

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**INDICES DE CONTROL Y PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS.**

INFORME DE TESIS PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

CARLOS ESTUARDO HERRERA ALVARADO

A CONFERIRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL.

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1977

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

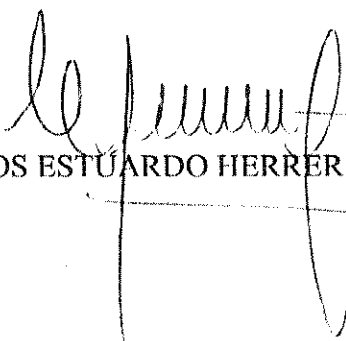
CO
T(4173)
C.4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la universidad de San carlos de Guatemala, presento para su consideración mi trabajo de tesis titulado:

INDICES DE CONTROL Y PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS.

Tema que me fuere asignado por la Dirección de la Escuela de ingeniería Industrial.


CARLOS ESTUARDO HERRERA ALVARADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
VOCAL 1o.	Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
VOCAL 2o.	Ing. Jack Douglas Ibarra Solórzano
VOCAL 3o.	Ing. Juan Adolfo Echeverría Méndez
VOCAL 4o.	Br. Víctor Manuel Lobos Aldana
VOCAL 5o.	Br. Wagner Gustavo López Cáceres
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszueck
EXAMINADOR	Ing. Francisco Gómez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Oliva Zuleta
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Luna
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

Guatemala 25 de Septiembre de 1997

Ing. Fernando Alvarez
Coordinador del Area Administrativa.
Escuela de Ingeniería Industrial.
Facultad de Ingeniería.
Universidad de San Carlos de Guatemala.

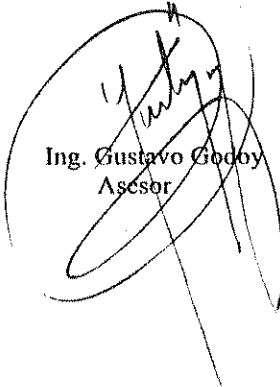
Ing. Alvarez:

Atentamente me dirijo a usted para someterle a su consideración el trabajo de tesis del estudiante CARLOS ESTUARDO HERRERA ALVARADO, carnet No. 8812283, previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

El trabajo en mención se titula "ELEMENTOS BASICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DE 10 TONELADAS". He asesorado y revisado el trabajo y considero que llena satisfactoriamente los requisitos para su aprobación.

Es importante señalar que este trabajo se tituló "ELEMENTOS BASICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TRANSPORTE TERRESTRE DE 10 TONELADAS", el cual fué sustituido por "INDICES DE CONTROL Y PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS".

Agradeciendo su atención a lo anteriormente descrito, me reitero de usted atentamente



Ing. Gustavo Godoy
Asesor



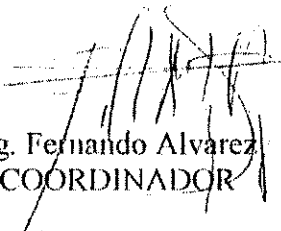
FACULTAD DE INGENIERIA

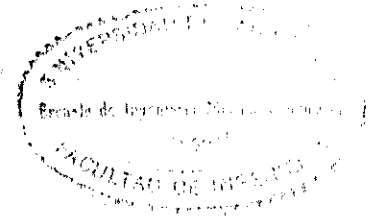
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El coordinador del Area Administrativa de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **INDICES DE CONTROL Y PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS**, presentado por el estudiante universitario Carlos Estuardo Herrera Alvarado, recomienda la aprobación del presente trabajo.

¡DID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Fernando Alvarez
COORDINADOR



Guatemala, octubre de 1997.



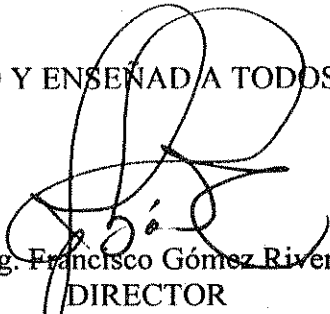
FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

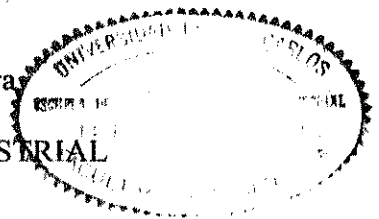
El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto bueno del Coordinador de Área, del Coordinador General de Tesis y del Licenciado en Letras, al trabajo de Tesis titulado **INDICES DE CONTROL Y PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS**, presentado por el estudiante universitario Carlos Estuardo Herrera Alvarado, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Francisco Gómez Rivera

DIRECTOR

INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, Octubre de 1997.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis: **INDICES DE CONTROL Y PROGRAMAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS**, del estudiante Carlos Estuardo Herrera Alvarado, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Ing. Miguel Ángel Sánchez Guerra
Decano a.i.

Guatemala, noviembre de 1,997.

ACTO QUE DECIDO A:

DIOS

Mi apoyo y guía.

MI FAMILIA

Base fundamental de mi formación.

MIS PADRES

Carlos Ignacio Herrera Cordero,
Hilda Alvarado de Herrera,
Por su apoyo y esfuerzo.

MI ESPOSA

Luz Ana Silvia Segura de Herrera,
Por su apoyo y confianza.

MIS HIJAS

Luz Andrea Herrera Segura,
María José Herrera Segura,
con mucho amor.

MIS HERMANAS

Fabiola Herrera de Ange,
Verónica Herrera de Verganza,
Alejandra Herrera Alvarado,
con cariño.

MIS ABUELOS

Manuel Alvarado Vásquez,
(Q.E.P.D.)
Dominga Pinelo de Alvarado,
(Q.E.P.D.).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Por el conocimiento recibido.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:

Jorge Tabarini y Gustavo Godoy,
Por su enseñanza, apoyo y confianza en la realización
del presente trabajo de tesis.

Evelyn de Segura e Ismael Segura,
Por su apoyo y confianza.

INDICE

INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
CAPITULO I	
INDICES DE CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DIEZ TONELADAS	3
1.1 UTILIZACION DE FLOTA	3
1.1.1 Definición.....	3
1.1.2 Objetivos.....	3
1.1.3 Cómo calcularlo.....	3
1.1.4 Parámetros.....	4
1.2 PRODUCTIVIDAD EN EL TRANSPORTE	4
1.2.1 Definición.....	4
1.2.2 Objetivos.....	4
1.2.3 Cómo calcularlo.....	5
1.2.4 Parámetros.....	5
1.3 COSTO DE OPERACION	6
1.3.1 Definición.....	6
1.3.2 Objetivos.....	6
1.3.3 Cómo calcularlo.....	6
1.3.4 Parámetros.....	7

1.4 CUMPLIMIENTO DE SERVICIO	7
1.4.1 Definición	7
1.4.2 Objetivos	7
1.4.3 Cómo calcularlo	7
1.4.4 Parámetros	8
1.5 COSTO POR KILOMETRO POR PESO Y POR VOLUMEN	8
1.5.1 Definición	8
1.5.2 Objetivos	9
1.5.3 Cómo calcularlo.....	9
1.5.4 Parámetros	10
1.6 TIEMPO DE RENOVACION DE FLOTA	10
1.6.1 Definición	10
1.6.2 Objetivos	11
1.6.3 Cómo calcularlo	11
1.6.4 Parámetros	13
1.7 EFICIENCIA POR GALON DE ACEITE Y POR GALON DE COMBUSTIBLE POR KILOMETRO RECORRIDO	13
1.7.1 Definición	13
1.7.2 Objetivos	13
1.7.3 Cómo calcularlo	13
1.7.4 Parámetros	14
1.8 TIEMPO ENTRE FALLAS	15
1.8.1 Definición	15

1.8.2	Objetivos	16
1.8.3	Cómo calcularlo	16
1.8.4	Parámetros	17
1.9	FRECUENCIA DE ACCIDENTE	18
1.9.1	Definición	18
1.9.2	Objetivos	18
1.9.3	Cómo calcularlo	18
1.9.4	Parámetros	19
1.10	TASA DE CARGA OPTIMA	19
1.10.1	Definición	19
1.10.2	Objetivos	19
1.10.3	Cómo calcularlo	19
1.10.4	Parámetros	22

CAPITULO II

	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO, CAPACITACION Y SELECCION DE CAMIONES DE DIEZ TONELADAS.....	23
2.1	PROGRAMA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO ...	23
2.1.1	Identificar los camiones	23
2.1.2	Codificar los camiones.....	24
2.1.3	Formatos de control de mantenimiento preventivo y correctivo	25
2.1.4	Tipos de mantenimiento.....	28
2.2	PROGRAMA DE EDUCACION VIAL Y BUENOS HABITOS DE MANEJO.....	32

2.2.1 Ley de tránsito.....	32
2.2.2 Seguridad vial.....	34
2.2.3 Buenos hábitos de manejo.....	36
2.3 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACION DE NEUMATICOS.....	40
2.3.1 El piloto debe conocer los neumáticos.....	40
2.3.2 Estudio de neumáticos.....	41
2.3.3 Análisis del estudio de neumáticos.....	43
2.3.4 Pruebas de rendimiento.....	44
2.3.5 Historial por neumático.....	45
2.3.6 Análisis de neumáticos dados de baja.....	45
2.4 PROGRAMA PARA LA SELECCION DE CAMIONES	46
2.4.1 Estudio de mercado.....	46
2.4.2 Diagrama de ruteo.....	46
2.4.3 Proyección de la demanda.....	46
2.4.4 Dimensiones, pesos y especificaciones del producto.....	46
2.4.5 Vehículo y carrocería.....	46
2.4.6 Diagrama de control de recorrido.....	47
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	58
GLOSARIO.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	61

INTRODUCCION

A pesar de los actuales logros en la aplicación de técnicas de información administrativa, muchas compañías han pasado por alto la flota de transporte. Sin embargo, ésta necesita una atención cuidadosa, ya que representa, para muchas, una gran inversión de capital y una importante fracción de los gastos de operación.

Son comunes las compañías que no están directamente en el ramo del transporte, pero que tienen una flota propia para entregar sus productos. Para éstas, el transporte es una actividad complementaria, costosa, que se le dedica poco tiempo y no se tiene la orientación técnica para obtener su máximo aprovechamiento. Por consiguiente, si el encargado del transporte carece del conocimiento y del manejo de las herramientas para el control de la flota, los resultados serán improductivos.

Este trabajo de tesis fue elaborado con el propósito de contribuir al ahorro en los costos por kilómetro y la optimización de los recursos que intervienen en la operación de flotas de camiones de diez toneladas, a través de la creación de índices de control y la implementación de programas de mantenimiento, capacitación y selección de camiones.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar índices de control, programas de mantenimiento y capacitación, que contribuyan a la mejora de la productividad de las flotillas de camiones de diez toneladas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar programas de mantenimiento preventivo y técnicas de manejo eficiente para los conductores de camiones de diez toneladas.
- Desarrollar índices de control para el mejoramiento de la productividad en camiones de diez toneladas.
- Evidenciar que los índices de control de camiones de diez toneladas en el largo plazo son la base para la mejora en el funcionamiento de los mismos y para la reducción de los costos de operación.
- Concientizar a los propietarios y encargados de flotas al cuidado de los camiones de diez toneladas.

