



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROGRAMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE FLOTILLA DE  
CAMIONES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

**Medardo Alfredo Lemus López**

Asesorado por el Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, julio de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE FLOTILLA DE  
CAMIONES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MEDARDO ALFREDO LEMUS LÓPEZ**

ASESORADO POR EL ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos     |
| VOCAL I    | Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno |
| VOCAL II   | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  |
| VOCAL III  | Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa |
| VOCAL IV   | Br. Narda Lucía Pacay Barrientos    |
| VOCAL V    | Br. Walter Rafael Véliz Muñoz       |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez     |

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| DECANO      | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos    |
| EXAMINADOR  | Ing. José Francisco Gómez Rivera   |
| EXAMINADORA | Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú |
| EXAMINADOR  | Ing. Erwin Danilo González Trejo   |
| SECRETARIO  | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez    |

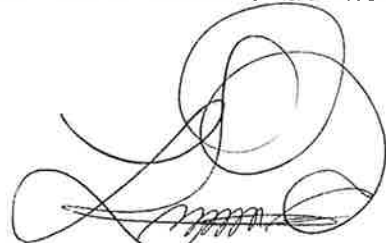
## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

---

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **PROGRAMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE FLOTILLA DE CAMIONES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha noviembre 2012.



**Medardo Alfredo Lemus López**

---

Guatemala, octubre de 2013.

Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas  
Director Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
USAC  
Presente

Atentamente me dirijo a usted para someter a revisión el trabajo del Sr. Medardo Alfredo Lemus López, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial.

Después de las revisiones y modificaciones correspondientes, sugeridas por mi persona. Se han enriquecido los contenidos del trabajo de graduación, estando listo para presentarse a la escuela. El trabajo en mención se titula **"PROGRAMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE FLOTILLA DE CAMIONES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS"**

Aprobando el presente trabajo y recomendando la autorización del mismo, me suscribo de usted.

Cordialmente,

  
INGENIERO RENALDO GIRÓN ALVARADO  
Ingeniero Industrial  
Número de Colegiado Activo 5977

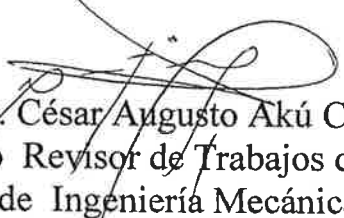


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.023.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE FLOTILLA DE CAMIONES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**, presentado por el estudiante universitario **Medardo Alfredo Lemus López**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
César Akú Castillo MSc.  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO No. 4.073  
Ing. César Augusto Akú Castillo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.130.014

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, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROGRAMA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE FLOTILLA DE CAMIONES DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS**, presentado por el estudiante universitario **Medardo Alfredo Lemus López**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2014.

/mgp





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la vida, salud y entendimiento, y darme la oportunidad de alcanzar este sueño tan esperado.
- Mis padres** Por su apoyo incondicional que me brindaron. Este triunfo es para ustedes que me acompañaron en cada etapa de mi vida.
- Hermanas** Flor y Alejandra con todo cariño. Cumplan sus metas y no se den por vencidas.
- Mis amigos** Por compartir momentos tan especiales en cada etapa de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

|   |  |
|---|--|
| <b>Mi asesor</b>                              | Por su apoyo y tiempo dedicado en el desarrollo de este trabajo de graduación.   |
| <b>Lic. Óscar Segura</b>                      | Por su ayuda incondicional y confianza brindada, por orientarme con sus consejos y su colaboración en el desarrollo de este trabajo de graduación. |
| <b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b> | Por ser mi casa de estudios y permitirme desarrollarme como un profesional.  |
| <b>Mi familia en general</b>                  | Por su colaboración desinteresada en el presente trabajo.  |

## ÍNDICE GENERAL

|   |      |
|---|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....                      | VII  |
| GLOSARIO .....                                    | XI   |
| RESUMEN.....                                      | XIII |
| OBJETIVOS.....                                    | XV   |
| INTRODUCCIÓN .....                                | XVII |
| <br>  |      |
| 1. ANTECEDENTES.....                              | 1    |
| 1.1. Historia de la empresa .....                 | 1    |
| 1.1.1. Aspectos generales.....                    | 1    |
| 1.2. Descripción de la empresa.....               | 2    |
| 1.2.1. Ubicación .....                            | 2    |
| 1.2.2. Misión.....                                | 4    |
| 1.2.3. Visión .....                               | 4    |
| 1.2.4. Valores.....                               | 4    |
| 1.2.5. Organización de la empresa .....           | 4    |
| 1.2.6. Estructura.....                            | 5    |
| 1.2.6.1. Personal operativo.....                  | 5    |
| 1.2.6.2. Personal administrativo .....            | 6    |
| 1.3. Organigrama .....                            | 7    |
| <br>  |      |
| 2. ANÁLISIS SITUACIONAL.....                      | 9    |
| 2.1. Mantenimientos de camiones.....              | 9    |
| 2.1.1. Situación de la flotilla de camiones ..... | 9    |
| 2.1.2. Mantenimiento preventivo .....             | 10   |
| 2.1.3. Mantenimiento correctivo .....             | 10   |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.1.4. | Área de trabajo .....   | 11 |
| 2.1.5. | Condiciones de herramientas y equipo .....                      | 11 |
| 2.1.6. | Monitoreo sistemas de refrigeración .....                       | 12 |
| 2.2.   | Sistema de control de inventarios actual .....                  | 13 |
| 2.2.1. | Manejo de combustible .....                                     | 13 |
| 2.2.2. | Manejo de lubricantes .....                                     | 14 |
| 2.2.3. | Manejo de repuestos .....                                       | 14 |
| 2.2.4. | Manejo de mercadería .....                                      | 15 |
| 2.2.5. | Manejo de neumáticos .....                                      | 15 |
| 2.3.   | Relación con proveedores .....                                  | 15 |
| 2.3.1. | Formas de pago .....  | 16 |
| 2.3.2. | Servicios .....   | 16 |
| 2.4.   | Descripción de proceso administrativo de flotilla actual .....  | 17 |
| 2.5.   | Tipos de productos que se transportan .....                     | 17 |
| 2.5.1. | Alimentos .....   | 17 |
| 2.5.2. | Suministros .....   | 18 |
| 2.6.   | Clasificación de productos .....                                | 18 |
| 2.6.1. | Por cliente .....   | 18 |
| 2.6.2. | Distribución en bodega .....                                    | 19 |
| 2.7.   | Sistema de abastecimientos de pedidos .....                     | 20 |
| 2.8.   | Distribución del tiempo de servicio .....                       | 20 |
| 2.8.1. | Registro de datos .....   | 20 |
| 2.8.2. | Tabulación de datos .....                                       | 22 |
| 2.8.3. | Análisis e interpretación de datos .....                        | 23 |
| 2.9.   | Departamento de Compras .....                                   | 23 |
| 2.9.1. | Procedimientos .....  | 23 |
| 3.     | PROPUESTA DE MEJORA .....                                       | 25 |
| 3.1.   | Creación del proceso de compra y mantenimiento de flotilla .... | 25 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.1.1. | Compra de repuestos.....   | 25 |
| 3.1.2. | Mantenimiento a unidades de refrigeración .....  | 27 |
| 3.1.3. | Descripción del proceso de mantenimiento de<br>camiones.....                             | 29 |
| 3.1.4. | Mantenimientos preventivos.....  | 31 |
|        | 3.1.4.1. Programación .....  | 31 |
|        | 3.1.4.2. Mantenimiento menor .....   | 31 |
|        | 3.1.4.3. Mantenimiento mayor.....  | 32 |
| 3.1.5. | Mantenimientos correctivos.....  | 33 |
| 3.1.6. | Sistemas de control.....   | 33 |
| 3.2.   | Procedimiento de monitoreo de suministro de combustibles..                               | 34 |
| 3.2.1. | Sistemas de medición.....  | 34 |
|        | 3.2.1.1. Digital.....  | 34 |
|        | 3.2.1.2. Empírico.....   | 36 |
|        | 3.2.1.3. Supervisión.....  | 36 |
| 3.2.2. | Responsabilidades... ..  | 36 |
| 3.2.3. | Nivel óptimo de reorden.....   | 37 |
| 3.3.   | Manejo de neumáticos.....  | 39 |
| 3.3.1. | Control de tiempos de vida de llantas.....   | 39 |
| 3.3.2. | Reencauche.....  | 39 |
| 3.3.3. | Definición de responsabilidades.....   | 42 |
| 3.3.4. | Estandarización de operaciones de la persona<br>encargada del registro de camiones... .. | 42 |
| 3.4.   | Generación de métodos de inventario.....   | 43 |
| 3.4.1. | Análisis de métodos .....  | 43 |
| 3.4.2. | Presentación y conclusión de resultados .....  | 46 |
| 3.4.3. | Proceso de almacenamiento.....   | 47 |
| 3.4.4. | Diagrama de flujo propuesto .....  | 48 |
| 3.5.   | Definición de método a ejecutarse como óptimo  |    |

|        |  |    |
|--------|--|----|
|        | almacenamiento.....  | 49 |
| 3.5.1. | Estandarización de las operaciones .....   | 50 |
| 3.5.2. | Elementos de las operaciones estándar .....  | 51 |
| 3.5.3. | Secuencia de trabajo .....   | 51 |
| 3.5.4. | <i>Stock</i> en proceso estándar .....   | 53 |
| 3.5.5. | Plan justo a tiempo .....  | 52 |
|        | 3.5.5.1. Proceso de entrega.....   | 53 |
| 3.6.   | Desarrollo de indicadores de transporte y distribución.....                          | 53 |
|        | 3.6.1. Diseño del programa de mantenimiento e indicadores<br>en el sistema SAP ..... | 54 |
|        | 3.6.2. Definición de indicadores logísticos .....                                    | 55 |
|        | 3.6.3. Obtención y selección de indicadores.....                                     | 57 |
|        | 3.6.4. Reestructuración de rutas de distribución.....                                | 59 |
|        | 3.6.5. Ingresos de información diaria de rutas .....                                 | 61 |
|        | 3.6.6. Estructura de bitácoras de entrega .....                                      | 62 |
| 3.7.   | Costos de malas prácticas.....   | 63 |
|        | 3.7.1. Costos para la elaboración de nueva ruta.....                                 | 63 |
|        | 3.7.2. Costos para capacitación del empleado .....                                   | 65 |
|        | 3.7.3. Costos para implementar equipo de protección<br>adecuado .....                | 66 |
|        | 3.7.4. Manejo de las restricciones hora .....  | 67 |
| 3.8.   | Equipo y documentación necesarios.....   | 68 |
|        | 3.8.1. Diagramas de procesos.....  | 68 |
|        | 3.8.2. Flujogramas .....   | 70 |
|        | 3.8.3. Alcances.....   | 72 |
|        | 3.8.4. Restricciones del sistema.....  | 72 |
| 3.9.   | Análisis financiero... ..  | 73 |
|        | 3.9.1. Proyección del Valor Presente Neto (VPN)... ..                                | 73 |
|        | 3.9.2. Definición y estudio de la Tasa Interna de Retorno                            |    |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
|        | (TIR).....   | 83  |
| 3.9.3. | Relación Beneficio/Costo del proyecto.....                         | 85  |
| 4.     | IMPLEMENTACIÓN.....  | 87  |
| 4.1.   | Desarrollo del Programa de Mantenimiento a Flotilla.....           | 87  |
| 4.1.1. | Asignación de mantenimiento menor.....                             | 88  |
| 4.1.2. | Asignación de mantenimiento mayor.....                             | 89  |
| 4.1.3. | Supervisión de kilometraje.....                                    | 89  |
| 4.1.4. | Calendarización de mantenimientos.....                             | 90  |
| 4.2.   | Desarrollo de sistema de mantenimiento programado.....             | 90  |
| 4.3.   | Cronograma.....  | 91  |
| 4.4.   | Implementación de indicadores de transporte y<br>distribución..... | 92  |
| 4.4.1. | Procesos de control.....   | 92  |
| 4.4.2. | Supervisión de neumáticos.....                                     | 93  |
| 4.4.3. | Manejo de combustibles y lubricantes.....                          | 95  |
| 4.4.4. | Indicadores de calidad de calidad, limpieza y<br>distribución..... | 96  |
| 4.5.   | Sistema de supervisión de camiones.....                            | 98  |
| 4.5.1. | Formato de análisis diario del camión.....                         | 98  |
| 4.5.2. | Supervisión durante carga y descarga.....                          | 98  |
| 4.5.3. | Responsabilidad asignada al piloto.....                            | 99  |
| 4.5.4. | Responsabilidad área de mecánica.....                              | 99  |
| 4.6.   | Buenas prácticas de carga y distribución.....                      | 100 |
| 4.6.1. | Orden.....   | 100 |
| 4.6.2. | Limpieza.....  | 101 |
| 4.6.3. | Control de lote.....   | 102 |
| 4.6.4. | Colocación del producto en camiones.....                           | 103 |
| 4.7.   | Inventario de camiones.....  | 104 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 4.7.1. | Auditorías de camiones.....                                       | 105 |
| 5.     | SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....                                | 107 |
| 5.1.   | Medición de resultados del método propuesto .....                 | 107 |
| 5.2.   | Identificación de indicadores.....                                | 107 |
| 5.3.   | Ponderación de indicadores.....                                   | 108 |
| 5.4.   | Monitoreo del cumplimiento de objetivos.....                      | 110 |
| 5.5.   | Diagnóstico de la distribución y suministro.....                  | 110 |
| 5.6.   | Diagnóstico de la rentabilidad y costo.....                       | 113 |
| 5.7.   | Tomas de decisiones.....  | 113 |
| 5.8.   | Definición de cultura laboral y responsabilidad.....              | 114 |
| 6.     | IMPACTO AMBIENTAL.....  | 117 |
| 6.1.   | Proceso para evacuar los desechos.....                            | 117 |
| 6.2.   | Documentación del control de desechos .....                       | 120 |
| 6.3.   | Cuantificar los desperdicios.....                                 | 121 |
| 6.4.   | Determinación de pérdidas a nivel económico y de<br>recursos..... | 122 |
| 6.5.   | Procedimiento de manejo de desperdicios.....                      | 122 |
| 6.6.   | Medidas de mitigación.....  | 125 |
| 6.6.1. | Descripción de la actividad .....                                 | 127 |
|        | CONCLUSIONES.....   | 131 |
|        | RECOMENDACIONES.....  | 133 |
|        | BIBLIOGRAFÍA.....   | 135 |



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Vista aérea del Centro de Distribución.....                         | 3  |
| 2.  | Vista área del Centro de Distribución.....                          | 3  |
| 3.  | Organigrama del Centro de Distribución.....                         | 6  |
| 4.  | Estructura Área de Logística.....                                   | 7  |
| 5.  | Flotilla de camiones.....   | 10 |
| 6.  | Condiciones de taller de reparaciones.....                          | 11 |
| 7.  | Condiciones de herramienta y maquinaria del taller.....             | 12 |
| 8.  | Clasificación de producto en bodega.....                            | 19 |
| 9.  | Bitácora de registro de datos de ruta.....                          | 21 |
| 10. | Bitácora de recopilación de datos de servicio y cumplimientos.....  | 22 |
| 11. | Solicitud de compra de repuestos y pago de mantenimientos.....      | 26 |
| 12. | Bitácora de servicio unidad refrigerada.....                        | 28 |
| 13. | Reporte diario de inspección 360° a camiones.....                   | 30 |
| 14. | Sistema de control de diésel.....                                   | 35 |
| 15. | Gráfica de control mensual de combustible.....                      | 37 |
| 16. | Proceso de carga de tanque de combustible.....                      | 38 |
| 17. | Proceso reencauche de neumáticos.....                               | 41 |
| 18. | Gráfica de demanda en el tiempo .....                               | 46 |
| 19. | Proceso mantenimiento de camiones.....                              | 48 |
| 20. | Proyección de gastos mantenimiento sin consumo de diésel.....       | 49 |
| 21. | Presentación de resultados semanales respecto a cumplimientos... .. | 53 |
| 22. | Presentación de cumplimientos de calidad.....                       | 54 |
| 23. | Presentación de SAP para la valuación de indicadores... ..          | 55 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 24. | Proyección del consumo de galones por ciclo.....                       | 58  |
| 25. | Nivel de satisfacción en calidad y entregas.....                       | 59  |
| 26. | Presentación de la generación de rutas para su distribución lógica ... | 60  |
| 27. | Presentación de cajas movidas primer semestre.....                     | 62  |
| 28. | Proceso de retorno de camiones.....                                    | 69  |
| 29. | Proceso de generación de órdenes de compra.....                        | 70  |
| 30. | Proceso de carga de camiones.....                                      | 71  |
| 31. | Cronograma del proyecto.....   | 91  |
| 32. | Clasificación de producto para la carga al camión.....                 | 104 |
| 33. | Proceso de suministro de pedidos.....                                  | 112 |
| 34. | Diagrama de eliminación de desechos.....                               | 124 |

## TABLAS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | Gastos mensuales de repuestos-reparaciones .....              | 47 |
| II.   | Resultado de rendimientos 2012.....                           | 63 |
| III.  | Costos para rutas emergentes.....                             | 65 |
| IV.   | Costo para el equipamiento del personal.....                  | 67 |
| V.    | Costos de mantenimientos camiones de 3.5 toneladas .....      | 74 |
| VI.   | Costos de mantenimientos camiones de 10 toneladas.....        | 75 |
| VII.  | Costos de mantenimientos cabezales.....                       | 77 |
| VIII. | Promedio costos por mantenimiento de la flota por camión..... | 79 |
| IX.   | Costos totales detallado primer semestre 2013.....            | 80 |
| X.    | Valores equivalentes.....                                     | 81 |
| XI.   | Costos totales año 2012.....                                  | 81 |
| XII.  | Costos totales primer semestre año 2013.....                  | 82 |
| XIII. | Valores para el análisis económico.....                       | 82 |
| XIV.  | Cálculo de TIR.....   | 84 |
| XV.   | Ventas ciclo 2012 y primer semestre 2013.....                 | 85 |

XVI. Supervisión de llantas por unidad.....94



## GLOSARIO

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Marchamo</b>   | Tipo de faja con determinada numeración que sirve para llevar control del producto que lleva consigo.   |
| <b>Mamparas</b>   | Armazón a modo de marco o bastidor cubierto de madera, cristal, etc., que se utiliza para dividir una estancia o para separar dos ambientes en la misma habitación. |
| <b>Perecedero</b> | Producto que inicia su descomposición de manera rápida y sencilla. Este deterioro está determinado por factores como temperatura, presión o la humedad.             |
| <b>Picking</b>    | Proceso básico en la preparación de pedidos en tarimas, para luego ser cargado a cada una de las unidades de transporte.  |
| <b>Quilt</b>      | Especie de cobertor que se utiliza para aislar el producto refrigerado del congelado y evitar que se quemé el mismo al ser transportado en el camión.               |

**SAP**

Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de datos. Este sistema comprende módulos completamente integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Se constituye con herramientas ideales para cubrir todas las necesidades de la gestión empresarial en torno a: administración de negocios, sistemas contables, manejo de finanzas, contabilidad, administración de operaciones y planes de mercadotecnia y logística. Proporciona productos y servicios de software para solucionar problemas en las empresas que surgen del entorno competitivo mundial, los desarrollos de estrategias de satisfacción al cliente, las necesidades de innovación tecnológica, procesos de calidad y mejoras continuas.

***Termoking***

Aparato generador de temperaturas bajas en los furgones de los camiones que sirven para conservar el producto dentro de los límites de temperatura adecuados mientras es entregado al consumidor en el proceso de distribución.

## RESUMEN

Dentro del proceso de distribución de productos perecederos entran en juego muchos factores que influyen, en gran manera, el cumplimiento con el consumidor final y, por ende, en la generación de costos necesarios para la entrega de los mismos. Costos que van influenciados por muchos factores tales como: sistemas de control de calidad, cumplimiento con las especificaciones, y entregas de producto en buen estado, los cuales se vinculan definitivamente a la forma en que son transportados los mismos.

Por esta razón, las características y circunstancias de la flotilla de camiones que transportan el producto son elementos que deben estar en constante supervisión, que ayudará a evitar problemas posteriores y gastos innecesarios. El proceso de mantenimiento de camiones que se desarrolla actualmente, posee muchas deficiencias en sus sistemas de control, situación que permite tener una mejor proyección del estado de la flotilla en general.

Se desarrolló un sistema de programación de mantenimiento, en el cual se incorporó tecnología de punta que permite mantener un mayor control de los procesos de reparaciones a cada camión y otros aspectos que participan en el funcionamiento de la unidad de transporte.

Este sistema dio como resultado la minimización de costos por mantenimiento respecto a años pasados en un 25 por ciento del total de la flotilla, y por ende el desarrollo de un proceso de distribución eficiente. Manteniéndose los estándares de calidad del producto perecedero al

entregarse al consumidor final, resultado de un sistema de distribución en óptimas condiciones.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Diseñar un programa y control de mantenimiento de la flotilla de camiones para mejorar la distribución de la mercadería.

