUESTOS

A continuación se muestran en las tablas 36 y 37, unas listas de repuestos para las camionetas Nissan Frontier y Hyundai Santafé, con el propósito de que sirvan como medio de control de costos, al tener valores de referencia. Se anota que los precios dados por diversos proveedores de repuestos no tienen que ser exactamente los valores mostrados en las tablas referenciadas. También es de tener en cuenta que el rango de valores aceptables sería de un 7% mayor o menor, siempre que sean repuestos de fabricante original.

Existen repuestos de otras marcas que pueden ser más baratos que los originales, pero la vida útil de los mismos normalmente baja no justifica este tipo de inversiones. También debe tenerse en cuenta que son precios a enero de 2014 y los valores de los mismos son susceptibles al valor del dólar y las tasas impositivas.

Con estos listados se espera que estas referencias sean una base para el control de costos. Además el departamento de mantenimiento puede a futuro realizar

tablas como las mostradas, no solamente para los repuestos de las otras marcas, porque también pueden hacerse para los valores de los trabajos de mantenimiento de mayor demanda, como son los arreglos de frenos, suspensión, dirección, eléctricos de cableado y sistemas de carga de la batería y arranque de encendido, incluyendo costos de reparaciones de motores de tipo diesel y de gasolina.

Tabla 37. Lista de repuestos para camioneta Nissan Frontier.

Nombre de Repuesto	Disponibilidad	Unidad de Medida	Costo Unitario
Motor completo	Inmediata	Unidad	\$ 15.200.000,00
Cigüeñal	Inmediata	Unidad	\$ 1.872.000,00
Casquetería bancadas	Inmediata	Unidad	\$ 205.300,00
Casquetería Bielas	Inmediata	Unidad	\$ 215.600,00
Empaquetadura motor	Inmediata	Unidad	\$ 396.200,00
Culata completa	Inmediata	Unidad	\$ 4.596.800,00
Árbol de levas	Inmediata	Unidad	\$ 564.200,00
Impulsores	Inmediata	Unidad	\$ 268.300,00
Juego de válvulas	Inmediata	Unidad	\$ 265.300,00
Juego de guías de válvulas	Inmediata	Unidad	\$ 168.500,00
Motor de arranque	Inmediata	Unidad	\$ 869.500,00
Alternador	Inmediata	Unidad	\$ 1.256.500,00
Correa de impulsión	Inmediata	Unidad	\$ 78.900,00
Bomba de agua	Inmediata	Unidad	\$ 236.500,00
Bomba de vacío	Inmediata	Unidad	\$ 221.300,00
Kit de Inyectores de combustible	Inmediata	Unidad	\$ 825.300,00
Bomba de inyección de combustible	Inmediata	Unidad	\$ 3.897.500,00
Filtro de aire	Inmediata	Unidad	\$ 35.800,00
Filtro de aceite	Inmediata	Unidad	\$ 33.000,00
Filtro de combustible	Inmediata	Unidad	\$ 56.000,00
Aceite del motor.	Inmediata	Cuarto	\$ 17.500,00
La ECU (computador de control)	Inmediata	Unidad	\$ 3.895.600,00
Turbocargador	Inmediata	Unidad	\$ 1.698.000,00
Radiador del motor	Inmediata	Unidad	\$ 987.500,00
Kit de embrague	Inmediata	Unidad	\$ 697.500,00

Bomba maestra embrague	Inmediata	Unidad	\$ 136.800,00
Pastillas de frenos	Inmediata	Unidad	\$ 187.500,00
Zapatas de frenos	Inmediata	Unidad	\$ 146.500,00
Bomba del freno	Inmediata	Unidad	\$ 256.300,00
Booster del freno	Inmediata	Unidad	\$ 623.800,00
Juego de discos de frenos delanteros	Inmediata	Unidad	\$ 351.200,00
Juego de frenos traseros	Inmediata	Unidad	\$ 125.600,00
Calibrador de freno delantero	Inmediata	Unidad	\$ 189.200,00
Cilindro de freno trasero	Inmediata	Unidad	\$ 78.000,00
Botella de dirección hidráulica	Inmediata	Unidad	\$ 1.897.500,00
Bomba de dirección hidráulica	Inmediata	Unidad	\$ 876.200,00
Esférica delantera	inmediata	Unidad	\$ 96.500,00
Juego terminales de la dirección	inmediata	Unidad	\$ 298.700,00
BARRA DE TORSIÓN		Unidad	\$ 160.000,00
Juego Amortiguadores delanteros con resortes	inmediata	Unidad	\$ 396.700,00
Muelle trasero	inmediata	Unidad	\$ 436.200,00
Juego de amortiguadores traseros	inmediata	Unidad	\$ 98.700,00
Diferencial trasero	inmediata	Unidad	\$ 4.569.200,00
Diferencial delantero	inmediata	Unidad	\$ 2.136.500,00
Juego de crucetas para el eje cardan	inmediata	Unidad	\$ 135.600,00
Juego de Rodamientos ruedas delanteras	inmediata	Unidad	\$ 145.800,00
Juego de rodamientos ruedas traseras	inmediata	Unidad	\$ 165.400,00

Fuente: Concesionario Di Nissan Barranquilla.