CAPITULO I

INDICES DE CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS CAMIONES DE DIEZ TONELADAS

Los índices de control son técnicas aplicables fácilmente en el manejo de la flota, ayudan a administrarla y generan un ahorro significativo en los costos de operación.

1.1 UTILIZACION DE FLOTA

1.1.1 DEFINICIÓN:

Es la disponibilidad de camiones de diez toneladas en el momento preciso, cumpliendo con la actividad de trabajo, sin tiempos muertos y en condiciones óptimas de funcionamiento.

1.1.2 OBJETIVOS:

Conocer qué porcentaje de la flota ha estado disponible para su utilización.

1.1.3 CÓMO CALCULARLO:

$(\text{Número de camiones en la flota} \times \text{días hábiles utilizados en el mes}) - \text{días no trabajados}) \times 100$

$\frac{\text{Número de camiones en la flota} \times \text{días hábiles utilizados en el mes}}{\text{Número de camiones en la flota} \times \text{días hábiles utilizados en el mes}}$

Ejemplo:

La Empresa Toyo tiene una flota de un total de diez camiones de diez toneladas marca "Zuki" para reparto de libros.

La operación de la flota consiste en repartir diariamente, a todas las tiendas, 200 libros durante 25 días del mes de enero.

A raíz de un accidente el camión número 201 permaneció 20 días sin ser utilizado y el camión número 202 estuvo descompuesto 5 días por falta de repuesto.

¿Cuál es la utilización de la flota ?

$$\text{Utilización de flota (\%)} = \frac{((10 \text{ camiones} \times 25 \text{ días}) - 25 \text{ días}) \times 100}{10 \text{ camiones} \times 25 \text{ días}}$$

Utilización de flota = 90 %

Se determinó que la utilización de flota de la empresa Toyo fue del 90 % en el mes de enero.

1.1.4 PARÁMETROS:

Las cifras aceptadas están entre 96% y 100% de las unidades disponibles.

Referencias de flotas:

Cervecería Polar de Venezuela: 96%

Embotelladora la Mariposa de Guatemala: 98%

1.2 PRODUCTIVIDAD EN EL TRANSPORTE

1.2.1 DEFINICIÓN:

Es la relación existente entre la carga real, viajes reales, tiempo real, disponibilidad de transporte real y costo de operación real con los pesos, viajes, tiempos, disponibilidad de transporte y costo de operación pronosticado.

1.2.2 OBJETIVOS:

Optimizar los recursos que están directamente influenciando la operación de camiones de diez toneladas.

1.2.3 CÓMO CALCULARLO:

$$\frac{(\text{Peso real transportado} \times \text{número de viajes reales} \times \text{tiempo real trabajado})}{\text{Peso presupuestado} \times \text{número de viajes presupuestados} \times \text{tiempo presupuestado}}$$

$$\frac{(\text{Número de camiones disponibles} \times \text{costo de operación real})}{\text{Número de camiones totales} \times \text{costo de operación presupuestado}} \times 100$$

Ejemplo:

La Empresa Yokojumi desea medir la productividad del camión de diez toneladas considerando los siguientes datos:

Peso real transportado (libras)	44,440
Peso presupuestado	53,440
Número de viajes reales	250
Número de viajes presupuestados	315
Tiempo real trabajado (días)	180
Tiempo presupuestado	240
Número de camiones disponibles	150
Número de camiones totales	153
Costo de operación real	Q 100,000
Costo de operación presupuestado	Q 80,000

$$\text{Productividad} = \left(\left(\frac{44,440}{53,440} \right) \times \left(\frac{250}{315} \right) \times \left(\frac{180}{240} \right) \times \left(\frac{150}{153} \right) \times \left(\frac{100,000}{80,000} \right) \right) \times 100 = 60 \%$$

Existe una productividad baja, ya que no se está aprovechando al máximo los recursos. Al mismo tiempo el costo de operación real es más elevado que el costo de operación presupuestado, por lo tanto, los gastos deben ser restringidos para lograr una mejor productividad.

1.2.4 PARÁMETROS:

La productividad no debe ser menor del 90% para lograr una optimización máxima de los recursos de los camiones de diez toneladas.

Referencia de flota:

Embotelladora la Mariposa de Guatemala: 91%

1.3 COSTO DE OPERACION

1.3.1 DEFINICIÓN:

Son todos los gastos de operación directamente relacionados con el rodaje y funcionamiento de los camiones de diez toneladas, tales como el combustible, aceite, llantas, reparaciones, mantenimiento, prestaciones laborales, etc.

1.3.2 OBJETIVOS:

Conocer y optimizar los gastos del camión, mejorando la productividad del mismo.

1.3.3 CÓMO CALCULARLO:

Combustibles + lubricantes + mantenimiento preventivo + mantenimiento correctivo + llantas + baterías + sueldos + prestaciones + costos por limpieza.

Ejemplo:

La Empresa ACME tiene actualmente los siguientes rubros dentro del análisis de flotillas:

Identificación del camión	442-180-97
Combustibles	Q 1,000
Mantenimiento	Q 800
Llantas y baterías	Q 1,000
Sueldos	Q 800
Prestaciones	Q 600
Costos por limpieza	Q 100
Costo de operación:	Q 4,300

Nota: Las depreciaciones deben tomarse en cuenta para los costos contables.

1.3.4 PARÁMETROS:

Estos varían según las condiciones de la flota. La base debe ser el costo mínimo de gastos de un mantenimiento preventivo bien planificado, un buen rendimiento de combustible, un rendimiento óptimo de los neumáticos, y las prestaciones de ley para los pilotos.

1.4 CUMPLIMIENTO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1.4.1 DEFINICIÓN:

Es la exactitud con que se cumplen los servicios de mantenimiento preventivo en los camiones de diez toneladas del total de servicios programados.

1.4.2 OBJETIVOS:

Minimizar los riesgos de paradas por no cumplir con el mantenimiento preventivo.

Disminuir los mantenimientos correctivos aplicando adecuadamente los preventivos.

Lograr un compromiso con los pilotos de camiones de diez toneladas mejorando el cuidado del mismo, un mejor control de los servicios, reducción de los costos de operación y una vida útil más prolongada.

1.4.3 CÓMO CALCULARLO:

Camiones planificados para servicio que asistieron en el mes x 100

Camiones totales planificados en el mes para servicio

Ejemplo:

El departamento de talleres de la Empresa Clark presentó a la Gerencia en la última semana del mes, la programación de servicios del mes siguiente :

VEHICULO	TIPO DE SERVICIO (KMS)	HORA	FECHA	OBSERVACIONES
441-180-91	5,000	18:00	02-07-97	Llegar descargado
441-181-91	5,000	18:00	03-07-97	
441-182-91	20,000	18:00	04-07-97	
441-183-91	25,000	18:00	08-07-97	

A fin de mes se registró la asistencia del cumplimiento del servicio:

VEHICULO	ASISTENCIA	HORA	FECHA
441-180-91	SI	18:00	02-07-97
441-181-91	SI	18:00	03-07-97
441-182-91	NO	18:00	04-07-97
441-183-91	NO	18:00	08-07-97

Resultado de asistencia :

$$\text{Cumplimiento de servicio} = \frac{(2 \times 100)}{4} = 50\%$$

X= 50% Cumplimiento de servicio

X= 50% Incumplimiento de servicio

1.4.4 PARÁMETROS:

Un buen cumplimiento está entre 90% y 98%.

Referencias de flota:

Embotelladora la Mariposa de Guatemala: 95%

1.5 COSTO POR KILOMETRO, POR PESO Y POR VOLUMEN

1.5.1 DEFINICIÓN:

- Costo por kilómetro

Es la relación de todos los gastos involucrados directamente con la operación del camión de diez toneladas, (mantenimiento, combustible, aceite, llantas, reparaciones, mantenimiento, etc.), con el número de kilómetros recorridos, durante un tiempo determinado.

- **Costo por peso**

Es la relación de todos los gastos involucrados directamente con la operación del camión de diez toneladas, (mantenimiento, combustible, aceite, llantas, reparaciones, mantenimiento, etc.), con la cantidad de peso transportado, durante un tiempo determinado.

- **Costo por volumen**

Es la relación de todos los gastos involucrados directamente con la operación del camión de diez toneladas, (mantenimiento, combustible, aceite, llantas, reparaciones, mantenimiento, etc.), con la cantidad de volumen transportado, durante un tiempo determinado.

1.5.2 OBJETIVOS:

Optimizar los costos de operación a través de la adecuada cantidad de producto a transportar o la cantidad de kilómetros a recorrer.

1.5.3 CÓMO CALCULARLO:

Costo por kilómetro = $\frac{\text{costo de operación}}{\text{kilómetros recorridos en el mes.}}$

Costo por peso = $\frac{\text{costo de operación}}{\text{peso transportado en el mes.}}$

Costo por volumen = $\frac{\text{costo de operación}}{\text{volumen transportado en el mes.}}$

Ejemplo:

La Empresa Porky cuenta con ocho camiones y se presenta a continuación la operación mensual :

NUMERO DEL VEHICULO	KILOMETROS RECORRIDOS	COSTO DE OPERACION
441-180-92	1,500	Q 800
441-181-92	1,000	Q 900
441-183-93	2,000	Q 1,500
441-184-93	2,500	Q 800
441-185-93	1,500	Q 2,000
441-186-94	1,700	Q 1,900
441-187-95	1,800	Q 1,800
441-188-96	2,000	Q 1,500
TOTALES	14,000	Q 11,200

PESO TRANSPORTADO (LBS)	COSTO x KILOMETRO (Q / KMS)	COSTO POR LIBRA (Q / LBS)
4,500	0.53	0.18
4,000	0.90	0.23
5,000	0.75	0.30
5,000	0.32	0.16
4,500	1.33	0.44
4,000	1.12	0.48
3,000	1.00	0.60
3,800	0.75	0.39
PROMEDIOS	4,225	0.84

Para obtener los costos por kilómetro: Se divide los costos de operación entre los kilómetros recorridos en el mes.

Costo por kilómetro : $800 / 1,500 = 0.53$ Q/ kms.

Para obtener los costos de peso: Se divide los costos de operación entre el peso transportado, (libras, kilos, etc.).

Costo por libra: $800 / 4,500 = 0.18$ Q / lbs.

Nota: Los casos van a variar según la operación que se esté realizando. Puede que interese el costo por kilómetro, peso o volumen a transportar.

1.5.4 PARÁMETROS:

Simular los costos estandar de una buena operación con los pronósticos de venta, kilómetros proyectados, etc. Con ello se obtiene un costo estimado estandar de operación por caja vendida , kilómetro recorrido, etc. que deben compararse con una operación real y con ello encontrar los puntos fuera de control.