### **Específicos**

1. Establecer un sistema de manejo y control de inventario de herramientas, repuestos y camiones en circulación.
2. Desarrollar un registro de manejo de neumáticos, lubricantes y combustibles para la operación.
3. Implementar un plan de proyección de costos y mantenimientos según resultados de períodos pasados.
4. Simplificar la asignación de rutas para minimizar gastos imprevistos, optimizando al máximo el uso de las unidades.



## INTRODUCCIÓN

La comercialización de productos perecederos es una de las ramas de la industria que presenta mayor actividad actualmente, de allí la importancia de disponer de una flotilla eficiente de camiones que permita distribuir la mercadería sin ningún inconveniente.

En la actualidad, el sistema de distribución no posee un programa de monitoreo constante de cada una de las unidades en circulación; limitándose a la realización de mantenimientos correctivos. Asimismo, no cuenta con un manejo adecuado de inventario que permita identificar los costos de compra de repuestos, lubricantes, neumáticos y combustible, que contribuya a mantener el 100 por ciento de las unidades disponibles y en perfectas condiciones.

A través del diseño de un programa de control de mantenimientos para la flotilla de camiones de la empresa, permitirá la optimización del proceso mediante el aumento en el aprovechamiento de las unidades en uso, minimizando así los costos por mantenimientos imprevistos o reparaciones no tratadas a tiempo que traen como consecuencia el incremento en los costos de operación, incurridos en aspectos como: pagos de gastos por accidentes, asistencia vial, reparaciones más costosas por un mantenimiento inadecuado, atrasos en los pedidos y entregas, incumplimiento con los estándares de calidad y exigencias de los consumidores finales.

La ejecución de un plan de mantenimiento en un centro de distribución de producto perecedero, exige la ejecución de monitoreos constantes de todo el proceso de manejo de las unidades de transporte, desde la carga de la unidad y

su proceso de manejo por el operador, hasta la programación de sus mantenimientos preventivos. Para el desarrollo de un programa de mantenimientos eficiente se debe realizar el registro de las especificaciones de cada una de las unidades para poder identificar el nivel de respuesta y rendimiento de cada una de ellas y, por ende los tipos de repuestos adecuados para sus reparaciones, los cuales deben ser proporcionados por proveedores certificados por la empresa, para la prestación de un servicio garantizado a las unidades, asimismo, por la seguridad económica de la corporación.

Parte primordial del programa a desarrollar está el manejo de indicadores y distribución de responsabilidades dentro de la organización, lo que permitirá tener un sistema de distribución eficiente en el cual se puedan evitar gastos no proyectados, permitiendo identificar nuevas áreas de oportunidad de desarrollo como parte de la mejora continua, que ayude el aumento de la satisfacción en los estándares de calidad y de mantenimiento constante de la flota de camiones y sus insumos.

Asimismo, el desarrollo de un sistema de mantenimiento que cumpla con los estándares de calidad, exige un compromiso social, al contribuir a la conservación del medio ambiente por medio de la disminución de humo expuesto por los camiones y demás factores de contaminación y desperdicio derivados de las reparaciones de la totalidad de la flota.

# **1. ANTECEDENTES**

## **1.1. Historia de la empresa**

Una empresa líder en el mercado de Foodservice en Guatemala, establecida en 1980. En 1994 inicia la producción de tortas congeladas 100 por ciento carne de res, para hamburguesa.

Desde 1995, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, reconoció como la compañía modelo plan HCCP, razón por la cual es el proveedor autorizado para todos los restaurantes McDonald's de la región de Centroamérica y Panamá.

### **1.1.1. Aspectos generales**

En 1998 fue reconocida con el premio: El Nuevo Exportador por la Asociación de Exportadores de Guatemala.

En el 2005 construyeron una nueva planta productora de repostería, desde entonces son los pioneros en Guatemala en la elaboración y distribución de pasteles congelados.

El nuevo Centro de Distribución tiene la capacidad de llegar a almacenar más de 5 000 posiciones de pallets entre productos congelados, refrigerados y secos. El Centro Logístico de Distribución de Foodservice es el más grande de Centro América con una planta de producción, cuya capacidad es para procesar

1,3 millones de libras mensuales de carne; por lo que se convierte en la moderna planta de procesamiento de tortitas de carne en Centroamérica.

## **1.2. Descripción de la empresa**

El Centro de Distribución cuenta con aprobaciones de diferentes entes y cadenas de comidas internacionales, que lo autorizan para almacenar y distribuir productos alimenticios. Entre estas se encuentran:

- Distribución de productos a través de la implementación y funcionamiento del sistema de calidad e inocuidad para distribuidores de restaurantes de popularidad nacional.
- Distribución de productos para YUM! Brands; a través de la implementación y funcionamiento del Sistema de Calidad e inocuidad de YUM! Brands.
- Autorización por el Ejército de Estados Unidos para fungir como centro de distribución de emergencia, en el caso de que las fuerzas armadas estadounidenses llegaran a necesitarlo.

### **1.2.1. Ubicación**

La planta de distribución se encuentra localizada en la 12 avenida. 1-93 zona 2 de Mixco, colonia Alvarado, Guatemala

Figura 1. **Vista aérea del Centro de Distribución**



Fuente: <http://www.viasatelital.com/mapas/guatemala.htm>. Consulta: 15 de junio de 2012.

Figura 2. **Vista área frontal del Centro de Distribución**



Fuente: <https://www.google.com.gt/search?q=abasto+y+alimentos&bav> Consulta: 15 de junio 2012.

### **1.2.2. Misión**

“Ser la empresa líder a nivel regional en proveer soluciones integrales a las cadenas de suministros de las empresas de servicios alimenticios y de hospitalidad”<sup>1</sup>

### **1.2.3. Visión**

“Somos una empresa privada íntegra, líder en la elaboración y distribución de productos alimenticios de la más alta calidad a precios competitivos. Proveemos soluciones integrales en la cadena de suministros a empresas de servicios alimenticios y de hospitalidad.”<sup>2</sup>

### **1.2.4. Valores**

“Somos una empresa socialmente responsable, cuya base de desarrollo y crecimiento se fundamenta en nuestros valores los cuales son la integridad, responsabilidad, el valor que damos a las personas, el trabajo en equipo y el mejoramiento continuo de nuestros procesos, ofreciendo a nuestros colaboradores la mejor oportunidad posible de empleo y desarrollo”<sup>3</sup>

### **1.2.5. Organización de la empresa**

Una empresa líder en el mercado de Foodservice en Guatemala, la que abastece a más de 1 700 clientes, empresas de servicios alimenticios y de hospitalidad.

---

<sup>1</sup> Departamento de Recursos Humanos/área de capacitación y desarrollo

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid.



Es una entidad comprometida con la optimización de los recursos y reducción de costos para poder lograr una continua y razonable rentabilidad sobre la inversión de los accionistas, satisfaciendo las expectativas de valor de los clientes, ofreciendo también a los proveedores la oportunidad de una relación comercial a largo plazo.

Los productos que se fabrican y distribuyen en la organización son: carnes y aves, tortitas de carne, papas congeladas, aceites y grasas, productos lácteos, panadería y repostería, mariscos, enlatados y conservas, aderezos, sazónadores y condimentos, embutidos, huevos, bebidas, edulcorantes.

#### **1.2.6. Estructura**

Derivado del proceso laboral de la empresa se divide el grupo de colaboradores en dos segmentos: Área Operativa y Área Administrativa, que trabajan en conjunto con el objetivo de dar cumplimiento a las exigencias del consumidor final de acuerdo a las especificaciones de calidad internas.

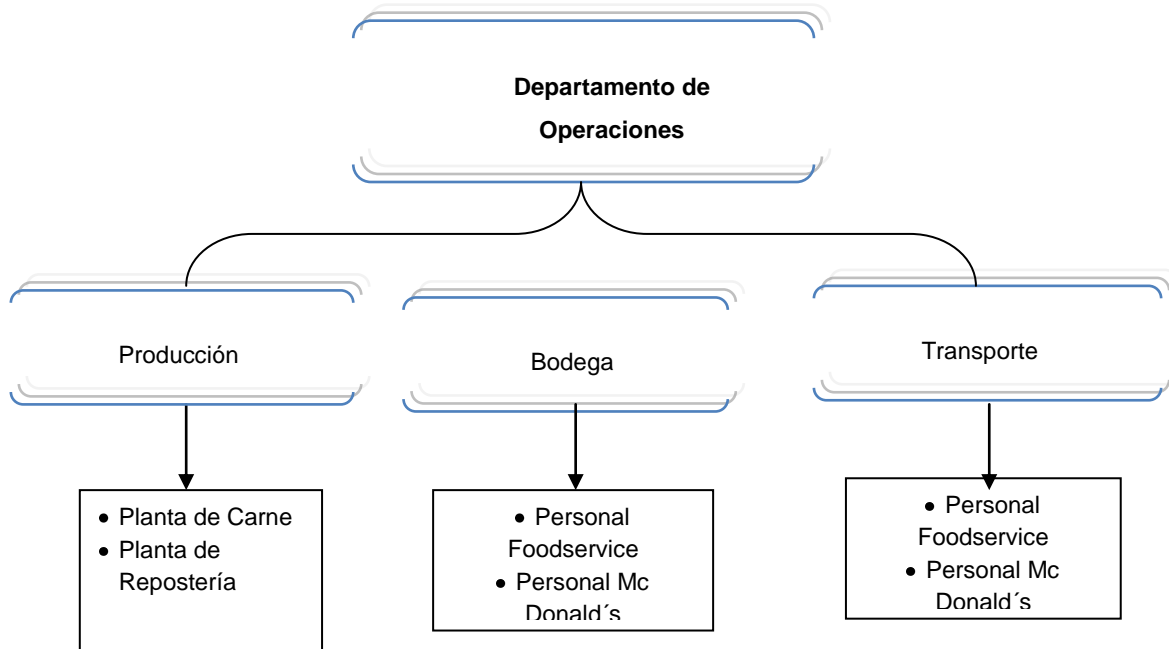
##### **1.2.6.1. Personal operativo**

El personal dedicado a las operaciones dentro del Centro de Distribución está dividido en tres áreas:

- Área de Producción
- Área de Bodega
- Área de Transporte

Cada uno de los segmentos que componen el Área de Operaciones contiene subdivisiones según se muestra en el diagrama de la figura 3.

Figura 3. **Organigrama del Centro de Distribución**



Fuente: Departamento de Logística de Distribución.

### 1.2.6.2. Personal administrativo

El personal administrativo está distribuido en diversas áreas del Departamento de Operaciones, tales como: Producción, Bodega y Transporte.

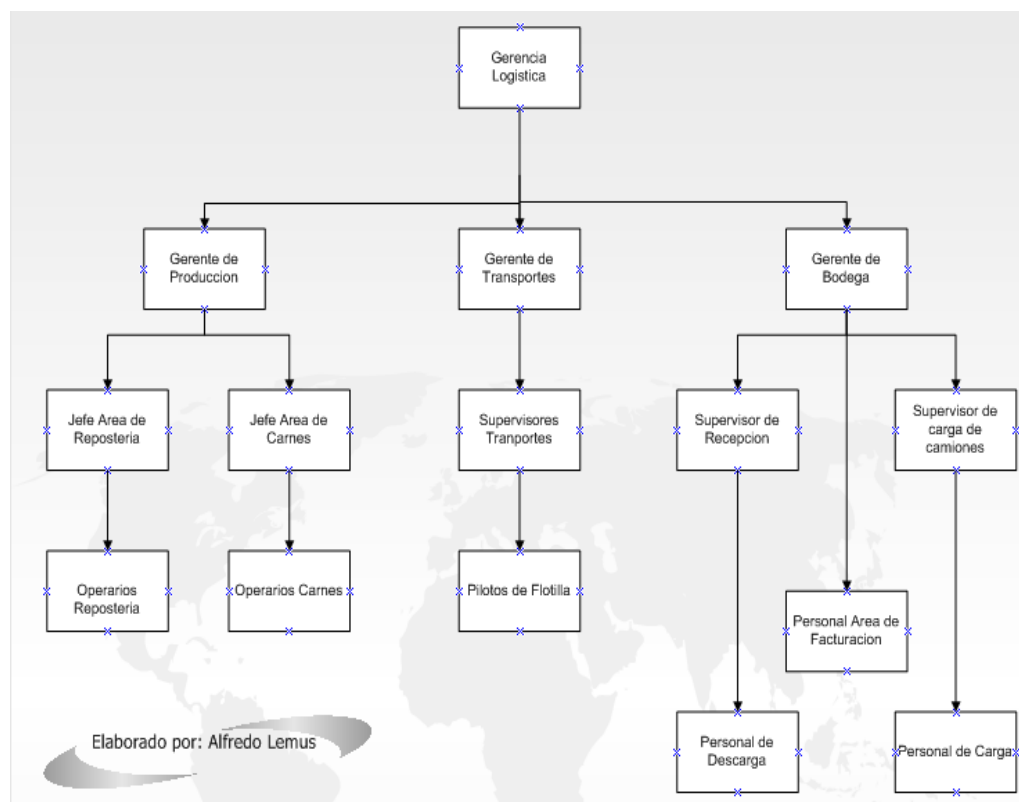
Asimismo, es apoyado el Departamento de Operaciones por otras áreas internas de la corporación que son de suma importancia para el desarrollo del proceso logístico, tales como: Facturación, *Telemarketing*, Créditos, Compras, y Ventas; quienes conjuntamente brindan el apoyo y la información necesaria para el cumplimiento de sus tareas.

La venta de productos de la corporación se puede definir en diferentes categorías, tales como: carnes y aves, tortitas de carne, papas congeladas, aceites y grasas, productos lácteos, panadería y repostería, mariscos, enlatados y conservas, aderezos, sazónadores y condimentos, embutidos, huevos, bebidas, edulcorante.

### 1.3. Organigrama

Gráfica en la que se detalla la jerarquía laboral en que está constituido el Centro de Distribución.

Figura 4. Estructura Área de Logística



Fuente: elaboración propia.



## **2. ANÁLISIS SITUACIONAL**

### **2.1. Mantenimientos de camiones**

El mantenimiento de cada camión está coordinado por el Departamento de Transportes, que a su vez rinde resultados a la Gerencia del Área de Operaciones. Para el desarrollo de mantenimiento se subdividen los mismos en dos categorías según las exigencias que la unidad requiera, aspectos que no se mantienen actualizados, razón por la cual no se maneja con un programa detallado de mantenimiento de unidades de transporte.

#### **2.1.1. Situación de la flotilla de camiones**

La flotilla de camiones está compuesta por 25 camiones, de los cuales 16 son de 10,5 toneladas, 6 de 3,5 toneladas y 3 furgones con sus respectivos cabezales. Dicha flotilla está formada por camiones de modelos y marcas distintas, lo que brinda una mayor complejidad al momento de su respectivo mantenimiento, por el proceso de compra de repuestos de distintas marcas para cada uno de ellos.

Según el análisis realizado del estado de la flotilla, en general se pudo constatar que las condiciones mecánicas de los camiones no son las óptimas para el correcto funcionamiento de los mismos en el manejo diario de las unidades, ya que el proceso operativo de la planta de distribución se desarrolla las 24 horas del día de lunes a sábado.

Figura 5. **Flotilla de camiones**



Fuente: archivo Departamento de Transporte.

### **2.1.2. Mantenimiento preventivo**

Referente al historial del proceso de reparación de camiones dentro de la empresa, el sistema de mantenimiento preventivo es muy ambiguo y contiene pocos manejos de controles que permite visualizar el alcance que pueda tener la flotilla al tener cada camión en perfectas condiciones mecánicas.

### **2.1.3. Mantenimiento correctivo**

Este tipo de mantenimiento según los registros del Departamento son los que más se han elevado, debido a la ausencia de un sistema de control de mantenimientos preventivos, asimismo, no se tiene actualizados los registros acerca de los diversos proveedores con los que se trabaja al momento de reparaciones, lo que complica el desarrollo de un mantenimiento correctivo a cada unidad derivado de la ausencia de información acerca del proveedor y, por ende, los servicios que el mismo presta a la corporación.

#### **2.1.4. Área de trabajo**

El área donde se realizan los mantenimientos, actualmente no se encuentra en condiciones óptimas para la ejecución de los mismos tanto por el ambiente donde se desarrolla, como desde el punto de vista de seguridad industrial, por la falta de herramientas necesarias para la ejecución de un trabajo especializado.

Figura 6. **Condiciones de taller de reparaciones**



Fuente: taller de mantenimiento

#### **2.1.5. Condiciones de herramientas y equipo**

Las herramientas del Área de Reparación o de Mantenimientos de los camiones tienen muchas deficiencias por el mal manejo de herramientas, ya se encuentran en mal estado, o en su defecto, están bastante antiguas para su buen funcionamiento en alguna reparación. Asimismo, se pudo constatar que no se tiene un inventario de las herramientas que el personal de mecánica

maneja, permitiendo de esta manera el uso inadecuado de las herramientas o la pérdida de las mismas.

Figura 7. **Condiciones de herramienta y maquinaria del taller**



Fuente: taller de mantenimientos

#### **2.1.6. Monitoreo sistemas de refrigeración**

El sistema de refrigeración no tiene actualmente un registro que muestre, de manera fehaciente, el rendimiento que cada una de las unidades refrigeradas presenta en un periodo determinado, y que no permita distinguir el nivel de eficiencia de cada unidad y, por ende, si las unidades están funcionando correctamente para evitar gastos posteriores o incurrir en problemas de control de calidad, por el incumplimiento en la cadena de frío referente a los productos refrigerados.



## **2.2. Sistema de control de inventarios actual**

Dentro de los parámetros de control está la definición y supervisión de los inventarios de combustibles, repuestos y lubricantes que se manejan para cada unidad de transporte y los manejos de *stock* según las especificaciones que cada camión presenta.

### **2.2.1. Manejo de combustible**

En la ejecución de la operación diaria no existe un control sobre el manejo del combustible, que permita ubicar el consumo que realiza un camión en cada una de las rutas, permitiendo así distinguir la eficiencia de cada vehículo, y determinar de esta manera un estándar de consumo de combustible por ruta, que permita evitar el consumo excesivo de combustible innecesario. Según el historial de las rutas de combustible se consume un aproximado de Q.400 000,00 mensuales en el desarrollo de todas rutas en el interior del país; consumo excesivamente alto en el desglose de gastos en el proceso de distribución mensual de la corporación.

De acuerdo a la información recabada de los procesos de distribución del Departamento de Transportes, está definido la carga de combustible de las unidades en gasolineras externas al momento de realizarse rutas departamentales que requieran el llenado de la unidad nuevamente, no teniéndose un registro de la cantidad de diesel suministrado al camión en estas estaciones y el gasto que cada una de ellas representa para la empresa.

### **2.2.2. Manejo de lubricantes**

El control de lubricantes a nivel empresarial no posee el nivel estricto que un sistema de control debe de manejar, no teniéndose una bitácora que permita visualizar el porcentaje de consumo de lubricantes en determinados periodos, el tipo de lubricantes y las especificaciones de cada uno de ellos, según las exigencias mecánicas que requieran cada uno de los camiones que componen la flotilla.

Asimismo, no se guarda un registro de la cantidad de galones de lubricantes utilizados y el ciclo de manejo que este ejerce en cada uno de los camiones, permitiéndose distinguir entre la cantidad de aceite quemado que desecha, entre la cantidad de aceite que se utiliza en los mantenimientos.

### **2.2.3. Manejo de repuestos**

Dentro del Centro de Distribución se tiene asignado un área dedicada, específicamente al almacenaje de repuestos de la flotilla. La misma es parte del sistema de bodega del Centro de Distribución. En la bodega de repuestos se tienen de primera necesidad al momento del mantenimiento de cada camión, el inconveniente que se presenta es la ausencia de un sistema de control de ingreso y salida de repuestos que permita identificar la disponibilidad de estos para el mantenimiento de camiones, evitando el gasto innecesario, producto de la falta de información en el control de inventario.

#### **2.2.4. Manejo de mercadería**

El proceso de distribución comprende el manejo de productos perecederos, los cuales se encuentran en estado seco, refrigerado y congelado, por tal razón es necesario mantener las condiciones del furgón en perfectas condiciones para poder mantener los estándares de calidad en la distribución del producto manteniendo sobretodo la cadena de frío. Asimismo, el manejo del producto según su peso o su utilidad dentro del camión que permita optimizar el espacio y la inocuidad del producto.

#### **2.2.5. Manejo de neumáticos**

No se tiene un control sobre el manejo de combustibles que permita saber qué llantas tiene asignadas cada camión y, por ende, el ciclo de vida de cada uno de los neumáticos, para poder tener un sistema de mantenimiento de los mismos que permita aumentar su eficiencia. Las llantas no tienen numeración de registro que brinde la opción de poder archivar por este código cada llanta que está en uso desde el momento de su compra.