Tabla 38. Lista de repuestos para camioneta Hyundai Santafé.

Nombre de repuesto	Disponibilidad	Unidad de Medida	Costo unitario
Motor completo	Inmediata	Unidad	\$ 17.658.300,00
Cigüeñal	Inmediata	Unidad	\$ 2.956.500,00
Casquetería bancadas	Inmediata	Unidad	\$ 368.900,00
Casquetería Bielas	Inmediata	Unidad	\$ 235.000,00
Empaquetadura motor	Inmediata	Unidad	\$ 742.300,00
Culata completa	Inmediata	Unidad	\$ 4.321.000,00
Árbol de levas	Inmediata	Unidad	\$ 1.125.000,00
Impulsores	Inmediata	Unidad	\$ 535.600,00
Juego de válvulas	Inmediata	Unidad	\$ 1.250.000,00
Juego de guías de válvulas	Inmediata	Unidad	\$ 325.200,00
Motor de arranque	Inmediata	Unidad	\$ 1.825.000,00
Alternador	Inmediata	Unidad	\$ 1.725.000,00
Correa de impulsión	Inmediata	Unidad	\$ 168.500,00
Bomba de agua	Inmediata	Unidad	\$ 563.200,00
Bomba de vacío	Inmediata	Unidad	\$ 987.800,00
Kit de Inyectores de combustible	Inmediata	Unidad	\$ 4.128.000,00
Bomba de inyección de combustible	Inmediata	Unidad	\$ 4.523.000,00
Filtro de aire	Inmediata	Unidad	\$ 35.200,00
Filtro de aceite	Inmediata	Unidad	\$ 25.300,00
Filtro de combustible	Inmediata	Unidad	\$ 78.300,00
Aceite del motor.	Inmediata	Cuarto	\$ 17.600,00
La ECU (computador de control)	Inmediata	Unidad	\$ 3.456.000,00
Turbocargador	Inmediata	Unidad	\$ 2.856.300,00
Radiador del motor	Inmediata	Unidad	\$ 1.056.000,00
Pastillas de frenos del anteras	Inmediata	Unidad	\$ 256.400,00
Pastillas de frenos traseras	Inmediata	Unidad	\$ 158.200,00
Bomba del freno	Inmediata	Unidad	\$ 725.600,00
Bostear del freno	Inmediata	Unidad	\$ 1.325.900,00
Juego de discos de frenos delanteros	Inmediata	Unidad	\$ 265.000,00
Juego de frenos traseros	Inmediata	Unidad	\$ 396.500,00
Botella de dirección hidráulica	Inmediata	Unidad	\$ 3.365.200,00

Bomba de dirección hidráulica	Inmediata	Unidad	\$ 1.456.800,00
Manguera de dirección hidráulica lado alta presión	Inmediata	Unidad	\$ 396.000,00
Esférica delantera	Inmediata	Unidad	\$ 165.800,00
Juego terminales de la dirección	Inmediata	Unidad	\$ 425.800,00
Juego Amortiguadores delanteros con resortes	Inmediata	Unidad	\$ 1.465.000,00
Juego de amortiguadores traseros	Inmediata	Unidad	\$ 436.500,00
Diferencial trasero	Inmediata	Unidad	\$ 5.968.500,00
Juego de Rodamientos ruedas delanteras	Inmediata	unidad por Bocín	\$ 326.500,00
Juego de rodamientos ruedas traseras	Inmediata	Unidad	\$ 498.500,00

Fuente: Concesionario Hyundai Barranquilla.

CONCLUSIONES

Se ha realizado una identificación del parque automotor, incluyendo los automóviles, camionetas, vans, camiones y buses que posee la institución, que se han detallados en el numeral 3.1, sin incluir unas motos porque no eran de interés según las directivas interesadas en el proyecto. A esos vehículos se les realizó su respectiva hoja de vida, donde se incluyen datos relevantes para identificación que facilite el conocimiento y adquisición de repuestos, que en algunos casos era confusa, afectando el presupuesto y mantenibilidad de estos activos, ya que la Universidad no posee un plan de mantenimiento estipulado para sus vehículos y se le está efectuando mantenimiento a los carros es cuando estos se dañan, mediante la modalidad de outsourcing o proveedor externo.