1.6 TIEMPO DE RENOVACION DE FLOTA

1.6.1 DEFINICIÓN:

Es el punto de equilibrio entre costo de operación anual , precio de mercado y el tiempo de uso del camión de diez toneladas.

1.6.2 OBJETIVOS:

Determinar el tiempo de vida económico del camión de diez toneladas.

Optimizar los costos de operación.

1.6.3 CÓMO CALCULARLO:

Costo anual = $\frac{\text{costos de operación por año} + \text{costo de capital por año}}{\text{número de años del camión}}$.

Costo de capital = costo del camión - precio de mercado en ese año.

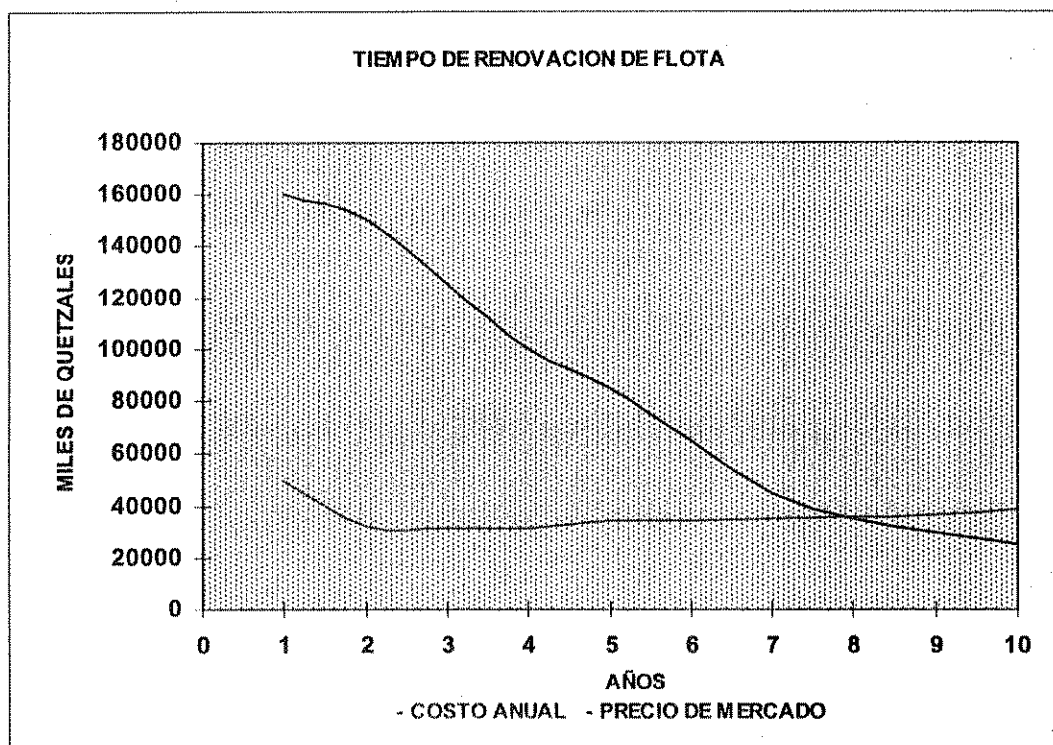
Se grafica, se busca la intersección del costo anual y el precio de mercado. En ese punto se localiza el tiempo óptimo de renovación, de allí en adelante el precio de mercado será menor que los costos anuales de operación; es decir pérdidas.

Ejemplo:

La Empresa Baby Quenn tiene actualmente un camión y desea saber en qué momento debe cambiarse, para lograr una economía de costos de operación. La compañía cuenta con los siguientes datos:

NUMERO DEL VEHICULO	AÑO	COSTO DEL CAMION	COSTO DE OPERACION
441-001-89	1	Q 200,000	Q 9,600
	2	Q 200,000	Q 14,400
	3	Q 200,000	Q 18,000
	4	Q 200,000	Q 25,000
	5	Q 200,000	Q 55,000
	6	Q 200,000	Q 70,000
	7	Q 200,000	Q 90,000
	8	Q 200,000	Q 120,000
	9	Q 200,000	Q 160,000
	10	Q 200,000	Q 200,000
	11	Q 200,000	Q 250,000

PRECIO DE MERCADO	COSTO DE CAPITAL	COSTO ANUAL
Q 160,000	Q 40,000	Q 49,600
Q 150,000	Q 50,000	Q 32,200
Q 125,000	Q 75,000	Q 31,000
Q 100,000	Q 100,000	Q 31,250
Q 85,000	Q 115,000	Q 34,000
Q 65,000	Q 135,000	Q 34,167
Q 45,000	Q 155,000	Q 35,000
Q 35,000	Q 165,000	Q 35,625
Q 30,000	Q 170,000	Q 36,667
Q 25,000	Q 175,000	Q 37,500
Q 20,000	Q 180,000	Q 39,091



El punto de intersección es Q 35,000 de precio de mercado y costo de operación anual con un tiempo de renovación de 7.8 años. A partir de este punto los costos anuales son tomados como pérdidas, son tan elevados que no se recuperan en el precio de mercado.

1.6.4 PARÁMETROS:

Un cumplimiento de los mantenimientos preventivos, condiciones de operación y topografía adecuadas, llevan a alcanzar una vida útil más larga.

Referencias de flotas:

Cervecería Polar de Venezuela: diez a doce años.

Embotelladora la Mariposa de Guatemala: doce a quince años.

1.7 EFICIENCIA POR GALON DE COMBUSTIBLE Y POR GALON DE ACEITE POR KILOMETRO RECORRIDO

1.7.1 DEFINICIÓN:

Es la relación entre los kilómetros recorridos con los consumos de combustible y aceite en un tiempo determinado.

1.7.2 OBJETIVOS:

Optimizar los consumos de combustible y aceite.

Localizar fallas mecánicas que estén causando reducción de la eficiencia del combustible y el aceite.

Localizar operaciones inapropiadas por parte de los operadores de los camiones.

1.7.3 CÓMO CALCULARLO:

Eficiencia de combustible = $\frac{\text{kilómetros recorridos en el mes}}{\text{galones de combustible consumidos en el mes}}$

Eficiencia de aceite = $\frac{\text{kilómetros recorridos en el mes}}{\text{galones o litros de aceite consumidos en el mes}}$

Ejemplo:

Calcular las eficiencias de combustible y aceite de la siguiente flota de la Empresa Clark:

No. DEL VEHICULO	KILOMETROS INICIALES	KILOMETROS FINALES	KILOMETROS RECORRIDOS
441-180-92	1,500	2,000	500
441-181-92	1,000	1,800	800
441-183-93	2,000	2,600	600
441-184-93	2,500	3,200	700
441-185-93	1,500	2,000	500
441-186-94	1,700	2,100	400
441-187-95	1,800	2,300	500
441-188-96	2,000	3,000	1,000

No. DEL VEHICULO	ACEITE INICIAL (LTS)	ACEITE FINAL (LTS)	CONSUMO DE ACEITE
441-180-92	12	11.8	0.2
441-181-92	12	11.6	0.4
441-183-93	12	11.6	0.4
441-184-93	12	11.5	0.5
441-185-93	12	11.2	0.8
441-186-94	12	11.9	0.1
441-187-95	12	11.4	0.6
441-188-96	12	11.2	0.8

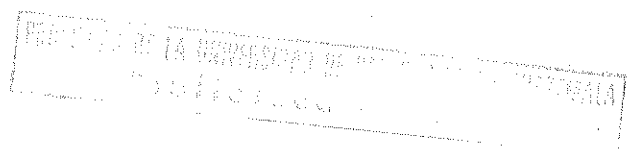
No. DEL VEHICULO	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	KILOMETROS / LITRO (ACEITE)	KILOMETROS / GALON (COMBUSTIBLE)
441-180-92	80	2,500	6
441-181-92	75	2,000	11
441-183-93	65	1,500	9
441-184-93	70	1,400	10
441-185-93	90	625	6
441-186-94	70	5,000	6
441-187-95	90	835	6
441-188-96	85	1,250	12

Se dividen los kilómetros totales de cada mes, dentro de los litros o galones de combustible y aceite consumidos en un período.

Los datos obtenidos dan a conocer el rendimiento de la flota, la operación adecuada del piloto, o bien problemas mecánicos existentes en la máquina.

1.7.4 PARÁMETROS:

Una buena operación, buenos hábitos de manejo y un buen cumplimiento de servicio del mantenimiento preventivo, dan un rendimiento entre ocho y trece kilómetros por galón y un litro por cada mil kilómetros en un camión de diez toneladas, diesel, seis cilindros con 175 HP y aspiración natural.



1.8 TIEMPO ENTRE FALLAS

1.8.1 DEFINICIÓN:

Se le llama al tiempo, hora o kilometraje transcurrido entre una falla y otra .
Se dividen en fallas independientes y dependientes.

- Fallas Independientes:

Cualquier falla que impida el funcionamiento del transporte a menos que sea causada por:

- a) condiciones ambientales
- b) mantenimiento correctivo.

Dentro de este contexto, no todas las fallas presentan las mismas características, por lo que se pueden clasificar:

- Fallas Totales

Incapacidad total del transporte. Por ejemplo motor fundido.

- Fallas Parciales

Incapacidad parcial del transporte. Por ejemplo llanta dañada.

- Fallas Súbitas:

Ocurren instantáneamente. Por ejemplo falla el alternador o motor de arranque.

- Fallas Progresivas:

Son aquellas que se presentan con ruidos mínimos y se van degradando con el tiempo. Por ejemplo cojinetes de rueda, flechas de ruedas.

- Fallas Catalépticas:

Son fallas totales y súbitas.

- Fallas por Deriva:

Son fallas progresivas y parciales; por ejemplo, componentes eléctricos.

1.8.2 OBJETIVOS:

Determinar las frecuencias entre cada falla del componente del camión de diez toneladas.

Optimizar los mantenimientos preventivos, encontrando áreas de oportunidad en donde se puede incluir revisiones más constantes para reducir las fallas.

1.8.3 CÓMO CALCULARLO:

Kilometraje o tiempo de la reparación inicial - kilometraje o tiempo de la reparación final.

Los historiales de camiones son la principal herramienta para llevar cuantificadas las fallas.

Ejemplo:

La Empresa San Luis da a conocer cómo determinó las frecuencias de las reparaciones de frenos:

Número de camión: 441-180-92
Ubicación: VENTAS LOCALES

Tipos de servicios efectuados: FRENOS/ CAMBIO DE BOMBAS
Fecha: 02-08-95 Kilometraje: 12,500

Tipos de servicios efectuados: SERVICIO MENOR
Fecha: 01-06-95 Kilometraje: 9,500

Tipos de servicios efectuados: FRENOS/ CAMBIO DE BOMBAS
Fecha: 10-01-95 Kilometraje: 5,500

Tipos de servicios efectuados: SERVICIO MENOR
Fecha: 12-10-94 Kilometraje: 1,000

Aquí se determinó que la frecuencia de la reparación de frenos es cada 7,000 kilómetros, y no cada 15,000 kilómetros, como lo recomendaba el fabricante.