### **2.3. Relación con proveedores**

La realización de los mantenimientos requiere en determinadas ocasiones la intervención de proveedores que prestan sus servicios referentes a la venta de repuestos para transporte pesado, o en su defecto, atención especializada a cada unidad.

### **2.3.1. Formas de pago**

Actualmente se cuenta con un grupo de 250 proveedores que prestan sus servicios de suministro de herramientas y repuestos de reparación para cada camión; pero no todos poseen aún, con la certificación que la misma organización brinda para que sea un ente autorizado para la prestación de su servicio a la empresa.

Dentro del proceso de compra de repuestos o prestación de servicios especializados se manejan dos formas de pago para el proveedor: pago por medio de contraseña, con base en la cual se realiza la transferencia electrónica mediante una orden de compra y vale de ingreso de mercancía, este medio está enfocado al pago de facturas de montos considerablemente altos; asimismo, está el pago por medio de caja chica donde se realiza el proceso en efectivo sobre facturas con montos considerablemente bajos.

### **2.3.2. Servicios**

Derivado del sistema de mantenimiento realizado a cada unidad, ciertos mantenimientos, debido a la complejidad de los mismos, es necesario el traslado de la unidad a la agencia de donde proviene el camión para que se realice la reparación correspondiente. Asimismo, la corporación posee un taller donde se tiene planteado la realización de los mantenimientos correctos y preventivo de la flotilla.

## **2.4. Descripción de proceso administrativo de flotilla actual**

La flotilla está conformada por 25 unidades, de las cuales 16 son camiones de 10,5 toneladas, 6 camiones de 3,5 toneladas y tres furgones de 48 pies cada uno. La flotilla es utilizada al 100 por ciento durante el proceso de distribución. ya que las entregas son realizadas de forma continua dentro del territorio nacional, por que el 95% de los productos que se transportan son perecederos.

## **2.5. Tipos de productos que se transportan**

Resultado del origen de la operación donde se transporta propiamente productos para restaurantes, los mismos se clasifican en dos grupos: el producto perecedero y el sector seco o de suministros y herramientas propias de la operación diaria de cada establecimiento.

### **2.5.1. Alimentos**

Dentro de los productos que se distribuyen en cada una de las rutas están los siguientes: carnes y aves, tortitas de carne, papas congeladas, aceites y grasas, productos lácteos, panadería y repostería, mariscos, enlatados y conservas, aderezos, sazónadores y condimentos, embutidos; lo que exige un rigurosa sistema de control de calidad en el transporte y distribución del producto, derivado por las exigencias de higiene industrial referente a la inocuidad del producto.

### **2.5.2. Suministros**

Adicional al transporte de productos perecederos se realiza la distribución de material de empaque para el producto en el restaurante que comprende, desde los vasos desechables hasta todas las herramientas necesarias para la elaboración de los alimentos en la cocina.

## **2.6. Clasificación de productos**

La segmentación del producto, aparte de ser perecedero o suministro a restaurante, el mismo puede clasificarse por producto congelado o seco, para posteriormente realizarse una distribución aún más específica por cliente, ya que a cada se le distribuye, posee sus propias características y exigencias en su manejo y entrega.

### **2.6.1. Por cliente**

Debido al número de clientes a quienes se les distribuye sus productos en cada uno de sus restaurantes, es de suma importancia el almacenaje de los mismos según el restaurante con el objetivo de poder mantener un mayor control sobre la existencia de productos referente a un determinado cliente. El proceso productivo de Foodservice requiere del manejo de productos por categorías o perfiles para poder acomodarse de esta manera a las exigencias de calidad de cada cliente sobre su producto y no causar insatisfacciones con los consumidores finales.

### 2.6.2. Distribución en bodega

La asignación del producto en bodega está influenciada por las exigencias de temperatura que el mismo requiere; por tal razón, la bodega está dividida en tres sectores:

- Área de Producto Seco
- Área de Producto Refrigerado
- Área de Producto Congelado

Dentro de las misma segmentado por cliente o según las especificaciones de tamaño de cada producto.

Figura 8. **Clasificación de producto en bodega**



Fuente: Área de Bodega.

## **2.7. Sistema de abastecimientos de pedidos**

El sistema de recepción de pedidos de cada uno de los clientes está regido a un periodo de tres días previos a la entrega del mismo en ruta de despacho; esto corresponde únicamente al proceso de recepción de la solicitud, localización y existencias del producto y posteriormente la asignación de la carga en la ruta correspondiente para su entrega. El canal de recepción de solicitudes es canalizada por el Área de *Telemarketing* o de Ventas, que luego traslada sus pedidos al Área de Operaciones donde se realiza todo el proceso de almacenaje y distribución del producto al consumidor final.

## **2.8. Distribución del tiempo de servicio**

La identificación de los tiempos de entrega y de las circunstancias es uno de los factores que más relevancia requiere la distribución, puesto que esto influye en la retención del consumidor final derivado del cumplimiento de las especificaciones y exigencias que el cliente determine.

### **2.8.1. Registro de datos**

Para el control de tiempos de llegada al restaurante para la entrega del pedido, se maneja una bitácora en la cual se detallan diversos parámetros que sirven de referencia para identificar tiempos de: operación del piloto, de carga del camión, de descarga, de recepción de la mercadería y de locomoción de la planta de distribución al restaurante y viceversa.



Figura 9. Bitácora de registro de datos de ruta

C-19

BITÁCORA DE RUTA

|         |            |            |          |                      |   |
|---------|------------|------------|----------|----------------------|---|
| Fecha   | 03/09/2012 | Camión     | C-19C-11 | Contenedor           | 0 |
| Ruta    | 103        | Carga      |          | Temp antes de cargar |   |
| Plato   | II         | Horario    |          | °C                   |   |
| Cargado |            | Salida CD  | 04:30    |                      |   |
|         |            | Regreso CD | 08:00    |                      |   |

| Parada       | # Rest. McD | # Cajas    | Tiempo de Descarga |         |         |        | Kilometraje |         | Pers. recibir | Recibido y Verif. |
|--------------|-------------|------------|--------------------|---------|---------|--------|-------------|---------|---------------|-------------------|
|              |             |            | Salida CD          | Horario | Llegada | Empezó | Terminó     | Ret. CD |               |                   |
| 1            | . Antigua   | 300        |                    | 05:30   |         |        |             |         |               |                   |
| 2            |             |            |                    |         |         |        |             |         |               |                   |
| 3            |             |            |                    |         |         |        |             |         |               |                   |
| 4            |             |            |                    |         |         |        |             |         |               |                   |
| 5            |             |            |                    |         |         |        |             |         |               |                   |
| 6            |             |            |                    |         |         |        |             |         |               |                   |
| 7            |             |            |                    |         |         |        |             |         |               |                   |
| <b>TOTAL</b> |             | <b>300</b> |                    |         |         |        |             |         |               | <b>TOTAL</b>      |

|   |            |
|---|------------|
| Comentarios / Razón                               | EQUIPO:    |
| Revisar la caja del MEGABOX que NO este quebrada  | Tapones:   |
| Telefono Antigua: 78328392-78328393               | Pallet #   |
| Telefono Pradera Chimaltenango: 78793571-78793572 | Oultos:    |
|   | Barras:    |
|   | Pastillas: |
|   | Otros:     |

Fuente: Departamento de Transportes.

## 2.8.2. Tabulación de datos

La generación de datos es diaria, lo cual permite tener un control sobre el nivel de servicio en la entrega del producto al restaurante; al ingresar los datos al sistema computacional se toman parámetros como: la hora de entrada, tiempo de carga, hora de salida, tiempo de descarga, tiempo de regreso al Centro de Distribución y el nivel de eficiencia en la entrega en lo que concierne al cumplimiento con las exigencias de consumidor, tales como: faltantes en ruta, productos en buenas condiciones de inocuidad, según los estándares de calidad ya establecidos.

Figura 10. **Bitácora de recopilación de datos de servicio y cumplimientos**

|         |            |            |       |            |  |
|---------|------------|------------|-------|------------|--|
| Fecha   | 03/09/2012 | Camión     |       | Contenedor |  |
| Ruta    |            | Horario    |       |            |  |
| Piloto  |            | Carga      |       |            |  |
| Cargado |            | Salida CD  | 04:45 |            |  |
|         |            | Regreso CD | 10:00 |            |  |

| Parada       | # Rest. MoD | # Cansz | Tiempo de Descarga |         |         |        | Ret. CD | Kilometraje  |              | Recibir | Recibido u Verif. |
|--------------|-------------|---------|--------------------|---------|---------|--------|---------|--------------|--------------|---------|-------------------|
|              |             |         | Salz CD            | Horario | Llegada | Empezó |         | Terminó      | Inicio / Fin |         |                   |
| 1            |             |         |                    | 05:15   |         |        |         |              |              |         |                   |
| 2            |             |         |                    |         |         |        |         |              |              |         |                   |
| 3            |             |         |                    |         |         |        |         |              |              |         |                   |
| 4            |             |         |                    |         |         |        |         |              |              |         |                   |
| 5            |             |         |                    |         |         |        |         |              |              |         |                   |
| 6            |             |         |                    |         |         |        |         |              |              |         |                   |
| 7            |             |         |                    |         |         |        |         |              |              |         |                   |
| <b>TOTAL</b> |             |         | 0                  |         |         |        |         | <b>TOTAL</b> |              |         |                   |

|              |                 |             |          |                  |         |         |              |         |
|--------------|-----------------|-------------|----------|------------------|---------|---------|--------------|---------|
| DEVOLUCIONES | <b>CANTIDAD</b> |             | Por que? | <b>MARCHAMOS</b> |         |         |              |         |
|              | Jaba Marania    |             |          | COLOCADO EN      | Trasera | Lateral | Colocado Por | Vo. Bo. |
|              | Jaba Gris       |             |          |                  |         |         |              |         |
|              | Jaba Pasteler   |             |          |                  |         |         |              |         |
|              | Mesaboz         |             |          |                  |         |         |              |         |
|              | Co2             |             |          |                  |         |         |              |         |
| TARIMAS      | SALIERON CD     | ENTRABON CD |          |                  |         |         |              |         |

Fuente: Departamento de Transportes.

### **2.8.3. Análisis e interpretación de datos**

El ingreso de datos permitirá ponderar el nivel de satisfacción del consumidor final, asimismo, mediante los datos se podrá determinar cuál es el tiempo promedio para el proceso de despacho y entrega del producto al cliente en cada una de las rutas y establecer parámetros o límites de control en las entregas permitiendo, identificar a los operadores más lentos de los más eficientes en el proceso, lo que brindará la herramienta necesaria para identificar brechas en la realización de mejoras en el área.

## **2.9. Departamento de Compras**

La compra de herramientas y repuestos, así como la realización de mantenimientos correctivos y preventivos a cada unidad de transporte, va certificado por el Departamento de Compras; por tal motivo, este es el ente donde se registran todos los insumos que se necesitan y que mensualmente se tienen ponderados de acuerdo a la proyección de costos o presupuestos planteados inicialmente.

### **2.9.1. Procedimientos**

El proceso de compra de mercadería está basado en el manejo de *stock* ya definidos en el área de bodega, tanto para la materia prima de cada producto que se maneja como de los diversos repuestos, que se necesitan para mantener el *stock* del mantenimiento de las unidades. Dichas compras, debido a los montos de las mismas son pagadas por medio de transferencias electrónicas, manejándose créditos de 15 a 30 días calendario para su pago, por medio de la respectiva orden de compra y vale de ingreso de mercadería.

Según el costo elevado de la compra estas tienen que estar autorizadas por la Gerencia de Compra, como principal filtro de determinación para incurrir en el gasto.

### **3. PROPUESTA DE MEJORA**

#### **3.1. Creación del proceso de compra y mantenimiento de flotilla**

La definición de un sistema de compra de repuestos es de suma importancia para mantener un mayor control de los mantenimientos que se realiza a las unidades, sobre todo por ser un flotilla que no está compuesta por camiones de las misma línea y modelo; lo que hace más complejo la formulación de un sistema de mantenimiento continuo por la compra de repuestos de distintas marcas y versiones. La generación del sistema de mantenimiento y compra de suministros ayudará a proyectar el nivel de rendimiento de cada una de las unidades y la rentabilidad que cada una de estas reflejan en la operación de la organización y esto permitirá tomar decisiones acerca de una posible renovación de una parte o totalidad de la flotilla.

##### **3.1.1. Compra de repuestos**

La compra de repuestos debe estar basada en la solicitud a proveedores certificados por el Área de Auditoría, ya que se debe de tener identificada la identidad del proveedor, para asegurar la confiabilidad en la entrega y calidad del producto o servicio en mención.

Es importante tener un archivo donde se indique las especificaciones de cada uno de los camiones, para que al momento de realizar la solicitud de algún repuesto o la realización de un mantenimiento especializado se tenga los

detalles de las exigencias que el mismo tendrá. En la figura 11 se muestra una solicitud de compra.

Figura 11. **Solicitud de compra de repuestos y pago de mantenimientos**

| Orden de trabajo No. <b>1381</b>  |                        |                    |                           |  |   |
|---|------------------------|--------------------|---------------------------|--|---|
| Fecha y hora de emisión:  |                        | 4/28/2014 0:13     | Fecha y Hora Terminación: | 4/28/2014 0:13                               |   |
| Fecha y hora de inicio:   |                        | 1/2/2013 0:00      | Fecha y Hora de Entrega:  | 1/0/1900 0:00                                |   |
| <b>No. Unidad</b>   | Tipo de mantenimiento: |                    | Kilometraje de servicio:  | 0  |   |
| Equipo Atendido:  | Vehículo               | Atendido por:      | Solref                    | Kilometraje del proximo servicio preventivo: | 0 |
| Fecha de inicio:  | Fecha Terminado:       |                    |                           |  |   |
| Hora de inicio:   | Hora Terminado:        |                    |                           |  |   |
| <b>Datos del Vehículo:</b>  |                        |                    |                           |  |   |
| Placas #N/A   | Marca #N/A             | Capacidad #N/A     |                           |  |   |
| Chassis #N/A  | Año #N/A               | Tipo Vehículo #N/A |                           |  |   |
| Motor #N/A  |                        | 0                  |                           |  |   |
| <b>Datos de la Unidad de Refrigeración:</b>   |                        |                    |                           |  |   |
| Modelo #N/A   | Marca UR #N/A          | Refrigerante #N/A  |                           |  |   |
| Serie #N/A  |                        |                    |                           |  |   |
|                             |                        |                    |                           |  |   |
| Si observa algo anormal en alguno de las partes de la unidad referase a ella según los numeros indicados: _____ |                        |                    |                           |  |   |
| <b>Descripción de los trabajos ( si es mantenimiento preventivo ver Rutina de Mantenimiento Adjunta)</b>        |                        |                    |                           |  |   |
| Programados:  |                        |                    |                           |  |   |
| <b>SERVICIO PREVENTIVO 1,500 HORAS</b>  |                        |                    |                           |  |   |
| Adicionales:  |                        |                    |                           |  |   |
| <b>Repuestos Utilizados</b>   |                        |                    |                           |  |   |
| <b>SERVICIO PREVENTIVO 1,500 HORAS</b>  |                        |                    |                           |  |   |
| Adicionales:  |                        |                    |                           |  |   |
| <b>Observaciones</b>  |                        |                    |                           |  |   |
| Nombre y firma<br>Mecanico responsable: _____ vo. bo. Jefe de transportes: _____                                |                        |                    |                           |  |   |
| Azul  |                        |                    |                           |  |   |

Fuente: Departamento de Transportes.

### **3.1.2. Mantenimiento a unidades de refrigeración**

Debido a que el 95 por ciento del producto que se transporta es producto perecedero, este debe ser refrigerado para mantener su inocuidad; es por ello que las unidades de refrigeración deben estar en perfecto funcionamiento para evitar romper la cadena de frío, la cual se basa en preservar el producto congelado desde que se carga al camión hasta que llega al consumidor final, esto forma parte de la política de calidad, que es de suma importancia para evitar pérdidas del producto por variaciones en la temperatura.

Dentro del sistema de mantenimiento es necesario diseñar una bitácora que permita percibir la capacidad de enfriamiento de cada unidad. Asimismo, se debe reforzar el mantenimiento continuo que realiza la empresa que presta el servicio de instalación y mantenimiento de sistemas refrigerados; exigiendo un reporte e sobre el funcionamiento de los termos.

Es de suma importancia la compra de nuevas pastillas o sensores de enfriamiento de unidades refrigeradas, lo que permitirá tener un reporte diario de la rapidez y eficiencia de respuesta de cada unidad refrigerada en uso al momento de transportar producto en ruta. En la figura 12 se presenta la bitácora de mantenimiento preventivo de unidades refrigeradas.

Figura 12. Bitácora de servicio unidad refrigerada

| Servicio unidad refrigerada   |               |  |  | 1381   |
|---|---------------|--|--|--|
| Fecha y hora de emisión:  |               | 4/29/2014 21:42  | Fecha y Hora Terminación:                    |  |
| Fecha y hora de inicio:   |               | 1/2/2013 0:00  | Fecha y Hora de Entrega:                     |  |
| No. Unidad:   |               | Tipo de mantenimiento:   | Kilometraje de servicio:                     |  |
| Equipo Atendido: Vehículo   |               | Atendido por: Solref   | Kilometraje del proximo servicio preventivo: |  |
| Fecha de inicio:  |               | Fecha Terminado:   |  |  |
| Hora de inicio:   |               | Hora Terminado:  |  |  |
| <b>Datos del Vehículo:</b>  |               |  |  |  |
| Placas #N/A   | Marca #N/A    | Capacidad #N/A   |  |  |
| Chassis #N/A  | Año #N/A      | Tipo Vehículo #N/A   |  |  |
| Motor #N/A  |               | 0  |  |  |
| <b>Datos de la Unidad de Refrigeración:</b>   |               |  |  |  |
| Modelo #N/A   | Marca UR #N/A | Refrigerante #N/A  |  |  |
| Serie #N/A  |               |  |  |  |
|                                |               | Nivel Combustible:  |  |  |
| Si observa algo anormal en alguno de las partes de la unidad referase a ella según los numeros indicados: _____ |               |  |  |  |
| <b>Descripción de los trabajos ( si es mantenimiento preventivo ver Rutina de Mantenimiento Adjunta)</b>        |               |  |  |  |
| Programados:  |               |  |  |  |
| SERVICIO PREVENTIVO 500 HORAS   |               |  |  |  |
| Adicionales:  |               |  |  |  |
| <b>Repuestos Utilizados</b>   |               |  |  |  |
| SERVICIO PREVENTIVO 500 HORAS   |               |  |  |  |
| Adicionales:  |               |  |  |  |
| <b>Observaciones</b>  |               |  |  |  |
| Nombre y firma Mecanico responsable: _____ vo bo. Jefe de transportes: _____                                    |               |  |  |  |
| Azul  |               |  |  |  |

Fuente: Departamento de Transportes.



### **3.1.3. Descripción del proceso de mantenimientos de camiones**

Dentro de la operación es necesario manejar un reporte de supervisión por cada unidad, previo a cargar para salir en ruta, dentro de esa bitácora debe presentarse los parámetros básicos a revisar al momento de utilizar una unidad, donde debe desplegar las condiciones del camión y su unidad refrigerada.

Con manejo de la minuta de 360 que se realiza a diario, se puede tener la noción de la condición de cada unidad, lo cual permitirá prever cualquier incidente que pueda sufrir la misma por no corregirse a tiempo; asimismo, es una herramienta que identifica a la persona responsable del manejo del camión y de las condiciones en que cada usuario deja la unidad al momento de utilizarla.

Cada hoja de 360 de las unidades debe ser entregada al supervisor del Área de Transporte, para que este pueda realizar la solicitud de reparación de la unidad según sean las exigencias del caso, y de esta manera visualizar con tiempo la disponibilidad del camión en posteriores viajes.

En la figura 13 se detalla la bitácora de control diario del camión a utilizar, donde se evalúan todos los parámetros necesarios para su funcionamiento.



### **3.1.4. Mantenimientos preventivos**

El objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como: cambio de piezas desgastadas, de aceites y lubricantes, etc.

#### **3.1.4.1. Programación**

Los mantenimientos se asignarán en una base de datos que permitirá realizar programación de los mismos a corto y largo plazo, esto con el objetivo de poder determinar la disponibilidad de las unidades en la operación en determinado periodo del año. Dentro de esta base de datos se tendrá la información de cada camión, su marca, especificaciones mecánicas, tipo y estatus de la unidad refrigerada, perfiles de los neumáticos y características propias de la unidad según su modelo.

Este sistema proyecta con 5 días mínimo de anticipación, la necesidad de asignar su debido mantenimiento, ya sea mayor o menor, que evitará gastos posteriores generados por mantenimientos mal programados o reparaciones imprevistas.