En este punto para tener una herramienta base de control de costos de repuestos, se han creado unas listas de los mismos para la marca Nissan y la marca Hyundai, con esto se tiene la referencia para comparar los presupuestos que presenten los proveedores o los encargados administrativos del manejo de los vehículos.

También se diagnosticó el estado técnico de la flota, determinándose que algunos poseen documentación reglamentaria vencida y problemas mecánicos, eléctricos, carrocería, latonería y pintura que deben resolverse lo antes posible. Se hicieron tablas por cada vehículo, para que se conozcan los trabajos de reparación de cada uno que los lleven a su estado de operación normal, condición necesaria para que pueda tener éxito el plan de mantenimiento preventivo que se propone.

Además se ha creado un conjunto de documentos como; lista de chequeo, solicitud de servicios, orden de trabajo, bitácora de mantenimiento y cuadro mensual de mantenimiento, que permiten capturar y procesar datos con los cuales se facilita estimar la disponibilidad por periodo mensual y el conocimiento de los costos de las actividades de mantenimiento. Lo cual se constituirá a futuro en

datos e información que permite inferir el comportamiento del parque automotor y cuáles son las fortalezas y debilidades de lo que se maneja para poder iniciar un proceso de mejora continua.

También los registros si se sistematizan debidamente podrán evidenciar si los trabajos garantizados han superado el periodo de prueba o si los realizadores de los mismos deben responder por la garantía sobre los mismos.

También se resolverán problemas actuales como que aparecen incluidos repuestos que no se está seguro de su cambio o de la fecha correcta del cambio, que es requisito esencial para evaluar su vida de servicio real y compararla con la dada por el fabricante, o la garantía para así poder controlar el uso eficiente de estos recursos.

La propuesta se desarrolló en su totalidad, aportándole a la Universidad una serie de formatos con su respectiva propuesta de mantenimiento que deben ser efectuadas cada una, paso a paso como se especificó en el numeral 3.4 o programadas en un plan de mantenimiento, dependiendo la programación y los recursos que emplee esta alma mater.

La propuesta si es empleada y llevada a cabo por una persona acuciosa que lleve al día los mantenimientos y llene los formatos, le será de buena importancia para la universidad y se verá reflejada en ahorros económicos.

RECOMENDACIONES

Al personal de la parte administrativa, conductores u operarios de los vehículos, a que coloquen en práctica el presente plan de mantenimiento, ya que de ellos depende la importancia de la presente propuesta.

A crear cultura en los conductores y operarios, por parte del personal administrativo mostrándoles la importancia de trabajar organizadamente aplicando correctamente los formatos.

A inspeccionar y llevar un seguimiento del correcto uso de los formatos, sabiendo que las personas no se resisten al cambio sino hacer cambiadas. Para eso les recomendamos mostrar al personal involucrado todas las ventajas que obtendría no solo de forma grupal sino también de forma individual, si se hace buen uso de la propuesta.

Al personal administrativo a sentarse con todos sus trabajadores involucrados en el mantenimiento, para hacer un claro direccionamiento de interés, teniendo claro que muchas veces las empresas y los proyectos fracasan por que los interés de la parte administrativa es diferente a los de sus trabajadores o subalternos.

Por razones de tiempo y teniendo presente las dependencias a las cuales están asignados ciertos vehículos, no se le pudo pasar revista a todos en su totalidad, pero gracias a la colaboración del departamento administrativo se pudo concluir con los objetivos deseados, lo cual le recomendamos aplicar uno a uno todos los formatos diseñados que hacen parte de un mantenimiento ecuánime de alta calidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO GOMEZ, Mazo 21 del 2011, Definiciones de mantenimiento disponible en la web: <http://es.scribd.com/doc/86173003/resumen-de-la-finalidad-objetivos-y-variables-del-mantenimiento-industrial>, consultado 17 de septiembre de 2013.

CLUB ENSAYOS.COM. Documentos, Marco legal del proyecto Disponible en la web http://www.di.usm.cl/wp-content/files_flutter/1253019362ds594.pdf consultado octubre 28 de 2012.