Es indispensable llevar un control de fallas para encontrar errores de operación, diseño y mantenimiento.

Al revisar las frecuencias entre fallas existe la posibilidad de modificar la frecuencia del mantenimiento para evitar deterioros prematuros y un costo más elevado en las reparaciones.

1.8.4 PARÁMETROS:

Camiones de diez toneladas en condiciones normales :

Referencias de flotas:

Motores Hino de Guatemala.

Cambio de cojinetes y discos de embrague	55,000 kms.
Cambio de cojinetes y engranajes de diferencial	55,000 kms.
Sistema de frenos (cambio de empaques de las bombas auxiliares)	20,000 kms.

1.9 FRECUENCIA DE ACCIDENTE

1.9.1 DEFINICIÓN:

Es la relación que existe entre la cantidad de accidentes en un período con el número de pilotos o kilómetros recorridos del camión de diez toneladas.

1.9.2 OBJETIVOS:

Identificar y minimizar las causas de los accidentes, encontrando áreas de oportunidad para capacitar y educar a los pilotos de camiones.

1.9.3 CÓMO CALCULARLO:

$$\frac{\text{Número de accidentes en un período} \times 100}{\text{Número de pilotos o kilómetros recorridos}}$$

Ejemplo:

La Empresa Taxis Express determinó la frecuencia de accidentes :

NUMERO DE ACCIDENTES	NOMBRE	FECHA	No. DEL VEHICULO	RESPONSABILIDAD	COSTO
1	Federico López	12-6-96	441-200-93	Piloto	Q 3,000
2	Jorge Luk	12-7-96	441-201-93	Terceras personas	Q 1,200
3	Felipe García	05-9-96	441-180-92	Piloto	Q 500
4	Luis Lucas	06-10-96	441-181-91	Piloto	Q 600
5	Mario Quan	28-12-96	441-186-93	Terceras personas	Q 500
6	Jaime Carrillo	29-12-96	441-185-93	Piloto	Q 3,200

ACCIDENTES TOTALES	6
COSTO TOTAL	Q 9,000

Total de camiones en la compañía: 50

Total de pilotos en la compañía: 60

Frecuencia de accidentes= $6/60 = 0.10 \times 100 = 10 \%$

Esto indica que el 10% de pilotos tienen un accidente al año.

1.9.4 PARÁMETROS:

Se estima que el rango de accidentes aceptable es de 2% a 5%.

Referencia de flota:

Embotelladora la Mariposa de Guatemala: 4%

1.10 TASA DE CARGA OPTIMA

1.10.1 DEFINICIÓN:

Es la relación que existe entre maximizar la cantidad de carga a transportar y minimizar los costos de operación en los camiones de diez toneladas.

1.10.2 OBJETIVOS:

Optimización de los costos de operación de los camiones con una adecuada distribución de la carga, evitando con ello un deterioro acelerado.

1.10.3 CÓMO CALCULARLO:

1. Calcular el peso de carrocería y carga útil sobre el eje delantero y trasero.

Peso sobre eje delantero (FW):

$$FW = W \times \frac{\Lambda}{WB}$$

W = Peso de carrocería + Carga útil

Λ = Distancia segundo eje al centro de carga

WB = Distancia entre ejes " wheelbase "

Peso sobre eje trasero (RW):

$$RW = W - FW$$

2. Se debe conocer la distribución del peso de chasis y la cabina sobre el eje delantero y trasero.

Nota : Esta información se encuentra en los manuales del fabricante.

3. Calcular el peso bruto sobre el eje delantero, trasero y total.

Peso bruto sobre el eje delantero = peso chasis y cabina sobre el eje delantero + peso de carrocería y carga útil sobre el eje delantero.

Peso bruto sobre el eje trasero = peso chasis y cabina sobre el eje trasero + peso de carrocería y carga útil sobre el eje trasero.

Peso bruto total = peso chasis y cabina total + peso carrocería y carga útil total.

4. Comparar los pesos brutos sobre el eje delantero y del trasero con el peso bruto vehicular (GVW) y capacidad máxima de peso sobre las llantas.

Peso bruto sobre eje delantero y trasero debe ser menor o igual al peso bruto vehicular (GVW) y capacidad máxima de peso sobre las llantas.

5. Calcular el porcentaje de distribución por eje.

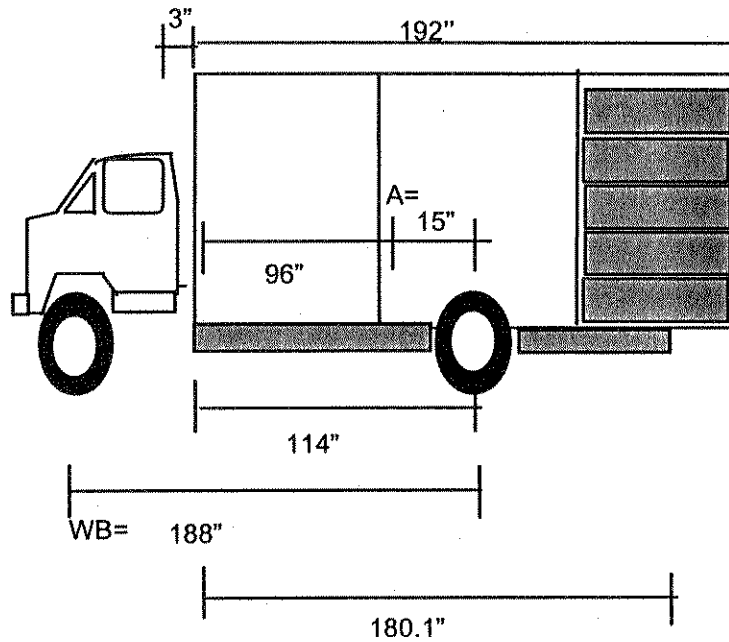
Peso bruto eje delantero = $\frac{\text{peso bruto adelante} \times 100}{\text{peso bruto total}}$

Peso bruto eje trasero = $\frac{\text{peso bruto trasero} \times 100}{\text{peso bruto total}}$

La distribución por eje debe compararse con los sugeridos por el fabricante y no pueden ser mayor de lo recomendado.

Ejemplo:

La Empresa GKL desea comprar un camión Hino que tenga las siguientes características: Carga útil de 18,642 libras y largo de chasis 180 pulgadas.



Largo chasis = 180.1 pulgadas
 Distancia entre ejes "wheelbase" = 188 pulgadas
 Peso de chasis y cabina = 6,060 libras.
 Peso carrocería = 2,000 libras.
 Peso carga útil aprox. = 18,642 libras.
 Peso bruto total = 26,702 libras.

Distribución de carga:

Peso sobre el eje delantero (FW):

$W = \text{peso carrocería} + \text{carga útil}$
 $W = (2,000 + 18,642) = 20,642$ libras

$FW = W \times A / WB$
 $FW = (20,642) \times (15 / 188) = 1,647$ libras

Peso sobre el eje trasero (RW):

$RW = W - FW$
 $RW = 20,642 - 1,647 = 18,995$ libras

	Eje delantero	Eje trasero	Total
Peso de chasis y carrocería (libras)	= 3,410	2,650	6,060
Peso de carrocería y carga útil (libras)	= <u>1,647</u>	<u>18,995</u>	<u>20,642</u>
Peso bruto total (libras)	= 5,057	21,645	26,702
Peso bruto vehicular (GVW)	= 5,920	21,740	27,660
Capacidad máxima de peso sobre las llantas (libras)	= 6,420	22,500	

Distribución por eje :

$$\text{Eje delantero} = \frac{5,057}{26,702} = 20\%$$

$$\text{Eje trasero} = 100\% - 20\% = 80\%$$

La distribución de la carga está dentro de los rangos recomendados de la serie del camión Hino FF 20% y 80%.

Es importante señalar que los pesos deben ser los óptimos. La carga debe balancearse adecuadamente y colocarse de la misma manera.

1.10.4 PARÁMETROS:

Los pesos recomendados por eje en camiones de diez toneladas son:
(Porcentaje del total del peso)

EJE DELANTERO	EJE TRASERO
20%	80%
25%	75%
35%	65%

CAPITULO II

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO, CAPACITACION Y SELECCION DE CAMIONES DE DIEZ TONELADAS.

Los programas son un conjunto de pasos preparados para que el encargado del transporte pueda controlar y optimizar los recursos de la operación del camión.

2.1 PROGRAMA DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO

Todo programa de servicio de mantenimiento debe desarrollarse de la siguiente forma:

2.1.1 Identificar los Camiones:

Una buena identificación propicia un orden en la flota de camiones y un mejor control de los costos de mantenimiento. Este trabajo debe hacerse al inicio de las operaciones de los camiones.

Ejemplo :

MARCA	TONELAJE	COMBUSTIBLE	TIPO DE VEHICULO
Toyota	10	Diesel	Camión
Nissan	10	Diesel	Camión
Hino	10	Diesel	Camión

MARCA	TONELAJE	COMBUSTIBLE	TIPO DE VEHICULO
Toyota	6	Diesel	Camión
Nissan	6	Diesel	Camión
Hino	6	Diesel	Camión

MARCA	TONELAJE	COMBUSTIBLE	TIPO DE VEHICULO
Toyota	2	Gas/Gasolina	Montacargas
Nissan	2	Gas/Gasolina	Montacargas
Yale	2	Gas/Gasolina	Montacargas

2.1.2 Codificar los Camiones:

Un expediente eficiente de camiones es de suma importancia para cualquier operación de flota bien organizada, da mayor facilidad a la localización, mejor control de los costos operativos y orden contable.

Codificación sugerida:

Primer dígito, clase de camión:

1. ventas
2. reparto
3. seguridad
4. mensajería

Segundo dígito, marca del camión:

1. Toyota
2. Mercedes Benz
3. Nissan

Tercer dígito, capacidad del camión:

1. media tonelada
2. una tonelada
3. seis toneladas
4. diez toneladas
5. veinticinco toneladas

Cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo dígito, correlativo de compra de camiones:

Se debe codificar partiendo de uno y los restantes números en forma ascendente según las compras que se realicen.

Noveno y décimo dígito, modelo del camión:

1989 = 89 1990 = 90 1999 = 99

Ejemplo :

La Empresa Helados Seguros compró la siguiente flotilla de vehículos:

Primera Compra:

1. Toyota, pick-up modelo 1989, media tonelada, número de chasis 1010 para mensajería.

Segunda Compra:

2. Nissan, camión modelo 1989, seis toneladas, número de chasis 1234 para venta de producto.

Tercera Compra:

3. Nissan, camión modelo 1989, 6 toneladas, número de chasis 1235 para venta del producto.

Se le pide codificarlos al encargado de la flota.

1.

Codificación:	411-0001-89
---------------	-------------

2.

Codificación:	133-0002-89
---------------	-------------

3.