#### **3.1.4.2. Mantenimiento menor**

Este mantenimiento incluye: cambio de aceite, filtro de aceite, graduación de frenos, revisión de luces, y un chequeo visual de cruces, revisión de filtro de aire y de diésel. Este debe realizarse al cumplir los 5 000 kilómetros recorridos; esto únicamente con el objetivo de tener un control real de las unidades en un periodo considerablemente corto; puesto que el 100 por ciento de las unidades son utilizadas toda la semana en todo el territorio nacional y, por consiguiente,

debe estar la totalidad de las unidades disponibles en el proceso de distribución.

Para el mantenimiento menor se dispondrá de las instalaciones del Área de Mecánica interna del Centro de Distribución, donde a su vez se almacenan las diversas herramientas y repuestos necesarios para cubrir este tipo de mantenimiento.

Dentro del mantenimiento menor van incluidas las reparaciones o necesidades que presente cada camión al momento de realizar la inspección general, previo al uso de cada unidad conocido como análisis 360 grados que se realiza a las unidades todos los días previo a salir de ruta.

#### **3.1.4.3. Mantenimiento mayor**

El mantenimiento mayor incluye: cambio de aceite, filtro de aceite, cambio de filtro de aire, cambio de filtro de diesel, engrase general, revisión de frenos, fajas, tensores, revisión de poleas de bomba de agua, revisión de hidráulico, revisión de aceite de caja de velocidades, nivel de aceite de catarina, ruidos en marcha y cambio de filtro de agua en algunos casos. Este tipo de mantenimiento está programado para realizarse al cumplimiento de los 10 000 kilómetros recorridos.

Para la realización de dichos mantenimientos, es necesario identificar las deficiencias que posee la unidad para poder asignar al responsable de la reparación, que podría ser desde el mecánico del Centro de Distribución como alguna empresa ajena que preste el servicio de reparación según sea el caso.

Debido a la especialidad de algunos mantenimientos, antes de realizarse el mismo, debe estar certificada la autorización del trabajo por parte del Departamento de Transportes como método de control del gasto económico y tiempo en el desarrollo del mantenimiento de la unidad.

### **3.1.5. Mantenimientos correctivos**

El mantenimiento correctivo se realiza para solucionar fallas o anomalías detectadas y que requieran de una solución urgente o planificada. Este es el segmento dentro del sistema operacional del Departamento de Transportes que debe minimizarse al máximo, con el objeto de gastos innecesarios que se pueden prevenir por medio de un buen control de mantenimiento e inspección de la flotilla.

Debido a que los mantenimientos correctivos son precios considerablemente altos respecto a los mantenimientos preventivos, dichas reparaciones deben realizarse en su mayoría por personal especializado que garantice la calidad del trabajo a ejecutar. Tales como: choques, reparación de rampas, y reparaciones mecánicas que requieran maquinaria especial para su realización.

### **3.1.6. Sistemas de control**

Se desarrollarán varios sistemas enfocados al buen funcionamiento de las unidades que conforman la flotilla de camiones tanto diario como mensual.

Entre estos sistemas de control se manejará un sistema de inspección de unidad diaria previo a salir la unidad a ruta, conocida como revisión 360 grados de la unidad. Asimismo, se tendrá una bitácora sobre la persona que usa cada

camión, la cantidad de diesel que se le suministra a la unidad previo a salir y el kilometraje que el camión marca; registros que luego serán trasladados a sistemas computacionales que permitan realizar una proyección de los mantenimientos a corto plazo, para poseer una visión de la disponibilidad de un camión en determinado tiempo en el año.

### **3.2. Procedimiento de monitoreo de suministro de combustibles**

Dentro del proceso operativo de la planta de distribución está el manejo del combustible, el cual conforma uno de los gastos más significativos en la operación; es por ello que el manejo de un sistema de control y monitoreo diario del combustible es de suma importancia, para poder verificar el consumo del mismo, así como el rendimiento de cada unidad respecto a la distancia de la ruta ejecutada cada día.

#### **3.2.1. Sistemas de medición**

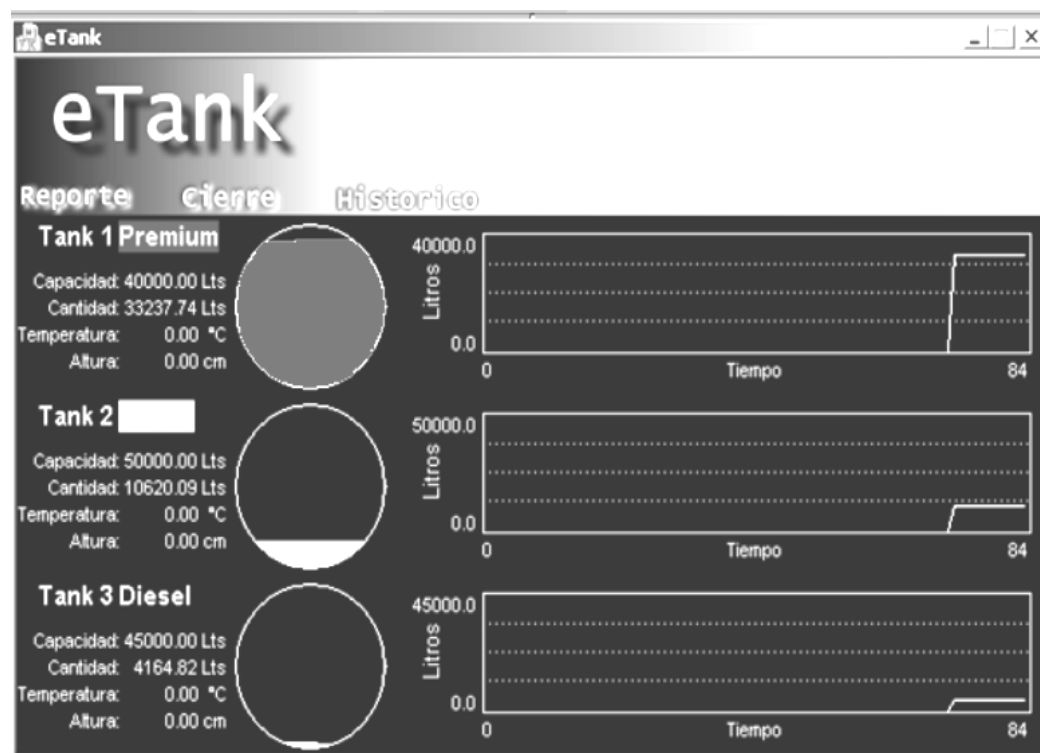
Para la identificación de variaciones en el manejo de combustibles derivados de los llenados diarios a cada camión, así como la variación del mas menos cinco por ciento sobre inventarios, resultado de la expansión del diésel por ser un gas volátil. Se establecen los siguientes métodos que, al realizarse conjuntamente, se determinarán las variaciones en un periodo determinado.

##### **3.2.1.1. Digital**

Se instalará en los sistemas de cómputo del Área de Transportes el sistema de Fleetech, que su principal objetivo es trasladar electrónicamente en una base de datos los consumos de cada una de las unidades que conforman la flotilla de camiones.

Asimismo, este sistema permitirá realizar el ingreso de diésel al sistema cada vez que se necesite llenar el tanque de combustible de la gasolinera interna que posee la planta de distribución; y por ende, determinar la calendarización de cada cuánto tiempo es necesario solicitar combustible según, el ritmo de consumo de diésel en la operación diaria. Lo que permitirá tener un manejo adecuado del *stock* del combustible haciendo más eficiente el proceso, evitando gastos innecesarios en el consumo del mismo.

Figura 14. Sistema de control de diésel



Fuente: Sistema *Fleetech*, Departamento de Transportes.

### **3.2.1.2. Empírico**

El monitoreo diario debe realizarse mediante la inspección del nivel de diésel en el tanque de la gasolinera, esto por medio de la medición diaria que se debe realizar por parte del Departamento de Transportes. Se tomará nota del nivel del diésel según lo marque la varilla de medición, la cual se corroborará posteriormente en la tabla de calibración del tanque donde indicará la disponibilidad de galones en el mismo para el uso de la flotilla.

### **3.2.1.3. Supervisión**

El encargado del monitoreo del combustible es el responsable de verificar cualquier variación en el manejo del mismo. Variaciones que pueden estar afectadas por diversos factores externos, tales como: evaporación, robo, mala medición, mal rendimiento del camión, aumento de distancia recorrida en una ruta determinada.

Asimismo, el supervisor es quien realiza el control de descarga de combustible y el encargado de velar por la seguridad de la preparación y descarga del combustible.

## **3.2.2. Responsabilidades**

Cada piloto es responsable del manejo del combustible al momento de utilizar una unidad de la flotilla. Tiene la obligación de llenar el tanque del camión cada vez que ingrese de ruta y dejar registro en la bitácora que se encuentra en el Área de Seguridad, donde certifica la cantidad de galones suministrados a la unidad y la ruta a la que se dirigió la misma.

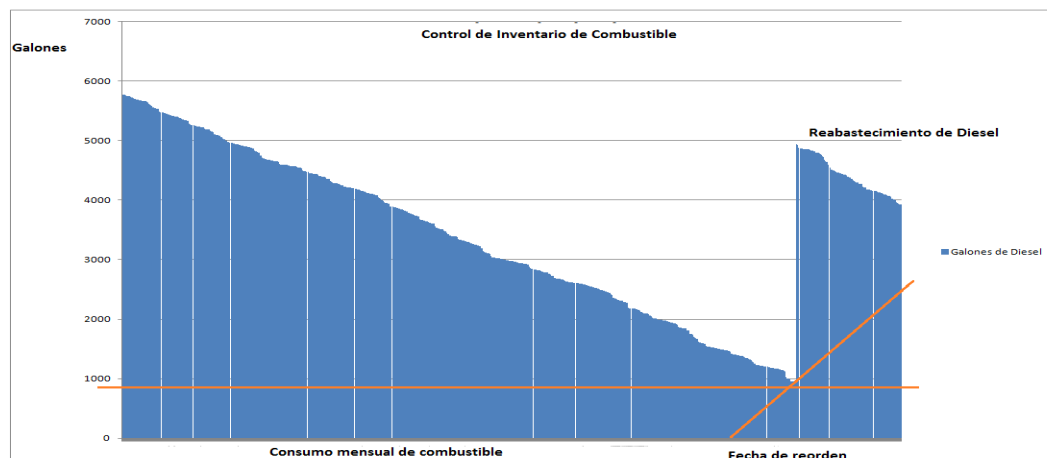


El supervisor del Área de Transportes es responsable de llevar el control del consumo de combustible por cada unidad, definiendo la eficiencia de cada uno y, por ende, los picos de consumo en determinadas rutas o temporadas que obligue a incurrir en gastos adicionales de diésel.

### 3.2.3. Nivel óptimo de reorden

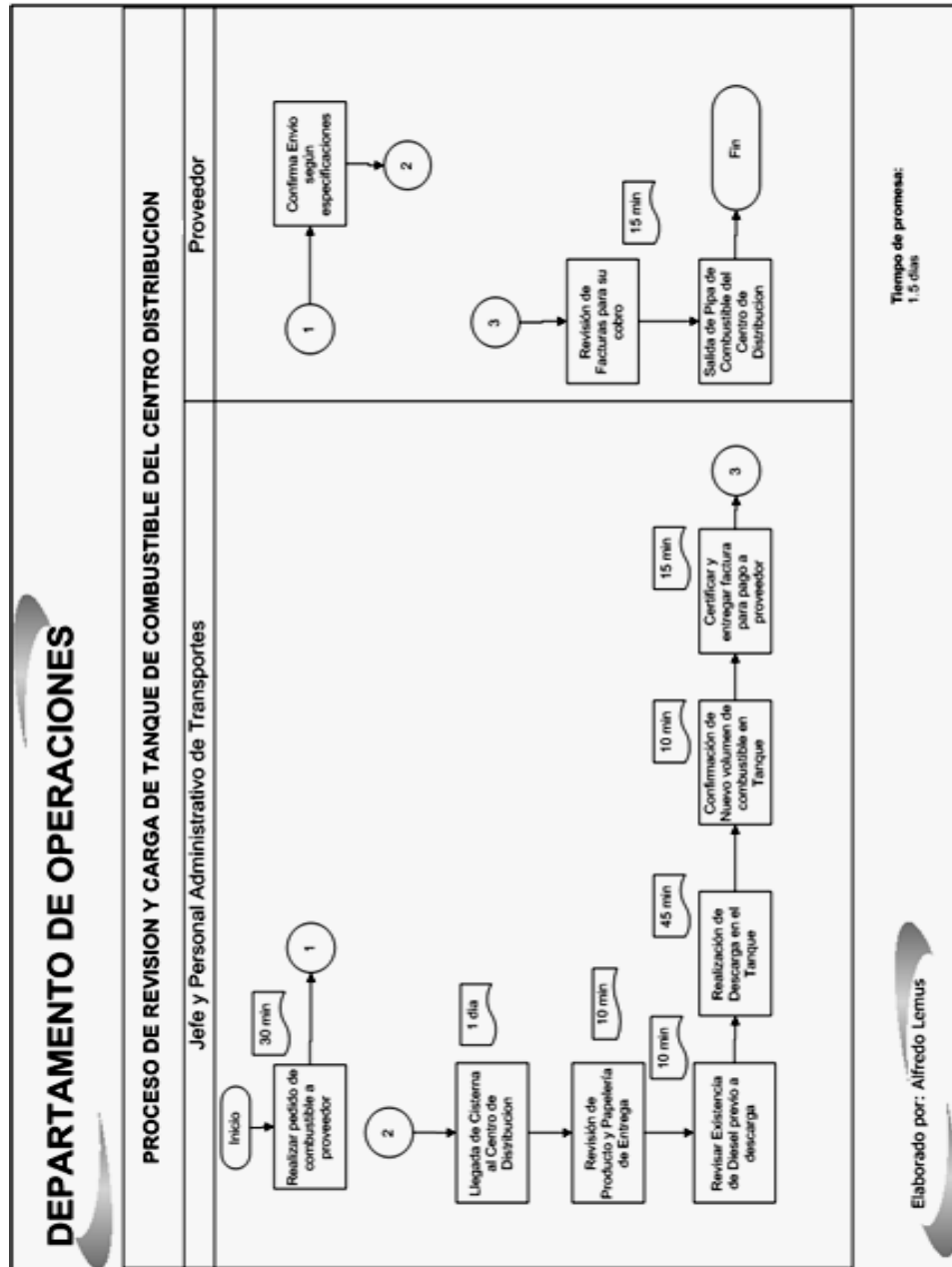
El nivel óptimo, según el análisis del comportamiento de los últimos seis meses, se puede establecer cuando se tiene una existencia en inventario de 600 galones, lo que equivale a un 10 por ciento de la capacidad total que tiene el tanque. Para mantener un margen de disponibilidad aceptable que permita disponer del combustible por cualquier eventualidad, como el aumento de rutas inesperadamente, corte de energía eléctrica que obliguen al funcionamiento de la planta generadora de energía, la cual consume un promedio de 5 galones por hora de combustible, puesto que esta suministraría de energía a los cuartos de refrigerado, así como a la planta de producción de carne y repostería.

Figura 15. **Gráfica de control mensual de combustible**



Fuente: Departamento de Transportes.

Figura 16. Proceso de carga de tanque de combustible



Fuente: elaboración propia.

### **3.3. Manejo de neumáticos**

La localización de brecha, como realizar la minimización de costos, permite encontrar nuevas opciones que brinden un proceso más rentable sin que el mismo baje su nivel de calidad o de respuesta ante determinada situación. Como resultado de esta disposición se debe mantener un control estricto de la llantas de cada camión, con su respectivo número de quemado que permita identificarlas y determinar las condiciones en que se encuentra cada una.

#### **3.3.1. Control de tiempos de vida de llantas**

Para el manejo de neumáticos se maneja una bitácora la cual es proporcionada por el jefe del Área de Transportes, donde se detallan parámetros que servirán para llevar un control de la asignación de las llantas, su tiempo y su estado.

Dentro de los controles de neumáticos se manejará el número de quemado de llanta, el cual será asignado por el supervisor y el proveedor de las mismas, con el objetivo de saber en qué camión es asignada cada llanta y de allí calendarizar su tiempo de vida o de mantenimiento, para aumentar su rendimiento en el funcionamiento de cada unidad.

#### **3.3.2. Reencauche**

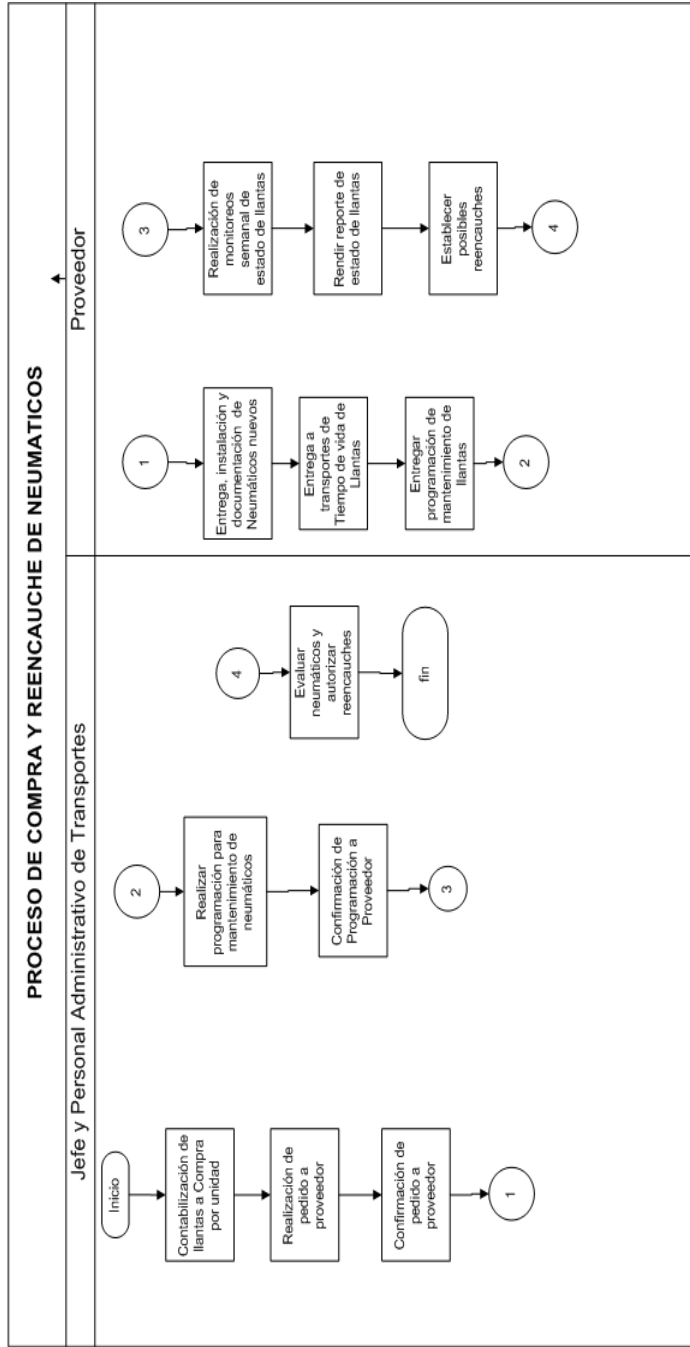
El reencauche se ha circunscrito al transporte pesado y a los sectores productivos primario y secundario en general. Por esa razón, casi toda la población es consumidora directa o indirecta de este tipo de neumáticos. Una llanta nueva puede recorrer unos 100 mil kilómetros. Una reencauchada logra

cerca de los 90 mil kilómetros, es decir, cada vez que se renueva de esta manera, se relanza su vida útil en un 90 por ciento. Si un neumático es sometido a dos o más reencauches, el costo del transporte se reducirá palpablemente.

En un reencauche se requieren siete galones de petróleo. Si en promedio una llanta se reencaucha tres veces, se requerirán 42 galones de petróleo para los cuatro ciclos de vida, pero si en lugar de reencauchar se compraran llantas nuevas, se estaría utilizando 84 galones, es decir, el doble. Las llantas, como parte del cálculo del costo del transporte, es el tercer componente en importancia después del combustible y reparaciones mecánicas, es por ello que al reencauchar se está bajando el monto del rubro.

En la figura 17 se representa el proceso de reencauche de llantas de un camión, donde se realiza la inspección del estado de vida de los neumáticos para pronosticar el tiempo promedio para realizar el proceso de revitalización de los neumáticos respecto al kilometraje recorrido.

# DEPARTAMENTO DE OPERACIONES



Tiempo de promesa:  
1.5 días

Elaborado por: Alfredo Lemus

Figura 17. Proceso reencauche de neumáticos

Fuente: elaboración propia

### **3.3.3. Definición de responsabilidades**

Cada piloto es responsable del manejo adecuado de cada unidad teniendo el buen uso de los neumáticos que este posea. Asimismo, dentro de la revisión diaria de cada uno 360 grados, deben dejar detallado dentro de la sección de neumáticos el estado en que encuentran los mismos, su nivel, presión y temperatura; que son factores que influyen en gran manera, en el buen funcionamiento de una llanta en la carretera.