EUROPEAN FEDERATION OF NATIONAL MAINTENANCE SOCIETIES VZW, Año 2013. Definiciones de mantenimiento disponible en la web: <http://www.efnms.org/What-EFNMS-stands-for/m1312/What-EFNMS-stands-for.html>

FERNANDO ESPINOSA FUENTES, Noviembre 2013, CHARLAS ESPECIALES, Definiciones de mantenimiento disponible en la web: <http://campuscurico.otalca.cl/~fespinos/GESTION%20DEL%20MANTENIMIENTO%20INDUSTRIAL.pdf>

I.M LUIS ALBERTO CUARTAS PEREZ, Año 2008, Definiciones de mantenimiento disponible en la web: http://www.unalmed.edu.co/tmp/curso_concurso/area3/QUE_ES_EL_MANTENIMIENTO_MECANICO.pdf.

JHON JAIRO QUIÑONEZ CORTEZ, Escuela de Ingeniería Mecánica de Bucaramanga, Año 2012. Concepto Básico de mantenimiento Disponible en la

web: Área de Ingeniería Mecánica, MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>. Consultado 20 de octubre de 2013.

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Definiciones de mantenimiento disponible en la web: http://www.tuveras.com/mantenimiento/mantenimiento_definicion.htm.

MANUAL DE LA LICENCIA DE CONDUCIR COMERCIAL DE LA FLORIDA, AÑO 2011 Definiciones de forma de inspeccionar un vehículo disponible en la web: <http://www.lowestpricetrafficschool.com/handbooks/cdl/sp/2/1>, consultado 10 de octubre de 2013.

MINISTERIO DE TRABAJO, Normas Legales Ley Marco legal del proyecto Disponible en la web http://www.mch.cl/pdf/Ley_Subcontratacion_%2020123.pdf consultado octubre 28 de 2012.

REVISTA MOTOR, AÑO 2013, Definiciones de ficha técnica disponible en la web: Por: REDACCIÓN VEHÍCULOS | 3:43 p.m. | 06 de Mayo del 2011 http://www.motor.com.co/vehiculos-motor/ARTICULO-WEB-NEW_notas_INTERIOR-9295600.html. Consultado 10 de octubre de 2013.

CAROLINA MANTILLA, últimas actualizaciones de las normas ICONTEC, disponibles en la web: <http://www.slideshare.net/carolinamantilla/normas-icontec-1486-ultima-actualizacion>, consultado 7 de septiembre de 2013.

ANEXOS

ANEXO 1: IMÁGENES DE LAS INSPECCIONES EFECTUADAS

ANEXO 2: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ANEXO 3: PRESUPUESTO

ANEXO 4: FORMATO LISTA DE CHEQUEO VEHICULOS

ANEXO 5: FORMATO SOLICITUD DE MANTENIMIENTO

ANEXO 6: FORMATO ORDEN DE TRABAJO

ANEXO 7: FORMATO CUADRO DE MANTENIMIENTO MENSUAL

ANEXO 8: FORMATO BITACORA DE MANTENIMIENTO

ANEXO 9: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO POR KILOMETRAJE.

ANEXO 1: Imágenes de las Inspecciones Efectuadas

Imagen 15: Inspección Bus Nissan



Fuente: Autores

Imagen 16: Inspección Microbús Kia



Fuente: Autores

Imagen 17: Inspección Automóvil Nissan Sentra



Fuente: Autores

ANEXO 2. Cronograma de Actividades.

Las diferentes actividades han de desarrollarse en tiempos específicos de tal manera que se logre una organización al momento de trabajar. El cronograma será desarrollado para tres (03) meses de trabajo.

Tabla 39: Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	TIEMPO (Meses)			
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Búsqueda bibliográfica				
Análisis de la población				
Revisión del estado actual del parque automotor				
Ficha técnica del parque automotor				
Elaboración manual de mantenimiento				
Implementación manual de mantenimiento				
Puesta en marcha propuesta final				
Informe final				

Fuente: Autores

ANEXO 3. Presupuesto.

El presupuesto global del anteproyecto es:

Tabla 40: Presupuesto

Actividad	Entidad Que Financia		Total
	Universidad	Estudiantes	
Transportes		\$50.000	\$50.000
Papelería		\$70.000	\$70.000
Horas de Internet		\$10.000	\$10.000
Materiales		\$ 30.000	\$ 30.000
Impresiones		\$ 15.000	\$ 15.000
Honorarios de Mecánicos		\$ 100.000	\$ 100.000
Honorarios de Asesores		\$ 40.000	\$40.000
Transcripciones y Empaste		\$ 25.000	\$25.000
Libros		\$ 80.000	\$ 80.000
		TOTAL	\$ 420.000

Fuente: Autores