Codificación:	133-0003-89
---------------	-------------

2.1.3 Elaborar formatos de control de mantenimiento preventivo y correctivo:

Lista de fallas:

Es de suma importancia hacer una lista de fallas para detectar y minimizar las fallas existentes en el mantenimiento preventivo y correctivo de la flota, ya sea por camión o por piloto. Se debe realizar y revisar diariamente o semanalmente para obtener buenos resultados.

LISTA DE FALLAS

Fecha:

Número de camión:

Ubicación:

Nombre del piloto:

MOTOR/TRANSMISION/CAJA/ DIFERENCIAL	Marque con una (X)
Arranque falla	
Caja de velocidades/ Falla	
Palanca de cambios/ Desajuste	
Clutch/ Dañado	
Diferencial / Ruido	
Diferencial/ Fuga de aceite	
Sistema inyección/ Mucho humo	
Válvulas/ Ruido	
Motor/ Recalienta	
Motor/ Consume aceite	
Transmisión/ Ruido	
Otros (explique):	
INSTRUMENTOS	
Indicador de combustible/ Encendido	
Indicador de frenos / Encendido	
Indicador de frenos/ Encendio	
Indicador de freno de motor/ Encendido	
ACCESORIOS	Marque con una (x)
Radio/ No funciona	
Batería / No funciona	
Bocina/ No funciona	
Tanque combustible / Tiene agua	
Tapicería/ Mal estado	
Espejo interno/ Quebrado	
Luces traseras/ No funcionan	
Luces delanteras/ No funcionan	
Otros (explique):	
SUSPENSION/DIRECCION/EJE/ RUEDAS/FRENOS	Marque con un (x)
Amortiguador/ Dañado	
Llanta de repuesto/ Falta	
Llantas traseras/ Dañadas	
Llantas delanteras/ Dañadas	
Dirección/ Fuga de aceite	
Freno de parqueo/ No funciona	
Frenos/ Ruido/ Falla	
Tren delantero/ Tiene juego	
Otros (explique):	
ESCAPE	
Tubo de escape/ Roto	
CARROCERIA	
Parrillas/ Dañadas	
Culata trasera/ Dañada	
Culata delantera/ Dañada	
Otros (explique):	

Pre-orden de trabajo:

Registra e indica qué tipo de servicio o reparación debe efectuarse al camión y la fecha de cumplimiento del servicio de mantenimiento.

PRE-ORDEN DE TRABAJO

Fecha:
Número de camión:
Kilometraje:
Ubicación:
Nombre del piloto:

Servicios o reparaciones que deben hacerse:

Autorizado: _____
nombre y firma

Reporte de fallas:

Es un control estadístico que registra las fallas frecuentes, para determinar las causas que las ocasionan.

REPORTE DE FALLAS

Fecha:
Número de camión:
Ubicación:
Nombre del piloto:
Tipo de falla: Motor Sistema eléctrico Diferencial
Transmisión Caja Llantas Frenos
Embrague Carrocería Otros _____

Historial por camión:

Lleva el control de los costos de repuesto, mano de obra, tipo de servicio efectuado, fechas de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo.

HISTORIAL POR CAMION

Número de camión:

Ubicación:

Tipos de servicios efectuados:

Fecha: Kilometraje:

Costo de repuestos:

Motor: Embrague: Eléctrico: Transmisión:

Diferencial: Frenos: Pintura:

Costo de mano de obra:

Motor: Embrague: Eléctrico: Transmisión:

Diferencial: Frenos: Pintura:

Costo total: Repuesto + Mano de obra.

2.1.4 Definir los tipos de mantenimiento

Mantenimiento es el conjunto de inspecciones y operaciones necesarias para asegurar el máximo de eficiencia, reduciendo la cantidad y el tiempo de inactividad de los camiones.

Mantenimiento primario

Se apoya básicamente en la ejecución diaria, que involucra la actuación y cuidados del conductor del camión o de las personas encargadas de estas actividades, antes que éste inicie su marcha.

Incluye:

Actividad: Revisión de las fajas del alternador
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión del nivel de aceite de motor
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión del nivel de agua en radiador
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión de las presiones de las llantas
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión de los niveles de aceite de frenos
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión pedal de freno de mano y de pie
Revisión: Diaria

Actividad: Revisión del neumático de repuesto y herramienta
Revisión: Periódicamente
Actividad: Revisión de la carga a transportar
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión del tablero de instrumentos
Revisión: Diaria
Actividad: Calentar su vehículo dos minutos
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión del embrague (juego normal)
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión de palanca de cambios (juego normal)
Revisión: Diaria
Actividad: Mantener limpio su vehículo
Revisión: Diaria
Actividad: Revisión del sistema de carga (batería)
Revisión: Diaria

Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento lo realiza personal especializado, de acuerdo con especificaciones del fabricante y a las condiciones de operación de los camiones :

- clima y temperatura
- carreteras: Asfalto o terracería
- carga útil a transportar

y con planes de servicios de mantenimiento de acuerdo con varios parámetros:

- kilómetros
- horas
- tiempo

Las rutinas recomendadas de un mantenimiento preventivo son:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CAMION DE 10 TONELADAS/DIESEL
--

Rutina 5,000 Kilómetros

Cambio de aceite del motor
Cambio de filtros de aceite y diesel
Inspección de fugas de aceite, combustible, agua, aire
Revisión del sistema eléctrico
Revisión de la presión de las llantas
Revisión del torque de los pernos de las ruedas
Lavado del motor
Revisión y ajuste de las mangueras
Lubricación de los cojinetes en eje ventilador
Revisión del sistema de escape
Comprobar cierre y presión de tapa radiador
Revisión del juego pedal de embrague
Revisión de los niveles de aceite en los componentes
Inspección alternador, motor de arranque y sistema de carga
Lubricación general del chasis

Rutina 15,000 Kilómetros

TODO LO DEL SERVICIO DE 5,000 KILOMETROS AGREGANDO, ADEMÁS, LO SIGUIENTE:

Cambio de filtro de combustible
Revisión del filtro de aire
Revisión de la suspensión delantera y trasera
Revisión del estado de frenos general
Revisión del sistema de dirección
Lubricación de los pedales
Lubricación del chasis
Cambio de aceite de transmisión
Revisión del sistema de inyección
Calibración de las válvulas
Inspección de la bomba de agua
Revisión y engrase del cojinete de rueda
Revisión del sistema de enfriamiento
Revisión del mecanismo de aceleración

Rutina 55,000 Kilómetros

TODO LO DEL SERVICIO DE 15,000 KILOMETROS AGREGANDO, ADEMÁS, LO SIGUIENTE:

Revisión o cambio de los cojinetes de la caja de velocidades
Revisión o cambio del engranaje de transmisión
Limpieza general del sistema de enfriamiento
Revisión general del sistema de carga
Revisión o cambio de las bombas de frenos

Mantenimiento correctivo

Este mantenimiento lo lleva a cabo personal especializado. Se realiza de forma imprevista, sin planes específicos, e incluye reparaciones completas de piezas, partes, etc.

Lo ocasiona un mal funcionamiento, deficiencia de cualquiera de sus componentes, mala operación o un deficiente servicio de mantenimiento preventivo.

Las repaciones deben hacerse rápido y a un costo mínimo.

Existen dos tipos de defectos:

1. Defectos de operación:

Son aquellos que se dan por una rotura inmediata en cualquier parte de los componentes del camión.

2. Defectos por síntomas:

Son aquellos que dan el aviso por medio de un ruido y pueden terminar en una ruptura si no se repara pronto.

Mantenimiento de emergencia

Este mantenimiento se realiza con personal especializado, fuera de los talleres. Suelen ser reparaciones no programadas, ni planificadas, regularmente, se realizan en el lugar donde ocurrió el desperfecto.

2.2 PROGRAMA DE EDUCACION VIAL Y BUENOS HABITOS DE MANEJO

Estos programas tienen como objetivo reducir los costos de operación a través de una capacitación integral.

Formar pilotos disciplinados. Se mejora con ello la actitud hacia el peatón y el cuidado de los camiones.

2.2.1 Conocer la ley de tránsito

Son todos los reglamentos que rigen las condiciones de operación del camión en la vía pública y los derechos del conductor.

La licencia de conducir es un documento que habilita e identifica a su titular. Sólo mediante resolución de autoridad judicial se podrá ordenar su retención.

Es obligatoria la portación de la licencia de conducir y su exhibición ante la autoridad respectiva, cuando le fuere solicitada.

El conductor que sea condenado por cualquier delito cometido contra terceras personas, perderá el derecho a conducir vehículos. Durante la ventilación del proceso, el juez podrá decretar la suspensión de su calidad de conductor, comunicándolo a continuación. Solamente podrá obtener nueva licencia para conducir, después de transcurrido un lapso de uno a tres años, después de cumplida la pena a criterio del juez, según la naturaleza del hecho.

No podrá extenderse licencia y serán canceladas las ya extendidas a personas que se les compuebe notoria mala conducta, o que, dentro del término de un año, sean multadas por más de tres infracciones graves a la ley de tránsito o su reglamento: Especialmente, en lo relacionado con faltas por exceso de velocidad o embriaguez comprobadas, por consumo de drogas o estupefacientes.

La conducción de todo camión deberá realizarse en las vías habilitadas para el efecto, dentro de las velocidades establecidas, atendiendo las normas que regulan la marcha, señales de tránsito, distancias, sentido de dirección, prioridades, sitios de parada y ascenso o descenso de pasajeros,

estacionamientos y las demás estipulaciones que indique la ley y su reglamento.

El peatón tiene, en las zonas urbanas, prioridad de tránsito sobre los camiones y otros medios de locomoción para atravesar la vía por zonas de seguridad. Donde no existieren tales zonas, se consideran como zona reservada para peatón, la parte de la vía que prolonga la acera.

Prohibiciones:

- Entregar o confiar el camión, para su conducción, a personas inexpertas, con impedimento físico o mental para conducir, sin licencia, con licencia vencida, que no la porten o que estuvieren inhabilitados.
- Sobrecargar el camión, transportando mayor número de pasajeros, mayor volumen o peso de lo autorizado.
- Conducir camiones que, por mal funcionamiento o estado irregular, signifiquen riesgo o peligro. En cuanto a los camiones de transporte, no podrán salir a servicio sin la certeza de su buen estado de funcionamiento.
- Conducir sin la licencia correspondiente o sin tarjeta de circulación.
- Conducir el camión en estado de ebriedad o bajo efecto de drogas o fármacos que afecten la personalidad del conductor.
- Conducir a velocidad fuera de los límites permitidos.
- Utilizar camiones que no estén autorizados para realizar determinado servicio.
- Abandonar el lugar donde ocurra un accidente, no prestar el auxilio necesario, ni esperar la llegada de la autoridad.
- Producir sonidos o ruidos estridentes, exagerados o innecesarios, por medio de los propios camiones, escapes, bocinas u otros aditamentos, máxime cuando se trate de sitios cercanos a centros de salud o en horas de la noche.

- Rebasar haciendo uso de velocidad antirreglamentaria o en sitios prohibidos, en sitios no señalados para el efecto, contra indicaciones y señales, o en sitios peligrosos.