El jefe del Área de Transportes es quien llevará el registro electrónico de la numeración de cada llanta del camión, sus características, su medida y la ubicación de las mismas en la unidad; esto con el objetivo de tener un mayor conocimiento de la localización de la llanta y su posible tiempo de vida; el cual servirá para realizar la programación del mantenimiento o reencauche de cada una.

### **3.3.4. Estandarización de operaciones de la persona encargada del registro de camiones**

Se estandarizarán los procedimientos de revisión de llantas de cada una de las unidades por medio del registro de llantas asignadas a cada camión. No se deben de cambiar las mismas, ni de camión, ni de ubicación dentro de la misma unidad. Debe de calibrarse cada llanta, de preferencia en frío, manteniendo una presión 90 psi y a temperaturas altas de 85 psi.

### **3.4. Generación de métodos de inventario**

La valuación de inventarios es el proceso en el cual se selecciona y se aplica una base específica para valuar los inventarios en términos monetarios.

La importancia de ejercer un control eficaz de los inventarios se basa en tener un buen manejo. Se puede dar un mejor servicio al cliente porque se logra controlar pedidos atrasados o falta de productos, conservándose siempre los estándares de calidad establecidos.

Dentro del sistema System, Applications and Products SAP se diseñaron algunos métodos para el manejo de inventarios los cuales se detallan a continuación:

- En día fijado
- Cíclico
- Permanente
- Perpetuo basado en el traslado a ubicación
- Perpetuo basado en el control de desocupación
- Rotativo

#### **3.4.1. Análisis de métodos**

Para el desarrollo de la operación es necesario manejar diversos criterios que permita tener una mayor proyección de la demanda de determinado producto en una temporada específica del año, y poder realizar el proceso de solicitud de materiales o repuestos en tiempo oportuno.

Dentro del sistema electrónico de SAP se emitirán los diversos modelos necesarios para el manejo de los inventarios, tanto para el área de repuestos como para todo el proceso de almacenaje de los distintos productos de distribución.

- Inventario en día fijado

En este modelo, todos los *stocks* de la empresa se cuentan físicamente en la fecha clave de balance; deben contarse todos los artículos. Durante el recuento debe bloquearse el movimiento de mercancías en todo el almacén.

- Inventario cíclico

Este método de inventario donde estese cuenta a intervalos regulares dentro de un ejercicio. Estos intervalos (o ciclos) dependen del indicador de inventario cíclico fijado para los artículos en este caso, pues estarán regidos por la fecha de vencimiento de cada uno de los lotes.

- Inventario permanente

En este modelo, el *stock* se cuenta continuamente durante todo el ejercicio. Es necesario cerciorarse de que cada artículo se cuenta, por lo menos una vez durante el año. El inventario permanente requiere un alto grado de flexibilidad, puesto que el recuento puede distribuirse a lo largo de todo el año.

- Inventario perpetuo basado en el traslado a ubicación

La primera vez que una ubicación se encuentra ocupada, el sistema de gestión de almacenes solicita un inventario. Cuando se confirma una entrada en



*stock*, se ejecuta y se introduce un inventario en el sistema. Generalmente, no se ejecuta otro inventario adicional para la ubicación ese mismo año.

Por norma, este método abarca un alto porcentaje de ubicaciones relacionadas con el inventario. No obstante, a veces no se coloca *stock* en una ubicación durante un ejercicio. Las ubicaciones en las que no se ha colocado *stock* están sujetas a un inventario en día fijado al final del ejercicio.

- Inventario perpetuo basado en el control de desocupación

El método de control de desocupación aprovecha el hecho de que la ubicación se vacía cuando se retira el *stock*.

Cuando se retira el *stock*, el responsable del almacén verifica si la ubicación realmente está vacía. La orden de transporte se confirma con los resultados del recuento. Si la ubicación no está vacía, la cantidad de *stock* en almacén se corrige automáticamente en el sistema de gestión de almacenes.

- Inventario por muestreo

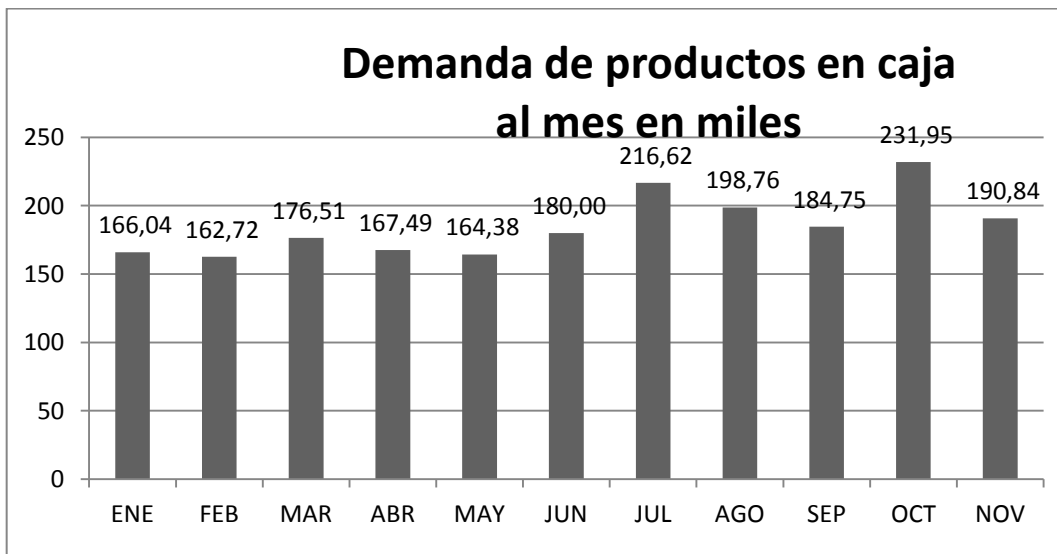
El tiempo y los problemas implicados en un inventario pueden reducirse considerablemente, restringiendo el recuento a un número limitado de artículos y extrapolando los resultados para todas las unidades de *stock*. Asimismo, este principio de muestreo, también se emplea en la inspección de calidad (solo se inspecciona una muestra y los resultados se extrapolan para toda la cantidad).

Un inventario por muestreo se considera un éxito cuando las diferencias estimadas establecidas son tan insignificantes que pueden pasarse por alto. Como en el inventario clásico, solo se corrigen los valores de *stock* de los

elementos que realmente se cuentan; los valores de *stock* de las otras unidades de en reserva no se modifican. Si un muestreo de inventario no tiene éxito, se ejecuta uno completo para las unidades de *stock* que no se han contado.

De acuerdo a los datos recabados en el manejo de inventarios, se pudo establecer una demanda promedio 185 mil cajas mensuales, teniéndose diferentes frecuencias en cada mes derivado de las épocas de cada ciclo del año.

Figura 18. **Gráfica de demanda en el tiempo**



Fuente: Departamento de Transportes y *Marketing*.

### 3.4.2. **Presentación y conclusión de resultados**

De acuerdo al estudio realizado en el Área de Repuestos se puede determinar cuáles son los repuestos que más consumo tienen durante el mes, entre ellos se pueden mencionar: los filtros, lubricantes y luces; los cuales son

los que generan mayor demanda en la operación y mantenimientos preventivos. Asimismo, debido al proceso de distribución que comprende las 24 horas del día deben estar las unidades en buenas condiciones, por tal razón debe haber existencias de estas herramientas y repuestos para poderlos reparar en el menor tiempo posible, evitando la suspensión de la unidad por falta de material en bodega.

Según lo evaluado en gastos por repuestos, herramientas y demás reparaciones mensuales, se determinó el siguiente promedio mensual.

**Tabla I. Gastos mensuales de repuestos-reparaciones**

|               | FURGON    | INFRAESTRUCTURA | LLANTAS | MANTENIMIENTO CAMION | MANTENIMIENTO TERMO | RAMPA | TOTAL     |
|---------------|-----------|-----------------|---------|----------------------|---------------------|-------|-----------|
| Total general | 10627,275 | 32361,14        | 8942,8  | 9047,84              | 14207,21            | 1950  | 77136,265 |
| Porcentaje    | 14%       | 42%             | 12%     | 12%                  | 18%                 | 3%    | 100%      |

Fuente: Departamento de Transportes.

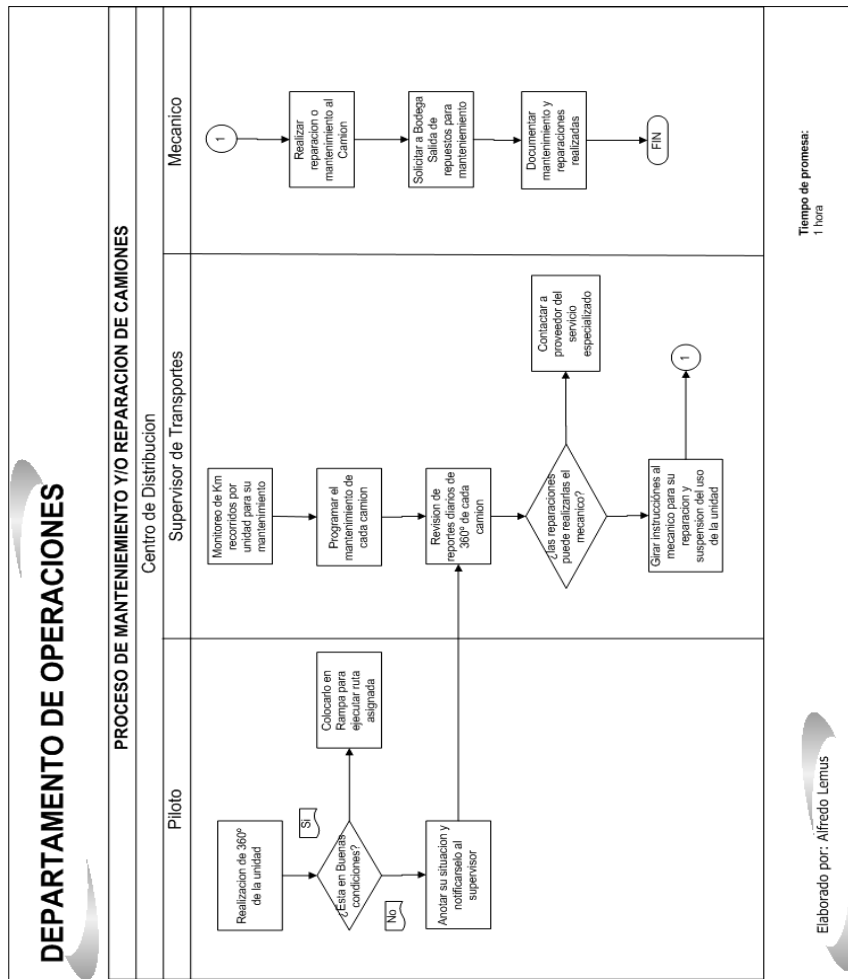
### **3.4.3. Proceso de almacenamiento**

Este proceso debe estar comprendido desde el momento que el proveedor trae el producto o herramienta al Centro de Distribución, hasta que es recibido por el encargado de bodega de repuestos y colocado en su respectiva área y es ingresado al sistema de SAP, con el objetivo de identificar la existencia de cada tipo de herramienta; donde se detallen las características de cada herramienta, su tipo, definida para un camión en particular y código entre otros parámetros.

### 3.4.4. Diagrama de flujo propuesto

En la figura 19 se detalla el proceso de mantenimiento de camiones dentro del Centro de Distribución desde el instante en el que es detectado el desperfecto, hasta que es asignado a quien correspondan para su pronta corrección.

Figura 19. Proceso mantenimiento de camiones



Fuente: Departamento de Transportes.

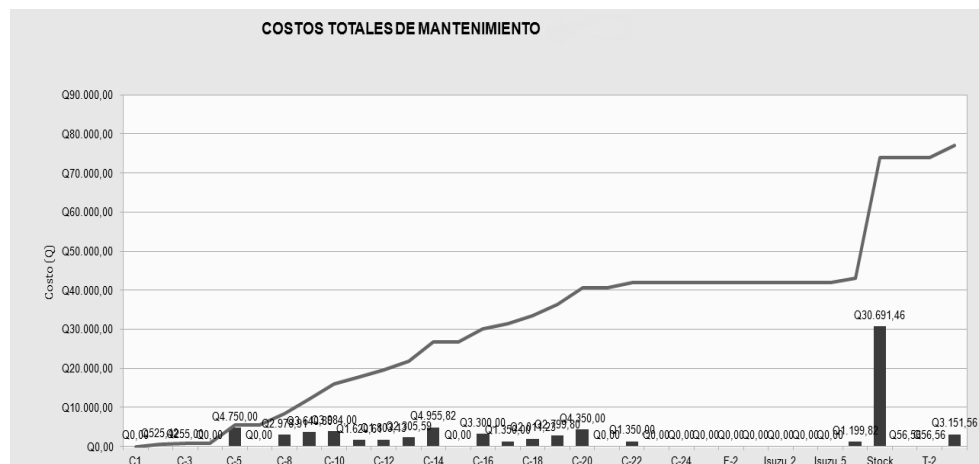
### 3.5. Definición de método a ejecutarse como óptimo almacenamiento

La base para planear la producción y estimar las necesidades, en cuanto a inventarios, la constituye el presupuesto o pronóstico de ventas y la compra de repuestos y herramientas necesarias para los mantenimientos.

El sistema a utilizar para el almacenamiento y salida de repuestos esta basado en el modelo de inventario permanente, donde estarán clasificados de acuerdo a la fecha de ingreso de cada producto y, por ende, las especificaciones que cada camión posea.

De acuerdo a la proyección, previamente analizada respecto a los insumos mensuales en mantenimiento, se solicitará la autorización de un promedio de Q.200 000,00 mensuales; puesto en el mismo estarían incluidos la compra de combustible para la gasolinera del Centro de Distribución.

Figura 20. **Proyección de gastos mantenimiento sin consumo de diésel**



Fuente: departamento de Transportes.

### **3.5.1. Estandarización de las operaciones**

Dentro del proceso de recepción, almacenaje y distribución de mercadería deben existir parámetros que sirvan de referencia para la estandarización de la operación. Dentro de estos procesos está la certificación de proveedores que se basa en la definición de los proveedores autorizados para la gestión de algún servicio o producto a fin. Así los procesos de recepción y almacenaje del producto debe estar sobre la base del sistema de calidad internacional, como la Norma ISO 22 000, basada en la inocuidad en el manejo de alimentos, con el fin de lograr una armonización que permita una mejora de la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro.

Dentro del proceso de carga y distribución es necesario establecer los niveles de carga permitidos para cada unidad, así como el estado del producto que se transportará para poder determinar la cadena de frío del alimento y mantener la inocuidad hasta llegar al consumidor final.

Por lo tanto, se establece un tamaño de caja estándar de 50 centímetros por lado, determinándose que los camiones de 10 toneladas tienen permitido una carga equivalente a 650 cajas, a los de 3,5 toneladas 250 cajas y a los furgones un promedio de 850 cajas; esto con el objeto de tener un 80 por ciento del espacio del furgón de las unidades ocupado con producto, permitiendo abarcar el espacio restante para la segmentación de producto congelado del seco y evitar la sobre carga del camión.

Asimismo, la temperatura del producto debe estar definida de la siguiente manera:

- Congelado: de -5° a 0 °F

- Fresco: 45° a 50 °F

### **3.5.2. Elementos de las operaciones estándar**

Dentro de la operación existen diversos factores que tienen gran relevancia en la ejecución del proceso de distribución, desde el momento de la preparación de la carga, asignación de camión a utilizar, características o situación mecánica del camión, volumen, peso y tipo de carga a transportar, así como el nivel de refrigeración del furgón.

### **3.5.3. Secuencia de trabajo**

En el proceso de distribución se realizará un monitoreo constante respecto del funcionamiento de los camiones, así como de todo el proceso de entrega del producto al consumidor según las normas de calidad previamente establecidas. Asimismo, se determinará la situación de los camiones al momento de salir a cada ruta, permitiendo reconocer los aspectos de mejora en el funcionamiento del camión, así como la calendarización concreta y detallada en el mantenimiento de cada unidad, evitándose así la suspensión de una unidad en un periodo en el cual sea muy necesario su uso.

Cada día sale un promedio de 30 rutas a diferentes restaurantes donde se utiliza mayor número de camiones de flota, los cuales regresan en un tiempo de 7 horas de su salida, en cada ruta se toman los kilometrajes con el objetivo de verificar el rendimiento de cada unidad respecto al consumo de combustible, así como se evalúan los reportes de evaluación 360 grados de cada camión para calendarizar sus respectivas reparaciones o mantenimientos.

#### **3.5.4. Stock en proceso estándar**

Se desarrollará una distribución más detallada en el proceso de consumo y recepción de pedidos de repuestos, esto con el objetivo de tener el número de herramientas y repuestos en bodega necesarios para cualquier eventualidad y, que el resguardo de los mismos no contraiga el gasto de almacenaje por la falta de calendarización de los mantenimientos y uso de los repuestos.

Es por ello, que el manejo del *stock* se realizará por medio del sistema computacional SAP donde se tienen ya varias interfaces que permitirán tener un mayor control de los inventarios; entre los inventarios que entrarán en juego para mantener un *stock* adecuado de la mercadería y repuestos son los siguientes: de disponibilidad de combustible en gasolinera del Centro de Distribución, de lubricantes y llantas, herramientas para el manejo del área de mecánica, herramientas en desuso o fuera de servicio. Ver tablas de la IV a la VII.

#### **3.5.5. Plan justo a tiempo**

Es una planificación que permite reducir el costo de la gestión y por pérdidas de almacenaje derivados de acciones innecesarias. Plan diseñado sobre pedidos reales, es decir; producir los elementos que se necesitan, en las cantidades requeridas, en el momento en que se demandan.



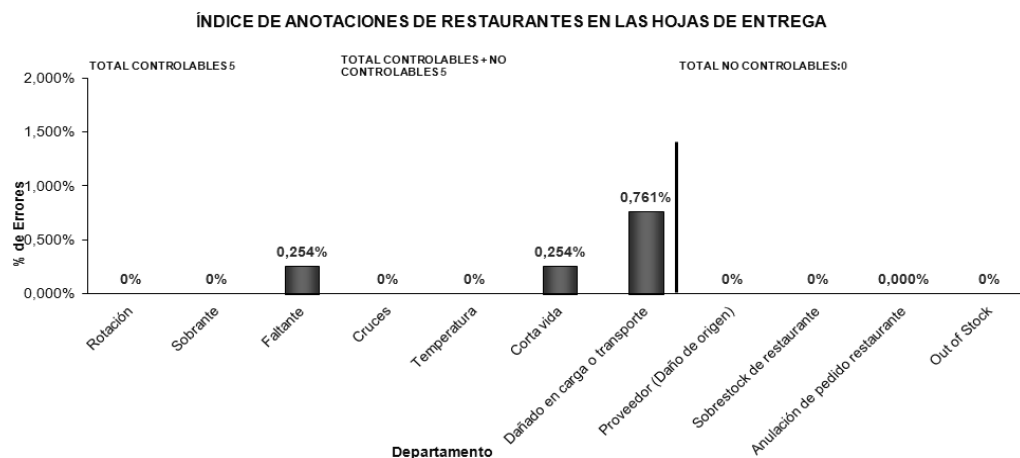
### 3.5.5.1. Proceso de entrega

Se realizará un análisis crítico de los tiempos que conlleva la operación de distribución del producto al consumidor final, y con ello, evaluar cuáles son los que provocan atrasos derivados de problemas mecánicos o desperfectos en los camiones.

### 3.6. Desarrollo de indicadores de transporte y distribución

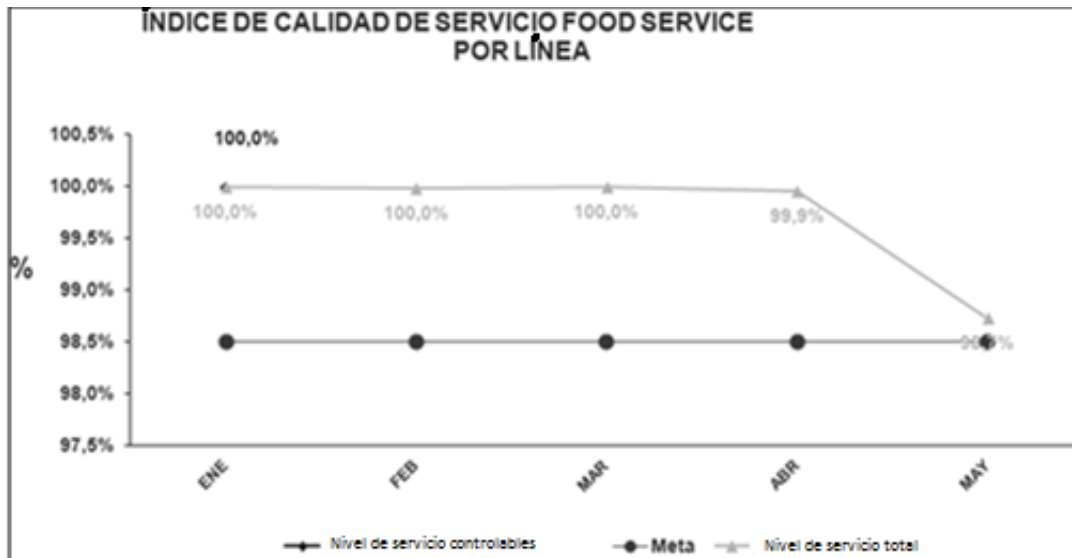
La identificación de indicadores permite tener una percepción más concreta del proceso de entrega de los productos y la inferencia de estos, radica en la administración del mantenimiento de las unidades de distribución, del producto, del funcionamiento de los camiones en perfectas condiciones y el cumplimiento en las entregas al consumidor según exigencias ya establecidas.

Figura 21. **Presentación de resultados semanales respecto a cumplimientos**



Fuente: Departamento de Operaciones.

Figura 22. **Presentación de cumplimientos de calidad**



Fuente: elaboración propia.

### 3.6.1. **Diseño del programa de mantenimiento e indicadores en el sistema SAP**

Dentro del Centro de Distribución se encuentra el Área de Cómputo quienes son los encargados de velar por el funcionamiento correcto de todos los sistemas que incurren en la operación. Es por ello, que será designados a ellos la implementación de varios parámetros dentro de las funciones del sistema SAP, que permita visualizar de una manera más práctica y concisa el estatus en que se encuentra determinada área de interés en el proceso de recepción, almacenaje y distribución del producto.

Asimismo, el sistema de SAP permitirá identificar los momentos exactos para realizar la solicitud de herramientas o de materia prima, con el objetivo de

mantener siempre disponible la misma ante cualquier eventualidad que se presente en cualquier época del año.

Figura 23. Presentación de SAP para la valuación de indicadores

**Carpeta de planificación: [Live] DP RESTRINGIDO / BORRADOR ACONDICIONA**

Objetos marcados

Recurso: W7107\_1000\_001 W7107\_1000\_001 FRINSA 2: Línea de acondi

Perfil de selección

- STOOLSSNP
- ENLATADO L1/2/3/4 DIA.65
- ACABADOS

Carpeta planif./vista datos

- YDP\_RESTRINGIDO
- YDP\_RESTRINGIDO1BORRADOR ACONDICIONADO
- YDP\_RESTRINGIDO2BORRADOR ENLATADO

Macros

- P/Vista datos: YDP\_RESTRINGIDO1
- Macros ejecutables dir.
- PorDefecto
- Cambio nivel
- Inicio

|                                      | S 11.2012 | S 12.2012 | S 13.2012 | S 14.2012 | S 15.2012 | S 16.2012 | S 17.2012 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>CANTIDADES</b>                    |           |           |           |           |           |           |           |
| PREVISIONES DISTRIBUCION             | 998       | 947       | 752       | 528       | 715       | 702       | 76        |
| > Promociones Distribución           | 112       | 300       | 300       | 300       | 300       | 300       | K         |
| PREVISIONES FABRICA                  | 334       | 520       | 344       | 405       | 146       | 325       | 11        |
| > Promociones Fabrica                | 306       | 306       | 349       |           |           |           |           |
| > Reducción prevision Distribucion   |           |           |           |           |           |           |           |
| > Reducción promociones Distribucion |           |           |           |           |           |           |           |
| > Reducción prevision Fabrica        |           |           |           |           |           |           |           |
| > Reducción promociones Fabrica      |           |           |           |           |           |           |           |
| NUEVA PREVISION                      | 732       | 167       | 196       | 233       | 361       | 327       | K         |
| NUEVA PROMOCION                      | 218       | 306       | 749       | 300       | 300       | 300       | K         |
| PRODUCCION                           | 300       | 200       | 300       | 300       | 300       | 300       | K         |
| >> Produccion ESTIMADA               | 300       | 200       | 300       | 300       | 300       | 300       | K         |
| Stock Distribucion                   | 399       | 148       | 162       | 118       | 167       | 194       | 7         |
| Stock Fabrica                        | 273       | 547       | 716       | 544       | 132       | 172       | 11        |
| <b>CAPACIDADES</b>                   |           |           |           |           |           |           |           |
| Capacidad disponible                 | 69,8      | 69,3      | 59,1      | 46,5      | 69,8      | 69,8      | 69,       |
| % empleo original                    |           |           | 43,9      | 39,6      | 23,7      | 8,4       | 24,       |
| Nueva capacidad disponible           | 69,8      | 69,3      | 59,1      | 46,5      | 69,8      | 69,8      | 69,       |
| % empleo nuevo                       |           |           | 43,9      | 39,6      | 23,7      | 8,4       | 24,       |
| >> Capacidad consumida enlatado      | 6,0       | 11,0      | 26,0      | 12,0      | 8,0       | 6,0       | 7,        |
| >> Nueva capacidad consumida         | 6,0       | 11,0      | 26,0      | 12,0      | 8,0       | 6,0       | 7,        |

Fuente: elaboración propia.

### 3.6.2. Definición de indicadores logísticos

Dentro de los procesos de distribución se manejarán diversos indicadores los cuáles permitirán establecer la situación en la que se está ejecutando la operación.

Dentro de estos están:

- Faltantes de productos por falta de un buen manejo del *stock*, donde el porcentaje de incumplimiento debe ser igual a cero.
- Niveles de temperatura en la que se transporta el producto, desde que se carga hasta que se entrega, donde se manejarán los rangos según las exigencias del producto.
- Disponibilidad de combustible: identificando el consumo diario de combustible por la flotilla, manejándose un nivel de *stock* del 10 por ciento de la capacidad total del tanque que son 6 000 galones, es decir, indicadores que proyecten el momento necesario para la solicitud de combustible de acuerdo al nivel de movimiento de unidades en una época específica del año.
- Disponibilidad de herramientas y repuestos para la flotilla de camiones: presentación del uso de repuestos de manera mensual de cada uno de los camiones y el nivel de *stock* que se maneja según especificaciones.
- Tiempos de carga y descarga donde ambos están ponderados a realizarse en un promedio de media hora, manejándose para el efecto montacargas con el objetivo de realizar, de una manera más práctica la carga de las tarimas al furgón.
  - Entrega de producto a restaurantes, nivel de satisfacción de necesidades de los clientes, donde un inspector de calidad evalúa la entrega del producto al restaurante desde el tiempo de llegada y de entrega como las

condiciones en que se desarrolla la misma, evaluándose además los niveles de calidad, limpieza y servicio al consumidor final.

Estos indicadores serán plasmados en parámetros que permitan identificar si se está incurriendo en gastos innecesarios, ya sea en tiempo, dinero o pérdidas de clientes por incumplimiento de las normas de calidad.

### **3.6.3. Obtención y selección de indicadores**

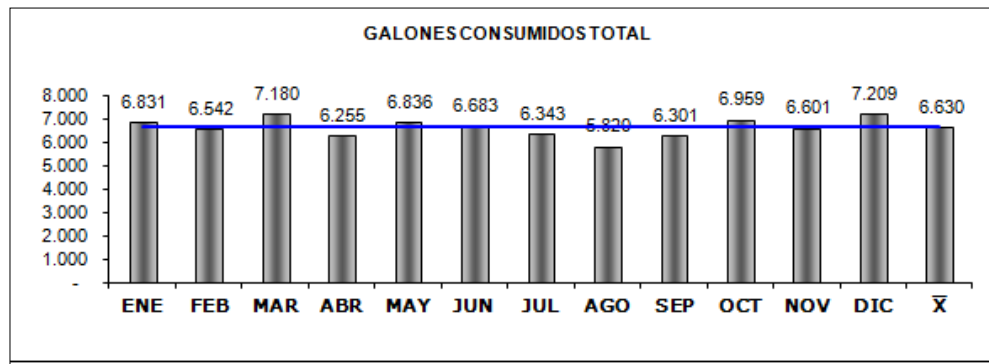
La definición de los indicadores se realizará por medio de reportes que a diario serán presentados por las diversas áreas involucradas: *Telemarketing*, Facturación, Bodega, Ventas y Transportes. La identificación de estos indicadores estarán basados en el cumplimiento de las normas de calidad en la entrega del producto al consumidor final, donde infieren varios factores que participan en la operación, tales como: la inocuidad del producto, condiciones del mismo, disponibilidad del producto, niveles de *stock* en bodega, cadena de frío en la entrega del producto, condiciones físicas y mecánicas de las unidades de transportes, disponibilidad de la flotilla durante la operación, definición de rutas lógicas que permitan la minimización de costos y el valor costo/beneficio que se obtendrá en cada entrega.

Dichos indicadores serán necesarios para identificar la dirección de la operación y que permita encontrar posibles puntos de mejora en el proceso de almacenaje y distribución, así como, dará la pauta para la toma de decisiones en un periodo determinado de la operación.

En la figura 24 se puede constatar la proyección del consumo de combustible mensual realizado por la flotilla de camiones al año, lo que permite

ponderar el gasto promedio en diésel de acuerdo a la proyección histórica del sistema.

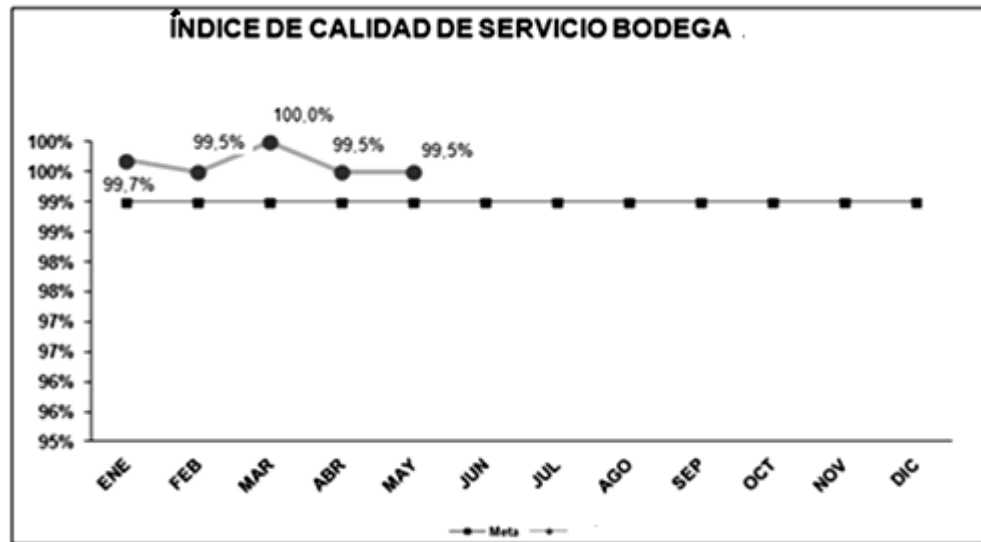
Figura 24. **Proyeccion del consumo de galones por ciclo**



Departamento de Transportes, SAP.

Dentro de la proyección del servicio al consumidor final respecto al tiempo de entrega, resultado de una buena distribución de las rutas y tiempos de carga y descarga, así como el cumplimiento de las especificaciones de calidad, se proyecta los siguientes resultados, descritos en la figura 25.

Figura 25. Nivel de satisfacción en calidad y entregas



Fuente: Departamento de Operaciones.

### 3.6.4. Reestructuración de rutas de distribución

Dentro del proceso de distribución está la redistribución de rutas de manera eficiente, que permita minimizar los gastos tanto en tiempo de entrega como en gastos monetarios derivados de factores externos, tales como: rutas más largas, depreciación del camión, mal manejo del combustible, desgaste de neumáticos o falta de rentabilidad de la ruta.

Para la generación de rutas más rentables es necesario realizar un análisis de los sectores con mayor demanda de producto en el sector nacional y con base a ello, poder definir la ruta óptima para la entrega del producto y, que aumente, por ende, la utilidad. Se sectorizarán las regiones de la capital de manera que, un mismo camión entregue producto solamente a zonas específicas y que las mismas estén interconectadas entre sí.

La reestructuración será instalada en el sistema de SAP con el objetivo de que al momento de recibir solicitudes de envío del producto de determinado cliente, el mismo sistema lo asigne en el día y ruta correspondiente según su ubicación, indicado asimismo, la rentabilidad de la ruta por medio de la definición de la utilidad neta que la misma presente.

Se propone realizar un promedio de cinco rutas diarias de distribución en camión de 3,5 toneladas y doce rutas con camiones de 10 toneladas o furgones, cubriéndose así con la totalidad de tiendas a repartir.

El número de clientes a repartir por ruta es un promedio de 12 clientes, los cuales se asignan a cada camión, según el sector de la república donde se ubican y el día que es asignado para cada sector; permitiendo de esta manera realizar rutas más lógicas en sus entregas, puesto que los clientes asignados están colindantes en el sector permitiéndose minimizar costos derivados del consumo de combustible por el kilometraje recorrido y el tiempo invertido en realizar las entregas.

Figura 26. **Presentación de la generación de rutas para su distribución lógica**

| Transportes y entregas | Dest.mcia. | RutaTransp                | DirecDest | Peso total/LB | StatusGlob | Peso/LB     | Volumen/FT3 | Fe.entrega | Hora      |
|------------------------|------------|---------------------------|-----------|---------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| • 40001                |            |                           |           |               | OOO        |             |             |            | 00:00:00  |
| .....                  |            |                           |           |               |            |             |             |            |           |
| Entregas no asignadas  | RutaTransp | Dest.mcia.                | DirecDest | Peso total/LB | Peso/LB    | Volumen/FT3 | Fe.entrega  | Hora       | Pto.desc. |
| • 4400212503           | RL2001     | Restaurante Vista Hermosa | GT        | 126           | 126        | 7           | 02.10.2013  | 00:00:00   |           |
| • 4400212659           | RL2001     | Restaurante Vista Hermosa | GT        | 771.530       | 771.530    | 27.703      | 02.10.2013  | 00:00:00   |           |
| • 4400212712           | RL2001     | Restaurante Vista Hermosa | GT        | 61.100        | 61.100     | 2.400       | 02.10.2013  | 00:00:00   |           |
| • 4400212800           | RL2001     | Restaurante Vista Hermosa | GT        | 121.910       | 121.910    | 11.360      | 01.10.2013  | 00:00:00   |           |
| • 4400212801           | RL2001     | Restaurante Vista Hermosa | GT        | 36            | 36         | 3.930       | 01.10.2013  | 00:00:00   |           |
| • 4400212910           | RL4043     | Restaurante Utatlán       | GT        | 37.740        | 37.740     | 1.080       | 02.10.2013  | 00:00:00   |           |
| • 4400212832           | RL2002     | Restaurante Próceres      | GT        | 37.740        | 37.740     | 1.080       | 01.10.2013  | 00:00:00   |           |

Fuente: Departamento de Transportes, SAP.

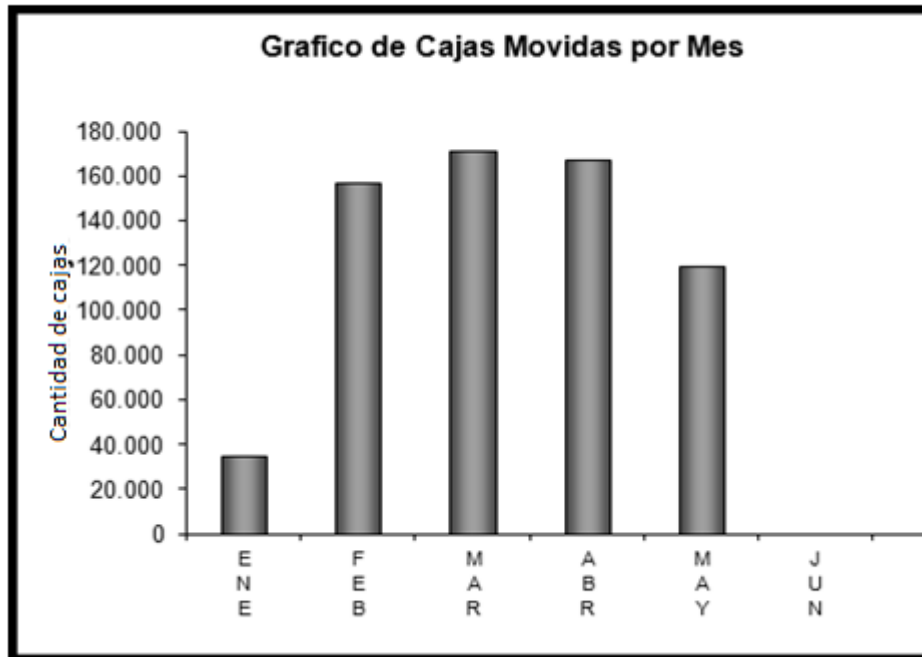


### **3.6.5. Ingresos de información diaria de rutas**

Como método de control, cada área tendrá asignado sistemas de monitoreo de la operación, con el objetivo que de esta se ejecute de la manera más segura y precisa posible, dicha información será trasladada al Área de Transportes para poder identificar aquellos aspectos que influyeron en un mal funcionamiento del proceso de entrega. Por tal razón, se definirán bitácoras de control las cuales serán manejadas por los supervisores de cada una de las áreas; en estas irán plasmados datos que servirán posteriormente a la identificación del nivel de cumplimiento diario de las normas que como Centro de Distribución posee.

Debido al proceso de distribución se realizan un promedio de 18 rutas diarias, en la cuales, aparte de confirmar el estado del camión previo y posterior a las entregas, se debe evaluar las condiciones en que se entregó el producto; asimismo, por conceptos de planilla es necesario realizar los ingresos de los datos del número de cajas transportado, ya que es parte de la comisión del sueldo del personal que maneja las unidades de transporte. De acuerdo al número de cajas promedio movida se determinaron los siguientes datos respecto al ciclo actual. Ver figura 27.

Figura 27. **Presentación de cajas movidas primer semestre**



Fuente: Departamento de Operaciones.

### 3.6.6. **Estructura de bitácoras de entrega**

Las bitácoras de entrega serán entregadas a cada piloto al salir de ruta, donde quedarán plasmados aspectos importantes sobre el estado del camión al momento de salir del Centro de Distribución, se definirán el tiempo de carga, su hora de salida y llegada al restaurante, tiempo de descarga, estado en que llega el producto, su nivel de temperatura al llegar al establecimiento, así como la cantidad en volumen que es transportada y el número de kilómetros que se recorrieron. Dicha información será de utilidad para determinar el nivel de rendimiento de cada camión, el desgaste de los neumáticos, el nivel de sobrecarga, cumplimiento con el horario de entrega y la satisfacción de las exigencias en el manejo del producto perecedero. En la distribución de rutas

semanales se determina el nivel de rendimiento de la flotilla como se muestra en la tabla II.

Tabla II. **Resultado de rendimientos 2012**

| MES          | Km recorridos  | Costo X Km. GASTO DE DIÉSEL |
|--------------|----------------|-----------------------------|
| ENE          | 74.853         | Q. 2,67                     |
| FEB          | 70.643         | Q. 2,45                     |
| MAR          | 78.888         | Q. 2,78                     |
| ABR          | 69.096         | Q. 2,55                     |
| MAY          | 73.790         | Q. 2,65                     |
| JUN          | 73.219         | Q. 2,07                     |
| JUL          | 76.739         | Q. 2,31                     |
| AGO          | 73.259         | Q. 2,78                     |
| SEP          | 71.366         | Q. 3,19                     |
| OCT          | 85.160         | Q. 2,20                     |
| NOV          | 74.819         | Q. 2,87                     |
| DIC          | 87.868         | Q. 2,14                     |
| <b>X</b>     | <b>75.808</b>  | <b>Q. 2,53</b>              |
| <b>TOTAL</b> | <b>909.700</b> |                             |

Fuente: Departamento de Transportes.

### 3.7. Costos de malas prácticas

Los costos por malas prácticas son gastos derivados del incumplimiento de las normas establecidas dentro de la empresa, para la correcta ejecución del proceso de distribución al consumidor final.

#### 3.7.1. Costos para la elaboración de nueva ruta

Costos derivados de una mala asignación de clientes en ruta de distribución, lo que conlleva a aumentar el tiempo de circulación del camión, aumento en kilometrajes recorridos y, por ende, mayor consumo de combustible

y depreciación de la unidad; dichos gastos son los que están destinados a minimizarse al máximo con el objetivo de realizar cada ruta de la manera más rentable posible.

Dentro de los gastos necesarios a tomar en cuenta al realizar una ruta nueva o especial se pueden mencionar los siguientes:

- Aumento de kilometraje para el siguiente servicio de la unidad.
- Horas extras del piloto: donde cada hora extra tiene un costo de Q.14,00
- Consumo de combustible; el cual tiende a variar si es una ruta local o departamental.
- Depreciación del vehículo.
- Desgaste de neumáticos.
- Ausencia de un elemento del personal que idealmente tiene otras tareas.