2.2.2 Conocer la seguridad vial

Es una serie de normas, leyes, reglas y conocimientos que permiten conducir sin provocar accidentes y está formada por el conductor y el peatón.

Dentro de la seguridad vial es importante seguir las reglas de cortesía, maneras caballerosas y autocontrol, logrando con ello un alto nivel de capacidad para manejar, bienestar y seguridad del conductor y de los peatones .

Conductor: Es aquella persona que está en capacidad de conducir un vehículo y tiene la responsabilidad de conocer y observar los diversos límites de velocidad y leyes de tránsito.

Todo conductor deberá seguir las siguientes normas:

1. Mantenimiento primario.
2. Respeto de las señales de tránsito.
3. Mantener su derecha.
4. Nunca rebasar en curva.
5. No conducir en estado de ebriedad.
6. No fumar mientras conduce.
7. Respetar las zonas de seguridad.
8. Concentrarse en el manejo.
9. Bajar la luz al encontrarse con otro camión.
10. Usar las luces de pivevías.
11. Llevar herramienta indispensable y llanta de repuesto.
12. Conducir con precaución en caminos de terracería.
13. Guardar la distancia reglamentaria.
14. Respetar y dar prioridad al peatón.

Factores que provocan accidentes :

a) Factor humano (86%):

- Causas físicas:

⇒ Sueño

⇒ Fatiga

⇒ Oído

⇒ Visión

⇒ Tiempo de reacción.

- Causas fisiológicas:

⇒ Enfermedades

⇒ Tabaco, alcohol y drogas

- Causas psicológicas:

⇒ Imprudencia o ignorancia

⇒ Distracción

⇒ Exhibicionismo

b) Factor mecánico (9%) :

- Pinchaduras

- Frenos en mal estado

c) Factor medio Ambiente (5%):

- Malas carreteras

- Tránsito

- Clima

Peatón: Es toda aquella persona que se conduce a pie por la vía pública.

Todo peatón deberá seguir las siguientes normas:

1. Caminar siempre sobre las aceras.
2. Si hay semáforo esperar la señal de paso.
3. Usar las zonas de seguridad que estén marcadas.
4. Usar las pasarelas.
5. En carretera, no caminar dentro de la cinta asfáltica.

2.2.3 Conocer los buenos hábitos de manejo

Los programas de manejo están diseñados para que el piloto conozca su camión y pueda lograr con ello ahorros considerables mediante una buena conducción.

Comprende los siguientes pasos:

1. Mantenimiento primario:

(Ver sección 2.1.4)

2. El ahorro de combustible mediante buenos hábitos de manejo:

Para economizar combustible acelere lentamente. Los arranques rápidos pueden consumir gran cantidad de combustible y la aceleración rápida contribuye a la contaminación por ruido y humo negro.

La conducción a velocidades constantes es economía, así como la selección de la marcha apropiada y las revoluciones por minuto adecuadas.

Rebasar aumenta en un 10% el consumo del combustible.

a) Posición del pedal del acelerador.

Con el acelerador completamente comprimido, el consumo de combustible excede el 2% comparado con el gasto que se ocasiona cuando se mantiene el acelerador en la posición de 7/8 (Normal).

b) Velocidad del motor durante el cambio de marchas hacia arriba.

Un motor a 1,800 RPM, aumenta en 1% el consumo de combustible cuando se cambia la marcha a 2,000 RPM. Esto se debe a que el motor tiene sus puntos de equilibrio, de ahí, la importancia de llevar el camión a la revolución apropiada. Cada marcha tiene su revolución directamente proporcional a la velocidad y, a mayor velocidad, mayor es la revolución.

c) Velocidad de operación del camión.

- Velocidad en perímetros urbanos (40 y 50 kms/h)

El consumo mejora en un 5% si se reduce en un 10% la velocidad promedio (5 kms/ h); por otro lado, si se incrementa la velocidad en el mismo porcentaje, aumentará el consumo de combustible en un 2%.

- Velocidad en perímetros extraurbanos (80 kms/h)

El consumo mejora en un 7% si se reduce la velocidad en un 12% de la velocidad promedio (70kms/h); por otro lado, si se incrementa la velocidad promedio en el mismo porcentaje, aumentará el consumo en un 10%.

d) Aplicación del freno de servicio.

El frenado repentino produce más consumo de combustible que el frenado gradual. El consumo de combustible aumenta en un 3% si se frena bruscamente.

e) Aceleración en vacío.

La aceleración libre aumenta directamente el consumo de combustible.

f) Aire acondicionado.

La activación del aire acondicionado aumenta el consumo del combustible en un 2%.

g) Influencia del mantenimiento en el rendimiento del camión.

- Incremento del 5% en el consumo de combustible para el camión sin mantenimiento preventivo y afecta los siguientes factores:

Mantenimiento	SI	NO
Condiciones del filtro de aire	Normal	Filtro sucio
Sincronización de la inyección	En tiempo	Retardado
Revoluciones en mínimo	450 RPM	600 RPM
Presión de los neumáticos	Normal	10% abajo

h) Elemento filtrante.

Cuando el indicador del filtro de aire muestra que está obstruido, se produce 35% de incremento en el consumo de combustible.

i) Las revoluciones del motor en relenti.

Si se aumentan las revoluciones del motor de 450 a 500 RPM, se aumenta el consumo de combustible en un 7%.

j) Presión en los neumáticos.

Si la presión en los neumáticos radiales está por debajo de lo normal, el consumo de combustible aumenta entre un 2% y 3% y para los neumáticos convencionales el aumento se registra entre un 3% y 4%.

k) Viscosidad del aceite del motor.

El aceite de motor multigrado reduce la fricción en el motor al bajar la viscosidad en frío y, aumenta, cuando está en caliente. El uso de un aceite multigrado ahorra combustible en un 5% .

l) Diseño de carrocerías.

La resistencia al aire incrementa un 3% el consumo de combustible en aquellos camiones con alturas excesivas y sin ningún rompe viento o deflector de aire.

m) Tipo de neumático.

Si se cambian los neumáticos convencionales a radiales, reduce un 35% la fricción con el suelo y mejora en un 10% el consumo de combustible.

n) El peso del camión.

Aumenta un 3% el consumo de combustible por cada 1,000 kilogramos de carga fuera del peso total.

o) El uso de refrigerante.

El descenso de diez grados centígrados de la temperatura normal del motor con un refrigerante da un incremento del 15% en el consumo de combustible.

2.3 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACION DE NEUMATICOS.

Tiene como finalidad llevar el control de todos los neumáticos existentes en una flota de transporte, se determina y registra con ello, sus costos por kilómetro, rendimientos por tipo de neumático, labor, presiones, ubicaciones, profundidades, kilometraje de montaje y desmontaje.

Para desarrollar un programa de administración de neumáticos es necesario poner en práctica actividades que puedan ayudar al control de los mismos:

2.3.1 El piloto debe conocer los neumáticos y sus aplicaciones

Consiste en racionalizar el uso de los neumáticos, implementando o adaptando un sistema de capacitación para personas que manejan camiones. Debe incluir los siguientes puntos:

Tipos de construcción y diseños:

- Construcción:
 - radial
 - convencional
- Diseños:
 - direccional
 - tracción
 - doble servicio

Medidas:

- 1000Rx 20
- 11Rx 24.5
- etcétera.

Nomenclatura del neumático:

- 1000R x 20 = 1000 Ancho de sección en pulgadas (10 pulgadas)
 - R Construcción radial
 - 20 Diámetro del aro en pulgadas

- 11R x 24.5 = 11 Ancho de sección en pulgadas
- R Construcción radial
- 24.5 Diámetro del aro en pulgadas

Selección y aplicación adecuada del neumático:

Se debe considerar lo siguiente:

- tipos de servicio y recorrido
- medida correcta
- capacidad correcta de carga
- diseño adecuado

Presiones de inflado:

Las presiones de aire en el neumático deben revisarse cada semana. Va directamente relacionados con el peso de la carga y el número de capas del neumático.

Sobrecarga en los neumáticos:

La distribución de la carga debe realizarse en forma uniforme, entre los ejes del camión, para evitar sobrecargas.

Alineación y rotación de los neumáticos:

Es recomendable rotar los neumáticos cada cinco mil kilómetros.

La alineación es indispensable para que la dirección y desgaste de los neumáticos sea precisa y lograr con ello un ahorro de combustible.

2.3.2 Realizar el estudio de los neumáticos

Consiste en levantar un inventario de todos los neumáticos existentes en los camiones, todas las posiciones, incluyendo la del repuesto, tomando las presiones, profundidades, tipo de neumático, número de quemado, kilometrajes, fecha de inspección, etc.

ESTUDIO DE NEUMATICOS

No. de camión:	Fecha:
Kilometraje:	
Posición del neumático:	
Presión:	
Profundidad (/ 32avos de pulgada):	
No. de quemado:	
Radial Convencional	
Diseño:	
Nueva o reencauchada:	
Daño (Causas): Desalineada Mal apareada Baja presión	
Embolsada Pinchadura Casco roto	

- **Posición del neumático:**

Se puede utilizar una nomenclatura universal que proporcione un mejor control de las posiciones de los neumáticos en los camiones:

Izquierda delantera= ID
Derecha delantera= DD
Izquierda trasera externa= ITE
Izquierda trasera interna= ITI
Derecha trasera externa= DTE
Derecha trasera interna= DTI

- **Número de quemado:**

Sirve como identificador de los neumáticos y proporciona un control más exacto de sus costos y su vida útil .La forma de marcar puede hacerse mediante un correlativo, de acuerdo, a la compra de los neumáticos y el año.

Ejemplo:

La Empresa La Mejor compró diez neumáticos 1000R20 en el año 1997, diseño comercial.

1-97, 2-97, 3-97, 4-97, 5-97, 6-97, etc.

2.3.4 Realizar pruebas de rendimiento.

Proporcionan el costo en quetzales del neumático por kilómetro recorrido. Las pruebas se inician cada vez que se coloca un neumático nuevo, nuevo diseño, reencauche nuevo, con la finalidad de encontrar el menor costo y la mejor aplicación según las condiciones del camino.

PRUEBA DE RENDIMIENTO

No.de quemado:	Radial	Convencional
Posición del neumático:		
Nueva Reencauchada (1ero,2do, 3er. reencauche):		
Marca:	Medida :	Diseño:
Profundidad inicial:		
Profundidad final:		
Diferencia de profundidades:		
Kilómetros recorridos iniciales: *		
Kilómetros recorridos finales:		
Diferencia de kilómetros:		
Costo del neumático:		
Tipo de ruta: Asfalto Terracería		
Costo por kilómetro: Costo del neumático / Kilómetros finales		

Ejemplo:

Costo del neumático: Q 2,000.00

Tipo de neumático: Radial nueva, doble servicio 1000R20

Kilometraje inicial: 20,000 kms. Fecha: 20-10-1995

Kilometraje final: 60,000 kms. Fecha: 20-10-1996

Profundidad inicial: 22/32 avos

Profundidad final : 2/32 avos

Costo por 32 avos.: $Q\ 2,000 / 32\ avos = 62.50\ Q / 32\ avos\ de\ pulgada.$

Costo por kilómetro: $\frac{1,875}{60,000 - 20,000} = 0.04678\ Q / kms.$

Al costo total se debe quitar el costo por /32 avos que no ha sido utilizado.

El valor del costo por kilómetro del diseño 1000R20 doble servicio es de 0.04678 Q / kms.

2.3.5 Llevar un historial por neumático.

Es indispensable llevar un control por neumático, para poder determinar los costos, aplicaciones por rutas y rendimientos en cada camión.

HISTORIAL DE NEUMATICOS

No. de quemado:	
Marca:	Medida:
Diseño:	
Radial	Convencional
Profundidad:	
Posición montaje:	
Posición desmontaje:	
No. de reencuchos:	
Kilometraje inicial:	
Kilometraje final:	
Número de camión (es):	
Costo inicial:	
Costo de reparaciones:	
Costo total:	

Cada movimiento que se realice con el neumático debe anotarse en el historial del neumático.

2.3.6 Analizar los neumáticos dados de baja.

Tiene como finalidad conocer las causas por las cuales se pierden los neumáticos y los costos que conlleva la pérdida.

Ejemplo:

ANALISIS DE LOS NEUMATICOS DADOS DE BAJA

Total neumáticos dados de baja:	10	
Perdidas causantes:		
-Desgastes irregulares	2	No se realizó alineación
-Casco roto	4	Mala operación
-Embolsado	3	Garantía del casco mal reparado
-Baja presión	1	Mantenimiento inadecuado
Costo por pérdida:	Q 650.00	

2.4 PROGRAMA PARA LA SELECCION DE CAMIONES.

Es importante desarrollar programas que estén bien estructurados desde el comienzo del proyecto. Con ello se obtiene un adecuado costo de operación, carga mejor distribuída, optimización de camiones y equipados de acuerdo con las condiciones de las rutas.

Los pasos que deben seguir son los siguientes:

2.4.1 Estudio de mercado

En este paso se investiga la oferta y demanda del producto a fabricar, transporte, tipo de cliente, número de clientes, número de rutas. Ello permite seleccionar un camión acorde al producto y cantidad del mismo a transportar.

2.4.2 Proyecciones de la demanda del producto

Es indispensable planificar el tipo de camión a utilizar y la capacidad máxima que pueda soportar con el incremento de la demanda.

2.4.3 Crear un diagrama de ruteo

Debe contemplar la demanda del producto, número de paradas, producto despachado, rutas, zonas, tiempos. Todo ello para determinar la cantidad de camiones a comprar.

2.4.4 Definir dimensiones, pesos y especificaciones

Se debe conocer las dimensiones del producto y el tipo de embalaje para planificar las dimensiones de la carrocería y capacidad de peso del camión.

2.4.5 Definir camión y carrocería

Dependiendo de las especificaciones de peso, volumen, dimensiones, demanda, empaquetadura y, las necesidades del producto a transportar, deben ser consideradas en la fabricación de la carrocería y camión.

2.4.6 Elaborar un diagrama de control de recorrido

Con este cuadro de control se obtiene un mejor resultado para el manejo del costo por kilómetro y la utilización de la carga transportada. Debe incluir la demanda diaria, recorrido, tiempos por camión, costos por kilómetro (empresas fleteras o taxistas), costo por producto y/o peso, volumen (bebidas, materiales de construcción, etc.).

Ejemplo:

La Empresa Clark, decidió lanzar al mercado botellas de vino rojo, en cajas de 24 botellas, con un peso aproximado por caja de 45 libras que será transportado en tarimas de 61" de ancho, 36" de fondo y 5" de alto, con un peso aproximado cien libras. Se considera que la planta de producción tiene capacidad de producir 1,500 cajas de vino.

Teniendo los siguientes datos determinar demanda del producto con un incremento del 15% a fin de año, el número de rutas, diagrama de ruta, cantidad de camiones a comprar, el tipo de camión, carrocería, carga útil, distribución de cargas y un diagrama de control de costos.

1. Estudio de mercado:

Esta información se obtiene de un estudio de mercado, basadas en encuestas, demanda de productos similares, etc.

Demanda : 860 cajas de vino rojo

Oferta: Según la producción de la planta, es de 1,500 cajas diarias.

2. Proyecciones:

Se estipuló un crecimiento de la demanda de un 15%.

3. Diagrama de ruteo :

RUTA 1

CLIENTE	DEMANDA DIARIA (CAJAS)	ZONAS	TIEMPOS (MINUTOS)
1	30	11	50
2	20	12	25
4	25	11	30
5	30	12	25
6	20	11	40
7	20	12	60
8	20	12	50
9	40	12	25
10	15	11	45
11	10	12	25
12	25	12	40
13	30	12	60
13	285	11-12	475

RUTA 2

CLIENTE	DEMANDA DIARIA (CAJAS)	ZONAS	TIEMPOS (MINUTOS)
14	25	7	50
15	20	8	40
16	25	8	45
17	30	8	25
18	30	8	45
19	25	8	60
20	25	8	30
21	40	7	45
22	25	8	45
23	10	7	50
24	40	8	60
11	295	7-8	495

ruta 3

CLIENTE	DEMANDA DIARIA (CAJAS)	ZONAS	TIEMPOS (MINUTOS)
25	35	11	50
26	20	12	40
27	25	11	60
28	30	12	40
29	25	11	50
30	30	12	60
31	20	12	30
32	40	12	40
33	15	11	45
34	40	12	55
10	280	11-12	470

CLIENTES	DEMANDA DIARIA (CAJAS)	ZONAS	TIEMPOS (MINUTOS)
34	860	3	1440

Se puede observar que la cantidad de camiones a comprar es de tres, tomando como bases las zonas o distancias, tiempos de ruta entre cada cliente, y la demanda.

Nota: Los tiempos deben tomarse desde la salida del vehículo, parada entre cada cliente, tiempos muertos, comidas y la llegada del mismo.

4. Dimensiones:

Botellas de vidrio : 7.87 pulgadas de alto por 3.94 pulgadas de diámetro, 1.66 libras, peso llena.

Embalaje plástico a transportar : 12 pulgadas de largo, 15.25 pulgadas de ancho, 8 pulgadas de alto, peso aproximado = 5 libras, capacidad de botellas = 24.

Tarima : 61pulgadas de ancho, 36 pulgadas de fondo y 5 pulgadas de alto, peso = 100 libras.

5 Selección de carrocería y camión:

Carrocería:

* Cada compartimiento tiene capacidad de doce cajas por fila y según demanda se puede estibar de dos a seis filas.

Ancho de tarima 61 pulgadas / Ancho caja 15.25 pulgadas = 4 cajas a lo largo.

Largo de tarima 36 pulgadas / Largo de caja 12 pulgadas = 3 cajas a lo ancho.

Total de cajas por tarima $4 \times 3 = 12$ cajas.

Tomando en cuenta la demanda de 287 cajas por camión, la estiba debe ser de cuatro filas por compartimiento, dando un total de 48 cajas. Tomando el 15% de crecimiento de mercado (330 cajas), los compartimientos deben aumentarse a cinco filas dando un total de 60 cajas por tarima.

Para determinar el número de compartimientos se divide la demanda entre el número de cajas por tarima = $330 / 60 = 5.5$ compartimientos y tres tramos, (cada tramo está compuesto por dos compartimientos).

Capacidad: 60 cajas x 6 compartimientos = 360 cajas

- El largo de la carrocería :

Es la medida del número de compartimientos (ancho de la tarima más una holgura de 3 pulgadas) por lado:

Mide la tarima 61 pulgadas x 3 pulgadas (holgura) x tres compartimientos = 192 pulgadas de largo.

- El alto de la carrocería:

Es la medida del número de filas a estibar por compartimiento (5 filas de cajas + tarima) = 45 pulgadas de alto

Carrocería: 192 pulgadas de largo x 45 pulgadas de alto

Peso aproximado : 2,200 libras.

Nota : El peso de la carrocería debe ser la carga útil
 (Botellas, cajillas, tarima, liquido) + peso del chasis y cabina, y no
 deben sobrepasar el peso bruto vehicular (GVW).
 Se debe contemplar la holgura del alto, ancho y fondo en el momento de
 fabricar la carrocería.

CANTIDAD DE BOTELLAS	PESO DE C/BOTELLA (LIBRAS)	PESO TOTAL (LIBRAS)
8,640	1.66	14,342

CANTIDAD DE TARIMAS	PESO DE C/TARIMA (LIBRAS)	PESO TOTAL (LIBRAS)
6	100	600

CANTIDAD DE CAJILLAS	PESO DE C/CAJILLA (LIBRAS)	PESO TOTAL (LIBRAS)
300	5	1,500

PESO DE CARROCERIA (LIBRAS)	2,200
----------------------------------	-------

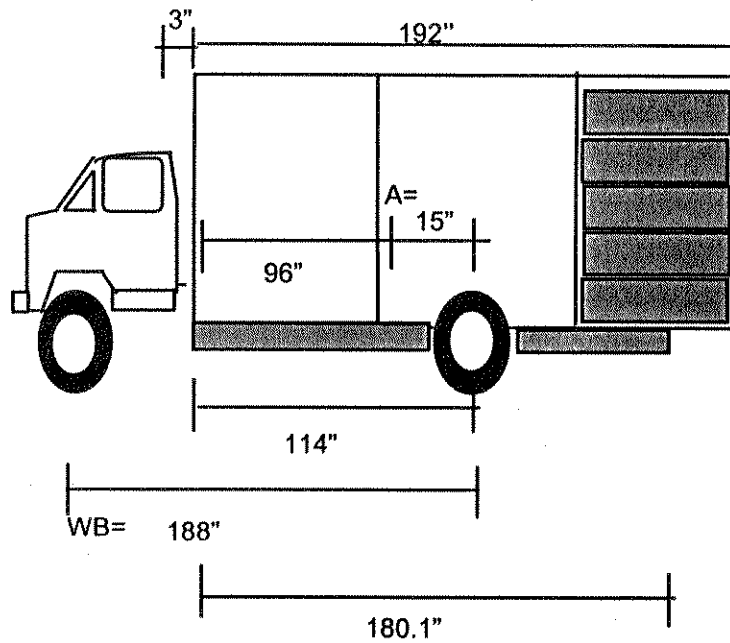
PESO TOTAL (LIBRAS)	18,642
-----------------------	--------

El camión a elegir deberá tener una capacidad de carga útil de
 18,642 libras.

Camión:

Teniendo las bases del peso, se debe elegir un camión que pueda soportar la
 carga de 18,642 libras y que el chasis tenga como mínimo 180 pulgadas de
 largo. Este dato debe ser analizado de acuerdo con los largos de chasis
 existentes, ya que varían por marca .