Resultado de los gastos en que se incurren cada una de las rutas, se establece el siguiente cuadro de costos por autorización de ruta. (Tabla III)

Tabla III. **Costos para rutas emergentes**

| <b>RUTA</b>    | <b>KM RECORRIDOS</b> | <b>COSTO DISTRIBUCIÓN Q.</b> |
|----------------|----------------------|------------------------------|
| RÍO DULCE      | 645                  | 2 887,60                     |
| ANTIGUA        | 93                   | 1 493,10                     |
| BARBERENA      | 213                  | 1 906,55                     |
| JALAPA         | 346                  | 1 994,33                     |
| PANAJACHEL     | 439                  | 1 901,14                     |
| ESCUINTLA      | 227                  | 1 827,20                     |
| HUEHUETENANGO  | 505                  | 2 630,42                     |
| QUETZALTENANGO | 510                  | 4 460,90                     |
| COBÁN          | 213                  | 2 464,73                     |
| MALACATÁN      | 556                  | 2 517,30                     |
| ZACAPA         | 339                  | 2 021,93                     |

Fuente: elaboración propia.

Para la minimización de costos en rutas se desarrollará en el sistema de SAP, la redistribución de las mismas, con el objetivo de realizarlas más rentables, haciéndose las entregas en lugares colindantes por medio de un buen manejo de inventarios, transportes y rutas críticas.

### **3.7.2. Costos para capacitación del empleado**

Son gastos generados en el adiestramiento de cada uno de los colaboradores, con el objetivo que puedan ejecutar sus labores de una manera más precisa, estas capacitaciones estarán definidas por el Área de Control de Calidad y Seguridad Industrial, para el proceso productivo, así como, de recepción y almacenaje. Asimismo, serán calendarizadas las capacitaciones brindadas por los proveedores de productos y repuestos de camiones para poder inculcar en los operadores las destrezas necesarias para el correcto manejo de los camiones y herramientas. Las capacitaciones no tendrán ningún

costo adicional, puesto que las mismas son parte del proceso de servicio y captación que el proveedor brinda a sus clientes.

Asimismo, se impartirán capacitaciones a cargo del personal de seguridad industrial donde se brindarán temas relacionados con el manejo de maquinarias, procedimientos de conservación de la inocuidad del alimento y aspectos relacionados a los comportamientos adecuados para laborar en la industria.

### **3.7.3. Costos para implementar equipo de protección adecuado**

Son gastos necesarios para desarrollar el sistema de seguridad industrial, esto conlleva la compra de todo el equipo para el manejo de materia prima y de productos en bodega, asimismo, el manejo de equipos y herramientas en el taller de mecánica que deben de estar disponibles las 24 horas del día por cualquier eventualidad que se presente en la entrega a un cliente en particular. Esta responsabilidad del manejo y adiestramiento del equipo de protección estará a cargo del Departamento de Seguridad Industrial quien será el encargado de velar por el cumplimiento de las normas.

Las principales herramientas, las cuales son necesarias para desarrollar las actividades en el Área de Transportes serían las siguientes: uso de casco, guantes, chumpa, botas con punta de acero, pantalón de lona, uso de extintor en el camión y cinturones lumbares.

Tabla IV. **Costo para el equipamiento del personal**

|                                  | Costo unitario | Total de gastos |
|----------------------------------|----------------|-----------------|
| chalecos de seguridad industrial | Q. 280,00      | Q. 8 400,00     |
| chumpas                          | Q. 585,00      | Q. 17 550,00    |
| guantes                          | Q. 28,08       | Q. 842,40       |
| zapatos industriales             | Q. 350,00      | Q. 10 500,00    |
| cinturones lumbares              | Q. 120,00      | Q. 3 600,00     |
| extintores                       | Q. 156,00      | Q. 4 680,00     |
|                                  | <b>Total</b>   | Q. 45 572,40    |

Fuente: elaboración propia.

#### 3.7.4. Manejo de las restricciones hora

El conocimiento de las restricciones de tránsito para la circulación de vehículos de transporte pesado, es un aspecto que siempre influirá en el proceso de distribución, ya que existen horarios en los cuales no se puede lograr la circulación de las unidades. El incumplimiento con esta norma municipal traerá como consecuencia la generación de gastos derivados de la asignación de multas a los camiones.

Por esta limitación serán distribuidas las rutas para su circulación en horarios permitidos, siendo estos en horas de la madrugada o posterior a las nueve y veinte horas. Por tal motivo, se realiza la distribución de rutas en la madrugada o durante el medio día o en altas horas de la noche, evitándose así,

estar en horarios no permitidos en la carretera, y cumplir lo programado con cada restaurante. En el manejo de excepciones muy concretas en las que el cliente necesita alguna entrega inmediata, se utilizarán únicamente camiones de 3.5 toneladas con el objetivo de tener permitido circular a cualquier hora del día o noche.

### **3.8. Equipo y documentación necesarios**

El resguardo de los procesos realizados diariamente en el mantenimiento de los camiones, así como todo el proceso de distribución donde se registran facturas, bitácoras, formatos de entrega y liquidaciones se realizarán el registro en sectores de documentación en el sistema de SAP, donde lo resguarda electrónicamente mediante la generación de un número de gestión, con el cual se puede localizar determinado reporte; aparte de mantener un registro por cada camión de los mantenimientos realizados y qué insumos o repuestos se utilizaron para su reparación.

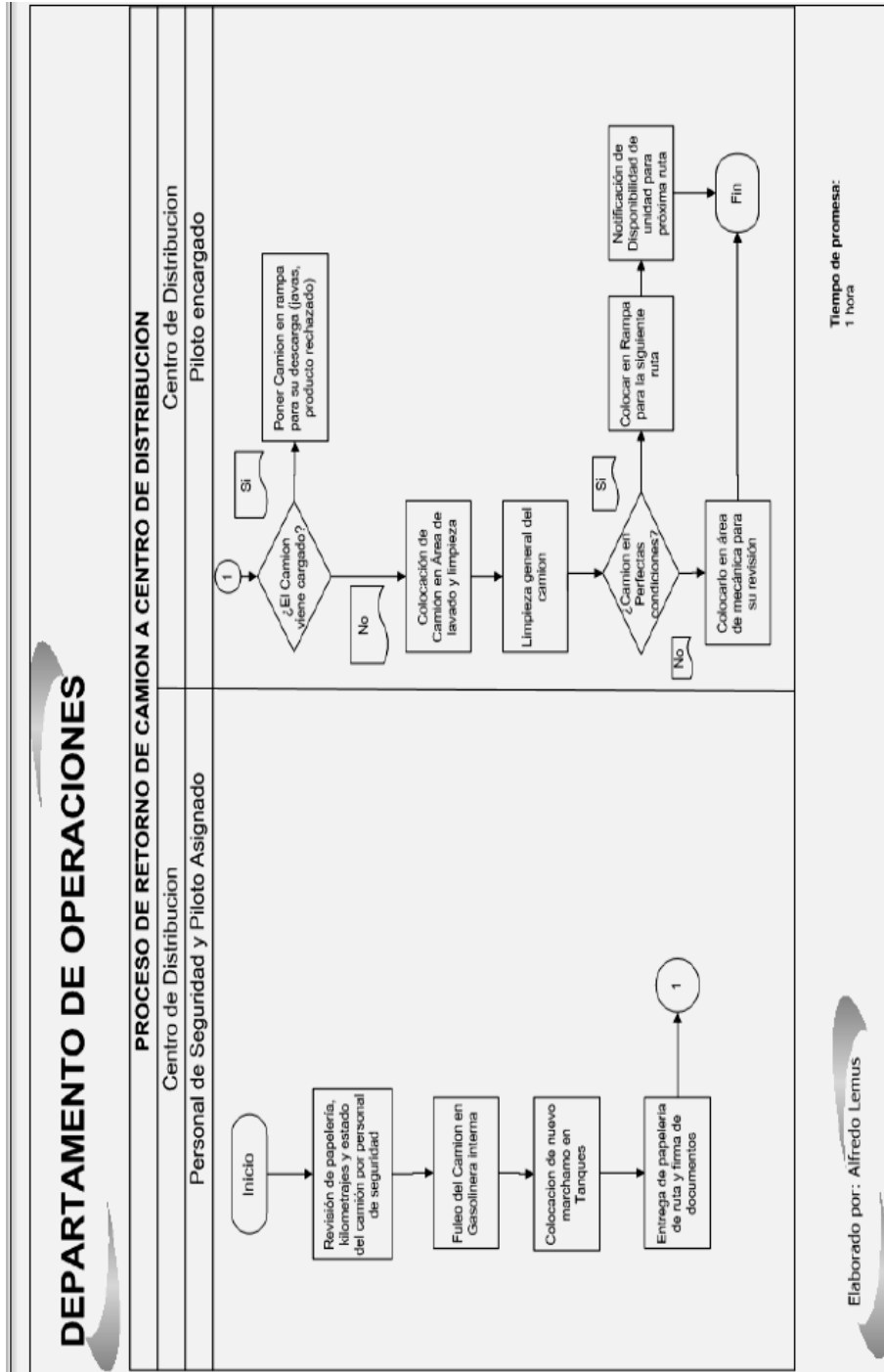
Derivado a la liquidación de rutas diarias en las cuales se devuelven 18 bitácoras, se procede a formar parte del archivo de rutas del Departamento de Transportes, identificando los rendimientos del camión, resultado de los apuntes que inicialmente los anotan al salir el camión y que los mismos son utilizados para realizar el comportamiento de la eficiencia de las unidades de transporte.

#### **3.8.1. Diagramas de procesos**

En la figura 28 se presenta el proceso que debe llevar todo camión al momento de retornar al Centro de Distribución luego de cumplir con su ruta asignada, desde la identificación del vehículo en garita hasta el proceso de limpieza y llenado de combustible del tanque de dicha unidad de transporte.



Figura 28. Proceso de retorno de camiones

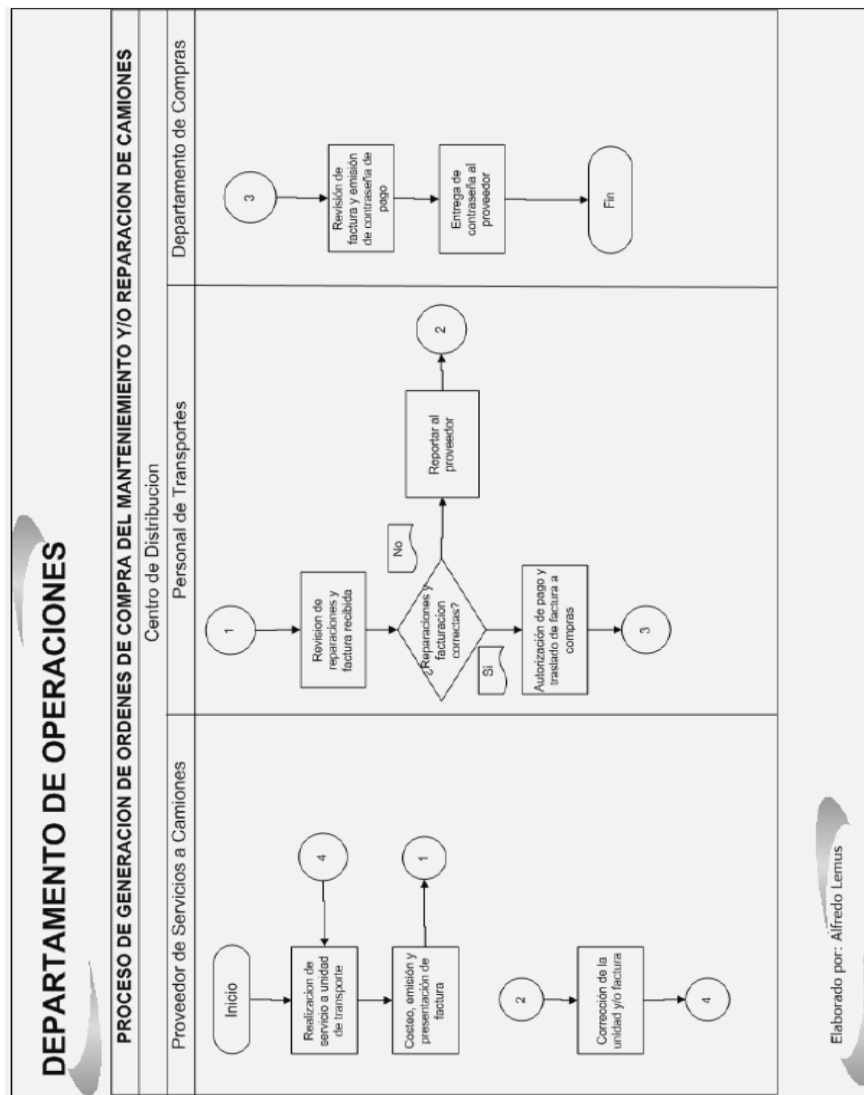


Fuente. Departamento de Transportes.

### 3.8.2. Flujogramas

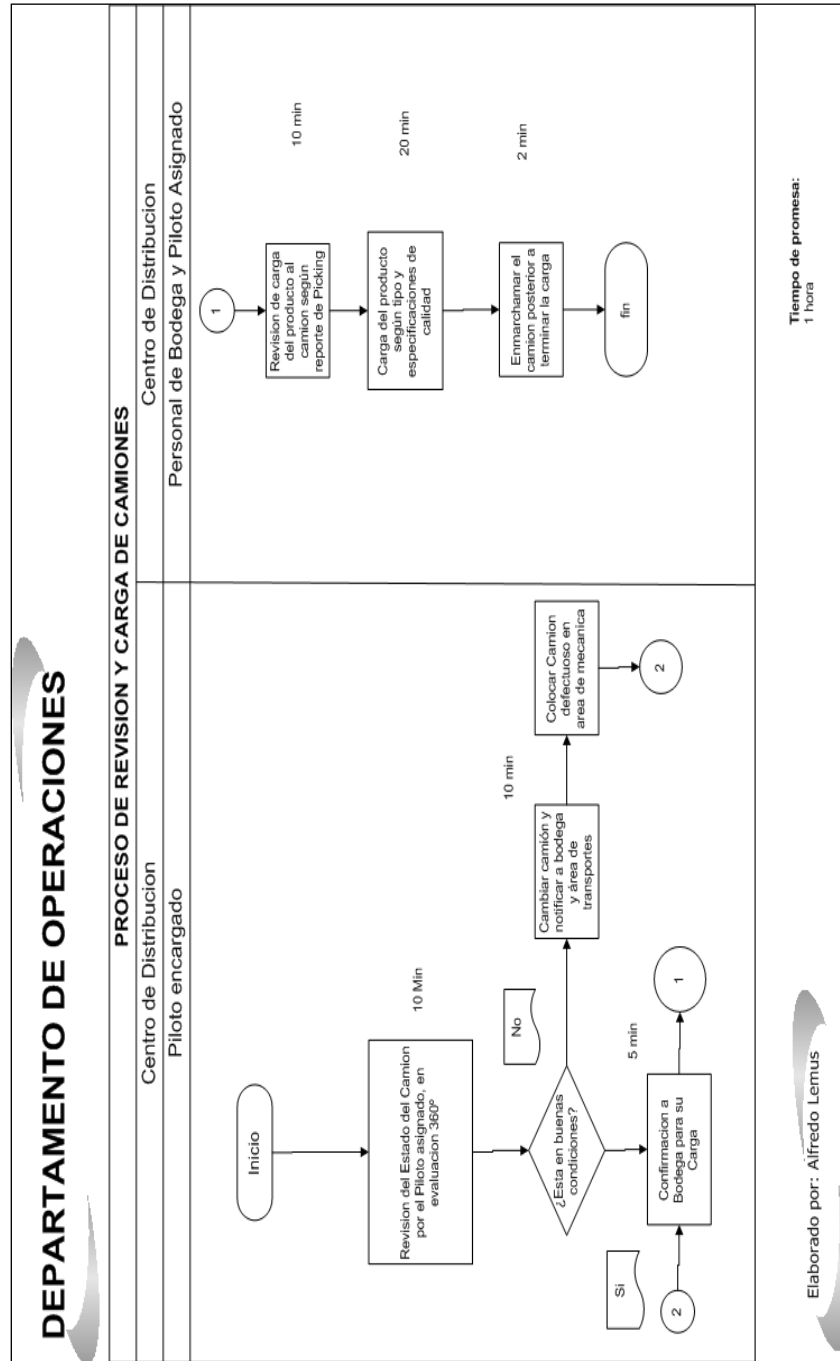
En la figura 29 se presenta el proceso de emisión de pago a cada proveedor que brinda sus servicios al Centro de Distribución en lo referente a mantenimientos de la flotilla en general.

Figura 29. Proceso de generación de órdenes de compra



Fuente: Departamento de Compras y Transportes.

Figura 30. Proceso de carga de camiones



Fuente. Departamento de Transportes.

### **3.8.3. Alcances**

Los logros que se tendrán al realizar la supervisión de todo el proceso de distribución, desde la revisión del camión y carga del mismo, hasta el momento de entregarse el producto al consumidor final; se verá reflejado inicialmente en la minimización de costos en el presupuesto anual del Área Operativa ya que con los puntos de control establecidos se logrará evitar, en gran medida, los inconvenientes en ruta desde el funcionamiento de los camiones hasta la carga e inocuidad del producto transportado.

Siendo el proceso más eficiente, traerá como resultado la eliminación de tiempos muertos en ruta, minimización de costos de transporte teniendo una ruta mejor definida. Evitando al máximo entregas innecesarias en sectores que ponen en peligro el producto y a quien lo transporta.

Se logrará tener un mayor control de los productos, repuestos y herramientas que ingresan al Centro de Distribución y que es aceptada y almacenada en la bodega.

### **3.8.4. Restricciones del sistema**

El sistema estará definido para que solo pueda ser manejado e interpretado por los responsables del proceso de distribución del producto final. Estos criterios de restricción de la información estarán fundamentados en procesos de seguridad de la información que se estará manejando. La información que el mismo sistema maneja para cada una de las áreas vinculadas, es de suma importancia, ya por medio de la misma se verificará el nivel de rendimiento en la operación, los costos generados de mantenimiento y distribución y, por ende, el nivel de utilidad parcial y total de todo el proceso

logístico; por estas razones solo estará disponible el manejo de la información para los administradores de cada área y sus respectivos colaboradores.

### **3.9. Análisis financiero**

La finalidad de realizar el estudio de inversión del proyecto, es para constatar el nivel de rentabilidad que el mismo presenta para la empresa, permitiendo de esta manera, encontrar nuevas brechas para minimizar los costos al máximo.

#### **3.9.1. Proyección del Valor Presente Neto**

La inversión inicial está enfocada en los insumos necesarios para realizar las mejoras pertinentes en el sistema de mantenimiento de la flotilla, los costos que generarán y la implementación del plan de trabajo estarán definidos en siguientes segmentos.

- Instalación del sistema computacional para monitoreo del suministro de diésel a cada unidad.
- Compra de marchamos para control de combustible utilizado por cada unidad y para utilizar en la puerta del furgón, garantizando así la entrega completa del producto al restaurante destino.
- Monitoreos continuos de tiempo de vida de los neumáticos y programación del reencauche por el proveedor.
- Pago de repuestos, herramientas y mantenimientos preventivos.
- Supervisión y mantenimiento de unidades refrigeradas de manera programada por el proveedor.
- Sistemas de manejo de desechos.