La Empresa Clark decidió comprar un camión " Hino FF " que tiene las
 siguientes especificaciones:



Largo chasis = 180.1 pulgadas

Distancia entre ejes " wheelbase " = 188 pulgadas

Peso de chasis con cabina = 6,060 libras

Peso de carrocería = 2,200 libras

Peso carga útil = 16,442 libras

Peso bruto total = 24,702 libras

Distribución de carga:

Peso sobre eje delantero (FW):

$W = \text{peso de carrocería} + \text{carga útil}$

$W = (2,200 + 16,442) = 18,642 \text{ libras}$

$FW = W \times A / WB$

$FW = (18,642) \times (15 / 188) = 1,487 \text{ libras}$

Peso sobre eje trasero (RW):

$RW = W - FW$

$RW = 18,642 - 1,487 = 17,155 \text{ libras}$

	Eje delantero	Eje trasero	Total
Peso de chasis y cabina (libras) =	3,410	2,650	6,060
Peso útil de carrocería y carga =	<u>1,487</u>	<u>17,155</u>	<u>18,642</u>
Peso bruto total (libras) =	4,897	19,805	24,702
Peso bruto vehicular (GVW) (libras) del HINO FF =	5,920	21,740	27,660

Capacidad máxima de
peso sobre las llantas (libras) = 6,420 22,500

Distribución por eje: Delantero: $\frac{4,897}{24,702} = 20\%$; Trasero: $100\% - 20\% = 80\%$

La distribución de la carga está dentro de los rangos recomendados en la serie del camión FF : 20% y 80%.

6. Diagrama de control del recorrido:

Para realizar este cuadro se deben tener los kilómetros recorridos, los costos de operación, y cajas vendidas por camión en un período determinado. Luego se dividen los costos de operación entre los kilómetros recorridos y las cajas vendidas, para obtener los costos por kilómetros recorridos y los costos por caja vendida.

Se debe contar con costos estandar por kilómetro y cajas para encontrar parámetros de medición.

Costo por kilómetro = $Q\ 800 / 1,500\ kms. = 0.53$ Q/ kms.
Costo por caja = $Q\ 800 / 4,500\ cajas = 0.18$ Q/ caja

ENERO 1997

NUMERO DEL VEHICULO	KILOMETROS RECORRIDOS	COSTO DE OPERACION
441-180-92	1,500	Q 800
441-181-92	1,000	Q 900
441-183-93	2,000	Q 1,500
441-184-93	2,500	Q 800
441-185-93	1,500	Q 2,000
441-186-94	1,700	Q 1,900
441-187-95	1,800	Q 1,800
441-188-96	2,000	Q 1,500
TOTALES	14,000	Q 11,200

CAJAS VENDIDAS	COSTO POR KILOMETRO (Q / KMS)	COSTO POR CAJA VENDIDA (Q / CAJA)
4,500	0.53	0.18
4,000	0.90	0.23
5,000	0.75	0.30
5,000	0.32	0.16
4,500	1.33	0.44
4,000	1.12	0.48
3,000	1.00	0.60
3,800	0.75	0.39
PROMEDIOS	4,225	0.84

Relación de parámetros existentes:

COSTO POR KILOMETRO ESTANDAR (Q / KMS)	COSTO POR KILOMETRO (Q / KMS)	DIFERENCIA EN %
0.8	0.3	27%
0.8	0.90	-10%
0.8	0.78	3%
0.8	0.32	48%
0.8	1.33	-53%
0.8	1.12	-32%
0.8	1.00	-20%
0.8	0.75	5%
0.8	0.84	-4%

GOSTO POR CAJA VENDIDA ESTANDAR (Q / CAJA)	COSTO POR CAJA (Q / CAJA)	DIFERENCIA EN %
0.25	0.18	7%
0.25	0.23	2%
0.25	0.30	-5%
0.25	0.16	9%
0.25	0.44	-19%
0.25	0.48	-23%
0.25	0.60	-35%
0.25	0.39	-14%
0.25	0.35	-10%

Signos “ - “

- Costos de operación alto y bajo kilometraje recorrido.
- Costos de operación alto y baja venta.

Signos “ + “

- Costos de operación bajo y alto kilometraje recorrido.
- Costos de operación bajo y alta venta.

Soluciones:

Si los signos son negativos se deben revisar los costos de operación, indican un incremento en ellos, puede ser provocado por reparaciones correctivas, malos manejos, cantidad de kilómetros recorridos y cajas vendidas abajo de lo esperado.

Si los signos son positivos se deben revisar los costos de operación, indican un descenso en ellos, puede ser provocado por falta de mantenimiento preventivo, cantidad de kilómetros recorridos y cajas vendidas arriba de lo esperado.

Algunas sugerencias típicas que pueden servir como indicadores de los costos, según la especialización del transporte y el producto:

Taxistas	Costo x kilómetros
Transporte de carne	Costo x peso o volumen y kilómetro
Transporte de muebles	Costo x volumen y kilómetro
Transporte de caña	Costo x peso y kilómetro

CONCLUSIONES

1. Los camiones de diez toneladas deben ser controlados con criterios de costos y con elementos objetivos que midan la productividad de los mismos.
2. Toda empresa que tenga relación directa con alguna flotilla de camiones debe tomar en cuenta los índices de control y los parámetros que optimicen la operación.
3. Los índices de control, para el mejoramiento de la productividad ayudan a discriminar, cuál de los camiones, entre varias marcas, es el más adecuado para el tipo de operación que se esté desarrollando.
4. El cumplimiento de servicio y pilotos capacitados darán resultados óptimos en los costos de operación y una vida más larga a los equipos.
5. Los programas de capacitación son una herramienta para el ahorro del costo de operación de los camiones de diez toneladas.
6. La adecuada selección de los camiones de diez toneladas, basados en su peso bruto vehicular (GVW) y condiciones de las rutas, aportan un ahorro considerable en los costos de operación del camión.
7. Colocar repuestos no genuinos no da siempre buen resultado; es necesario evaluar el costo-beneficio de los mismos.
8. La selección adecuada de los neumáticos dará un mejor rendimiento y un menor costo de rodamiento.
9. Todo transportista debe asignar una unidad a cada piloto. Este método ha demostrado tener éxito en cuanto al cuidado, mantenimiento y ahorro de combustible en los camiones.
10. Para obtener mejores resultados de medición, es importante comparar los índices de control con parámetros o índices estandar. Esto dará, al transportista, resultados más objetivos y se tendrá claro en qué momento se pierde el control.

11. Un buen programa de mantenimiento preventivo y técnicas de manejo eficiente reducen en gran parte el deterioro prematuro de las unidades, el número de accidentes y , a la vez , contribuye a preservar el medio ambiente.
12. El peso distribuido correctamente en los ejes delanteros y traseros propicia un mejor desplazamiento, control de dirección, mejora la tracción y ayuda a minimizar los costos de operación.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

RECOMENDACIONES

1. En toda empresa de camiones de diez toneladas se debe contar con sistemas modernos y automatizados para el control de la flota.
2. Colocar repuestos originales y ejecutar los servicios de mantenimientos preventivo con personal especializado en la materia.
3. Crear empresas de capacitación profesional para pilotos de camiones de diez toneladas.
4. Asignar y controlar un presupuesto adecuado para lograr un funcionamiento óptimo en los camiones.
5. Crear un buen sistema de información que detecte las condiciones anormales y provea la información sobre la causa, lo cual permitirá emprender una acción correctiva.

GLOSARIO

Oferta:	Cantidad de un producto o servicio que está disponible en el mercado.
Demanda:	Cantidad de un producto o servicio que está dispuesta a adquirir o comprar el cliente.
Productividad:	Medida de desempeño de un trabajador o sistema de operaciones en relación con la utilización del recurso.
Punto de equilibrio:	Punto donde se intersectan las curvas de la oferta y la demanda.
Topografía:	Formas del terreno y los principales detalles naturales o artificiales del mismo.
Vida útil:	Es el tiempo en el que un camión presenta óptimas condiciones de funcionamiento a costos adecuados.
H.P:	Es la medida de potencia de un motor dada en caballos de fuerza.
Aspiración natural:	Es cuando un motor no tiene ningún mecanismo para forzar el aire hacia los cilindros.
Carga útil:	Es el peso de la carga a transportar.
Centro de carga:	Es el punto medio de la carga a transportar.
GVW:	Peso bruto vehicular.
RPM:	Revoluciones por minuto.
Aceleración en vacío:	Es acelerar sin proporcionarle marcha al camión.

- Relentí:** Son las revoluciones mínimas que posee el motor sin proporcionar marcha al camión.
- Aceite de motor multigrado:** Aceite con amplio grado de viscosidad, que puede ajustarse a altas y bajas temperaturas.
- Viscosidad:** Propiedad que tiene un fluido a resistir a un movimiento uniforme de su masa.
- Compartimiento:** Espacio utilizado para colocar tarimas, producto, etc.

BIBLIOGRAFIA

1. Pepsi Cola Interamericana, S.A., Administración de flota. Primer seminario. Panamá, 1992 .
2. Central Motriz, El mantenimiento una gran inversión. Primer seminario, Guatemala, 1996.
3. Hino Motor, Manual de administración y operación de vehículo. Primer seminario, Guatemala, 1996.
4. Mercedes Benz, Manual de administración de mantenimiento. Primer seminario, Guatemala, 1990.
5. Toyota Corporation, Overseas Service Division, Servicio de pre-entrega y mantenimiento periódico, Volumen 3, etapa 1, Nueva York, 1990.
6. Domínguez Machuca, José A., Dirección de operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y servicio. Planificación, programación y control de proyectos. Págs. 331-363, edición McGraw- Hill, Interamericana de España, 1995.
7. Domínguez Machuca, José A., Dirección de operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y servicio. Métodos de transporte. Págs. 367-400, edición McGraw- Hill, Interamericana de España, 1995.
8. Stones, James A.F. y Wankel, Charles, Administración. Métodos financieros de control. Págs. 679-701, edición 3ra., impreso en México, 1989.
9. Hopeman, Richard, Administración de producción y operaciones. Control estadístico de calidad. Págs. 525-557, impresión 3ra., Edit. Continental S.A. de C.V. México, 1987.
10. Navistar International Transportation, General information. Chicago IL. 60611, edition January 1995.

11. Stanton, Willian J. y Futrel, Charles, Fundamentos de Mercadotecnia. Sistemas de información de mercadotecnia e investigación de mercado. Págs. 63-94, octava edición, Mc.Graw- Hill, Interamericana de México. S.A. de C.V., 1989
12. ICAITI, Manual técnico de operación para choferes. Programa regional de ahorros energéticos y protección del medio ambiente en América Central, 1995.
13. Consejo Interamericano de Seguridad. Curso de manejo defensivo. Nueva York, E.U.A., 1993.
14. Morales Salguero, Haroldo René. Manual para el control administrativo de neumáticos que se utilizan en las flotas de vehículos. (Tesis de graduación de Ingeniero Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala 1997).
15. Ley de tránsito de Guatemala, enero, 1996.
16. Carpeta operativa, agosto , 1997, Embotelladora la Mariposa.