- Costos de servicios a unidades de flotilla
- Costos de mantenimiento a camiones de 3,5 toneladas

Tabla V. **Costos de mantenimientos para camiones de 3,5 toneladas**

| CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCIÓN                           | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | MENOR           | MAYOR            |
|----------|--------|---------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|------------------|
| 10       | LITROS | ACEITE 15W40                          | Q.40,60         | Q.406,30     | Q.406,30        | Q.406,30         |
| 1        | UNIDAD | FILTRO P/ACEITE                       | Q.189,00        | Q.189,00     | Q.189,00        | Q.189,00         |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PRIMARIO P/COMBUSTIBLE         | Q.127,40        | Q.127,40     |                 | Q.127,40         |
| 1        | UNIDAD | FILTRO SECUNDARIO P/COMBUSTIBLE       | Q.79,10         | Q.79,10      |                 | Q.79,10          |
| 1        | UNIDAD | FILTRO P/ AIRE                        | Q.499,10        | Q.499,10     |                 | Q.499,10         |
| 2        | UNIDAD | FAJAS P/ALTERNADOR                    | Q.310,00        | Q.620,00     |                 | Q.620,00         |
| 16       | LITROS | REFRIGERANTE P/MOTOR                  | Q.27,60         | Q.442,00     |                 | Q.442,00         |
| 12       | LITROS | ACEITE85W90 P/CAJA DE VELOCIDADES     | Q.32,40         | Q.388,40     |                 | Q.388,40         |
| 10       | LITROS | ACEITE 85W140 P/ DIFERENCIAL (1 EJE ) | Q.32,50         | Q.325,10     |                 | Q.325,10         |
| 5        | LIBRAS | GRASA P/CHASIS                        | Q.27,90         | Q.139,70     | Q.139,70        | Q.139,70         |
| 1        | UNIDAD | JUEGO DE PLUMILLAS P/ LIMPIABRISA     | Q.276,30        | Q.276,30     |                 | Q.276,30         |
| 1        | UNIDAD | EMPAQUE P/ TAPA DE VÁLVULAS           | Q.276,30        | Q.276,30     |                 | Q.276,30         |
| 1        | UNIDAD | TAPÓN P/ RADIADOR                     | Q.122,50        | Q.122,50     |                 | Q.122,50         |
| 0,5      | GAL    | DESANGRASANTE                         | Q.135,50        | Q.67,80      | Q.67,80         | Q.67,80          |
| 1        | UNIDAD | BOLA DE WIPE                          | Q.6,20          | Q.6,20       | Q.6,20          | Q.6,20           |
| 8        | OZ     | SILICÓN                               | Q.1,70          | Q.13,70      | Q.13,70         | Q.13,70          |
|          |        | <b>TOTAL SERVICIO BÁSICO</b>          |                 |              | <b>Q.822,60</b> | <b>Q.3978,70</b> |

Continuación de la tabla V.

| SI SE REQUIERE CAMBIO DE PIEZAS EN FRENOS |        |                      |                 | SERVICIO     |                  |                  |  |
|---|--------|----------------------|-----------------|--------------|------------------|------------------|--|
| CANTIDAD                                  | UNIDAD | DESCRIPCION          | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | MENOR            | MAYOR            |  |
| 4   | UNIDAD | TORNEADO DE TAMBORES | Q61,25          | Q245,00      | Q245,00          | Q245,00          |  |
| 8   | UNIDAD | PEGADO DE ZAPATAS    | Q70,00          | Q560,00      | Q560,00          | Q560,00          |  |
| 6   | UNIDAD | RETENEDORES DE BUFA  | Q175,00         | Q1.050,00    | Q1.050,00        | Q1.050,00        |  |
| 2   | LITROS | LIQUIDO DE FRENOS    | Q84,99          | Q169,99      | Q169,99          | Q169,99          |  |
| <b>TOTAL FRENOS</b>                       |        |                      |                 |              | <b>Q2.024,99</b> | <b>Q2.024,99</b> |  |
| <b>TOTAL SERVICIO CON FRENOS</b>          |        |                      |                 |              | <b>Q2.024,99</b> | <b>Q2.024,99</b> |  |

Fuente: Departamento de Transporte.

- Costos de mantenimiento a camiones de 10 toneladas.

Tabla VI. **Costos de mantenimientos para camiones de 10 toneladas**

| CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION                           | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | MENOR    | MAYOR      |
|----------|--------|---------------------------------------|-----------------|--------------|----------|------------|
| 15       | LITROS | ACEITE 15W40                          | Q.40,63         | Q.609,42     | Q.609,42 | Q.609,42   |
| 1        | UNIDAD | FILTRO P/ACEITE                       | Q.380,34        | Q.380,34     | Q.380,34 | Q.380,34   |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PRIMARIO P/ COMBUSTIBLE        | Q.127,41        | Q.127,41     |          | Q.127,41   |
| 1        | UNIDAD | FILTRO SECUNDARIO P/ COMBUSTIBLE      | Q.79,13         | Q.79,13      |          | Q.79,13    |
| 1        | UNIDAD | FILTRO P/ AIRE                        | Q.1.009,50      | Q.1.009,50   |          | Q.1.009,50 |
| 1        | UNIDAD | FAJAS P/ ALTERNADOR (JGO)             | Q.310,00        | Q.310,00     |          | Q.310,00   |
| 28       | LITROS | REFRIGERANTE P/MOTOR                  | Q.27,62         | Q.773,42     |          | Q.773,42   |
| 12       | LITROS | ACEITE85W90 P/CAJA DE VELOCIDADES     | Q.32,37         | Q.388,42     |          | Q.388,42   |
| 18       | LITROS | ACEITE 85W140 P/ DIFERENCIAL (1 EJE ) | Q.32,51         | Q.585,14     |          | Q.585,14   |
| 5        | LIBRAS | GRASA P/CHASIS                        | Q.27,93         | Q.139,65     | Q.139,65 | Q.139,65   |

Continuacion de la tabla VI.

|   |        |                                   |          |          |                   |                   |
|---|--------|-----------------------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| 1 | UNIDAD | JUEGO DE PLUMILLAS P/ LIMPIABRISA | Q.276,28 | Q.276,28 |                   | Q.276,28          |
| 1 | UNIDAD | EMPAQUE P/ TAPA DE VÁLVULAS       | Q.350,00 | Q.350,00 |                   | Q.350,00          |
| 1 | UNIDAD | TAPÓN P/ RADIADOR                 | Q.122,50 | Q.122,50 |                   | Q.122,50          |
| 1 | GAL    | DESENGRASANTE                     | Q.135,52 | Q.135,52 | Q.135,52          | Q.135,52          |
| 1 | UNIDAD | BOLA DE WIPE                      | Q.6,24   | Q.6,24   | Q.6,24            | Q.6,24            |
| 8 | OZ     | SILICÓN                           | Q.1,71   | Q.13,66  | Q.13,66           | Q.13,66           |
|   |        | <b>TOTAL SERVICIO BASICO</b>      |          |          | <b>Q.1 284,84</b> | <b>Q.5 306,63</b> |

| <b>SI SE REQUIERE CAMBIO DE PIEZAS EN FRENOS</b> |               |                      |                        |                     | <b>SERVICIO</b>   |                   |
|--|---------------|----------------------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| <b>CANTIDAD</b>                                  | <b>UNIDAD</b> | <b>DESCRIPCION</b>   | <b>PRECIO UNITARIO</b> | <b>PRECIO TOTAL</b> | <b>MENOR</b>      | <b>MAYOR</b>      |
| 4  | UNIDAD        | TORNEADO DE TAMBORES | Q.61,25                | Q.245,00            | Q.245,00          | Q.245,00          |
| 8  | UNIDAD        | PEGADO DE ZAPATAS    | Q.70,00                | Q.560,00            | Q.560,00          | Q.560,00          |
| 6  | UNIDAD        | RETENEDORES DE BUFA  | Q.210,70               | Q.1 264,20          | Q.1 264,20        | Q.1 264,20        |
| 4  | LITROS        | LIQUIDO DE FRENOS    | Q.84,99                | Q.339,98            | Q.339,98          | Q.339,98          |
| <b>TOTAL CAMBIO DE PIEZAS EN FRENOS</b>          |               |                      |                        |                     | <b>Q.2 409,18</b> | <b>Q.2 409,18</b> |

Fuente: Departamento de Transporte.



- Costos de mantenimiento para cabezal

Tabla VII. **Costos de mantenimientos cabezales**

| CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION                               | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | MENOR             | MAYOR             |
|----------|--------|---|-----------------|--------------|-------------------|-------------------|
| 42       | LITROS | ACEITE 15W40                              | Q.40,63         | Q1.706,38    | Q.1 706,38        | Q.1 706,38        |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PARA ACEITE                        | Q.327,14        | Q.327,14     | Q.327,14          | Q.327,14          |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PARA TRAMPA DE AGUA DE COMBUSTIBLE | Q.300,79        | Q.300,79     |                   | Q.300,79          |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PARA COMBUSTIBLE                   | Q.229,63        | Q.229,63     |                   | Q.229,63          |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PARA AIRE                          | Q.290,28        | Q.290,28     |                   | Q.290,28          |
| 1        | UNIDAD | FILTRO PARA REFRIGERANTE DE MOTOR         | Q.107,39        | Q.107,39     |                   | Q.107,39          |
| 2        | UNIDAD | FAJAS PARA VENTILADOR                     | Q.238,00        | Q.476,00     |                   | Q.476,00          |
| 32       | LITROS | REFRIGERANTE                              | Q.27,62         | Q.883,90     |                   | Q.883,90          |
| 5        | LBS    | GRASA PARA CHASIS                         | Q.27,93         | Q.139,65     | Q.139,65          | Q.139,65          |
| 1        | UNIDAD | TAPON PARA RADIADOR                       | Q.281,85        | Q.281,85     |                   | Q.281,85          |
| 1        | UNIDAD | JUEGO DE PLUMILLAS P/ LIMPIABRISA         | Q.276,28        | Q.276,28     |                   | Q.276,28          |
| 4        | LITROS | DESENGRASANTE                             | Q.135,52        | Q.542,08     | Q.542,08          | Q.542,08          |
| 1        | UNIDAD | BOLA DE WIPE                              | Q.6,24          | Q.6,24       | Q.6,24            | Q.6,24            |
| 34       | LITROS | ACEITE 85W140 DIFERENCIAL                 | Q.32,37         | Q.1 100,51   |                   | Q.1 100,51        |
| 14       | LITROS | ACIETE 85W90 CAJA DE VELOCIDADES          | Q.32,51         | Q.455,11     |                   | Q.455,11          |
| 8        | ONZAS  | ONZAS DE SILICON PARA TABLERO             | Q.1,71          | Q.13,66      | Q.13,66           | Q.13,66           |
|          |        | <b>TOTAL SERVICIO BÁSICO</b>              |                 |              | <b>Q.2 735,15</b> | <b>Q.7 136,89</b> |

Continuación de la tabla VII.

| <b>SI SE REQUIERE CAMBIO DE PIEZAS EN FRENOS</b> |               |  |                        |                     |                    |                     |
|--|---------------|--|------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| <b>CANTIDAD</b>                                  | <b>UNIDAD</b> | <b>DESCRIPCION</b>                         | <b>PRECIO UNITARIO</b> | <b>PRECIO TOTAL</b> | <b>MENOR</b>       | <b>MAYOR</b>        |
| 6  | UNIDAD        | TAMBORES DE FRENOS TORNEADOS               | Q.126,25               | Q.757,51            | Q.757,51           | Q.757,51            |
| 12   | UNIDAD        | ZAPATAS DE FRENOS REMACHADAS               | Q.210,94               | Q.2 531,26          | Q.2 531,26         | Q.2 531,26          |
| 2  | UNIDAD        | RETADORES PARA BUFAS DELANTERAS            | Q.551,24               | Q.1 102,47          | Q.1 102,47         | Q.1 102,47          |
| 4  | UNIDAD        | RETADORES PARA BUFAS TRASERAS              | Q.551,24               | Q.2 204,94          | Q.2 204,94         | Q.2 204,94          |
| 4  | UNIDAD        | RACH PARA FRENOS                           | Q.350,00               | Q.1400,00           | Q.1 400,00         | Q.1400,00           |
| 4  | UNIDAD        | CAMARAS PARA FRENOS DE DOBLE SERVICIO      | Q.490,00               | Q.1 960,00          | Q.1 960,00         | Q.1 960,00          |
| 12   | UNIDAD        | RESORTES PARA RETORNO DE ZAPATAS DE FRENOS | Q.35,00                | Q.420,00            | Q.420,00           | Q.420,00            |
| <b>TOTAL CAMBIO DE PIEZAS EN FRENOS</b>          |               |  |                        |                     | <b>Q.10 376,18</b> | <b>Q.10 376,184</b> |
| <b>TOTAL SERVICIO CON FRENOS</b>                 |               |  |                        |                     | <b>Q.13 111,33</b> | <b>Q.17 513,07</b>  |

Fuente: Departamento de Transporte.

La inversión inicial para las 28 unidades en funcionamiento, respecto a la instalación del sistema GPS y monitoreo de control de combustible vía web, tenía un costo de Q.525,00 por unidades, generándose un monto total de Q.14 700,00.

- Costos generados al mes considerando el promedio de gastos de los seis meses anteriores.

Tabla VIII. Promedio costos por mantenimiento de la flotilla por camión

| CAMIÓN        | FURGÓN      | STOCK<br>REPUESTOS | LLANTAS   | REPARACION<br>CAMIÓN | UNIDAD<br>REFRIGERADA | RAMPA      | TOTAL       |
|---------------|-------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------------------|------------|-------------|
| Camion 1      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion-2      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | Q.525,42              | 0          | Q.525,42    |
| Camion-3      | 0           | 0                  | Q.255,00  | 0                    | 0                     | 0          | Q.255,00    |
| Camion-4      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion-5      | 0           | Q.1.500,00         | 0         | 0                    | Q.3.250,00            | 0          | Q.4.750,00  |
| Camion-6      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion-8      | 0           | 0                  | 0         | Q.2.978,91           | 0                     | 0          | Q.2.978,91  |
| Camion-7      | 0           | 0                  | Q.2.290,8 | 0                    | Q.1.350,00            | 0          | Q.3.640,80  |
| Camion-8      | Q.2.457,82  | 0                  | 0         | 0                    | Q.1.526,38            | 0          | Q.3.984,00  |
| Camion-9      | Q.1.286,81  | 0                  | Q.334,00  | 0                    | 0                     | 0          | Q.1.620,81  |
| Camion-10     | 0           | 0                  | Q.334,00  | Q.1.469,13           | 0                     | 0          | Q.1.803,13  |
| Camion-11     | 0           | 0                  | 0         | 0                    | Q.2.305,59            | 0          | Q.2.305,59  |
| Camion-12     | Q.3.605,82  | 0                  | 0         | 0                    | Q.1.350,00            | 0          | Q.4.955,82  |
| Camion-13     | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion-14     | 0           | 0                  | 0         | Q.1.350,00           | 0                     | Q.1.950,00 | Q.3.300,00  |
| Camion-15     | 0           | 0                  | 0         | Q.1.350,00           | 0                     | 0          | Q.1.350,00  |
| Camion-16     | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Furgón 1      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Furgon-2      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Furgon-3      | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion 3.5 -1 | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion 3.5 -2 | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion 3.5 -3 | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0,00      |
| Camion 3.5 -4 | 0           | 0                  | 0         | 0                    | Q.1.199,82            | 0          | Q.1.199,82  |
| Camion 3.5 -5 | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0         |
| Camion 3.5 -6 | 0           | 0                  | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.0         |
| Stock         | 0           | Q.30.691,46        | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.30.691,46 |
| Cabezal 1     | 0           | Q.56,56            | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.56,56     |
| Cabezal 2     | 0           | Q.56,56            | 0         | 0                    | 0                     | 0          | Q.56,56     |
| Cabezal 3     | Q.2.900,00  | Q.56,56            | Q.195,00  | 0                    | 0                     | 0          | Q.3.151,56  |
| Total general | Q.20.877,31 | Q.32.361,14        | Q.3408,80 | Q.7148,04            | Q.11.506,81           | Q.1.950,00 | Q.77.252,10 |
| Porcentaje    | 27%         | 41%                | 5%        | 10%                  | 15%                   | 2%         | 100%        |

Fuente: Departamento de Transporte.

Tabla IX. **Costos totales detallado primer semestre 2013**

| Costos totales 2013 |                 |                 |                        |
|---------------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Mes                 | Total de costos | Diésel          | Costo total sin diésel |
| enero               | Q.337<br>776,53 | Q.239<br>726,84 | Q.98,049,69            |
| febrero             | Q.227<br>681,58 | Q.127<br>553,14 | Q.100,128,4<br>4       |
| marzo               | Q.450<br>746,84 | Q.240<br>400,00 | Q.210,346,8<br>4       |
| abril               | Q.206<br>399,40 | Q.111<br>599,99 | Q.94,799,41            |
| mayo                | Q.221<br>824,70 | Q.105<br>200,00 | Q.116,624,7<br>0       |
| junio               | Q.191<br>691,70 | Q.110<br>199,99 | Q.81,491,71            |

Fuente: Departamento de Transporte.

- Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)

Para realizar la evaluación, se hizo la investigación de interés que se aplicaría a la inversión inicial, para desarrollar el plan de mantenimiento de la flotilla, dicho interés fue tomado del Banco de Guatemala donde proyectaba un interés de 13,53 por ciento anuales.

Determinando la tasa efectiva de la inversión de la siguiente manera:

$$i = 1 + \frac{j}{m} n - 1$$

Donde:

l = tasa de interés anual

m = número de periodos de capitalización en el año

n = número de periodos

$$I = (1 + 0,1353)^{-1} = 13,53\% \sim 13\%$$

Tasa equivalente = tasa efectiva / factor

Tabla X. **Valores equivalentes**

| Tasa efectiva | Frecuencia | Factor | Tasa equivalente |
|---------------|------------|--------|------------------|
| 13 %          | anual      | 1      | 0,13             |
| 13 %          | semestral  | 2      | 0,065            |
| 13 %          | mensual    | 12     | 0,0108<br>333    |

Fuente: Departamento de Transporte.

Tabla XI. **Costos totales año 2012**

| Costos totales año 2012 |              |
|-------------------------|--------------|
| MES                     | Costo        |
| Enero                   | Q.173 094,35 |
| Febrero                 | Q.396 721,45 |
| Marzo                   | Q.293 306,44 |
| Abril                   | Q.295 452,35 |
| Mayo                    | Q.100 143,12 |
| Junio                   | Q.297 440,55 |
| Julio                   | Q.218 507,60 |
| Agosto                  | Q.354 982,55 |
| Septiembre              | Q.325 890,15 |
| Octubre                 | Q.403 735,45 |
| Noviembre               | Q.251 590,94 |
| Diciembre               | Q.383 720,76 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Costos totales primer semestre 2013**

| Costos totales 2013 |                 |
|---------------------|-----------------|
| Mes                 | Total de costos |
| Enero               | Q.337 776.53    |
| Febrero             | Q.227 681.58    |
| Marzo               | Q.450 746.84    |
| Abril               | Q.206 399.40    |
| Mayo                | Q.221 824.70    |
| Junio               | Q.191 691.70    |

Fuente: Departamento de Transporte.

Tabla XIII. **Valores para el análisis económico**

Tasa equivalente:

$$i = \left[ \left( 1 + \frac{j}{m} \right)^n - 1 \right] / \text{factor}$$

Tasa equivalente mensual= 13,83/12= 1,15 % ~1 %

Tasa equivalente semestral= 13,423/2=6,71 % ~ 7 %

Tasa equivalente anual: 13,83 %~ 14 %

| Rubro    | Valor           | Descripción        | Frecuencia | Pagos | Tasa equivalente |
|----------|-----------------|--------------------|------------|-------|------------------|
| Ingresos | Q. 1 726 930,07 | anualidades        | mensual    | 24    | 1 %              |
|          | Q. 14 700,00    | Inversión inicial  |            |       |                  |
|          | Q. 285 039,25   | anualidades        | mensual    | 24    | 1 %              |
| Costos   | Q. 44 181,08    | anualidades        | semestral  | 4     | 7 %              |
|          | Q. 1 636 120,75 | valor anual futuro |            |       | 14 %             |
|          | Q. 1 016 204,95 | valor anual futuro |            |       | 14 %             |

Fuente: elaboración propia.

- Valor actual de los beneficios:

$$VAB = VA_{\text{flujos mensuales}}$$

$$VAB=1\ 726\ 930,47 \text{ (P/A, 1\%, 24)}$$

$$VAB=Q.36\ 685\ 874,75$$

- Valor actual de costos:

$$VAC=I_0.+VA_{\text{mensual}}+VA_{\text{semestrales}}+VA_{\text{anuales}}$$

$$VAC=14,700+285,039.35(P/A,1\%,24)+44,181.08(P/A,7\%,4)+1,636,120.75(P/A,14\%,1)+1,016,204.95(P/A,14\%,2)$$

$$VAC=Q.9\ 327\ 990,23$$

Con los resultados obtenidos del VAB y el VAC se procede a calcular el VAN, obteniendo el valor siguiente:

$$VAN = VAB - VAC$$

$$VAN = 36\ 685\ 874,75 - 9\ 327\ 990,23$$

$$VAN = Q.27\ 357\ 884,52$$

### 3.9.2. Definición y estudio de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Derivado al resultado obtenido del Valor Anual Neto se procede a determinar la Tasa Interna de Retorno para dicho proyecto:

Dicho cálculo se obtiene de la siguiente manera:

$$TIR = \left[ \frac{-i + \sum F}{\sum i * F} \right]$$

$$TIR = \frac{(-I + \sum F)}{(\sum i * F)}$$

Donde

I = inversión inicial

F = flujos de cada periodo

I = tasa de descuento

Tabla XIV. **Cálculo de TIR**

| <b>FLUJOS DE CAJA</b>  | <b>F*i</b>             |
|------------------------|------------------------|
| Q. 663 782,32          | Q. 6 637,82            |
| Q. 782 262,82          | Q. 54 758,40           |
| Q. 3 776 591,89        | Q. 37 765,92           |
| Q. 3 627 479,02        | Q. 36 274,79           |
| Q. 1 757 633,58        | Q. 17 576,34           |
| Q. 8 490 839,36        | Q. 84 908,39           |
| Q. 9 375 012,96        | Q. 1 312 501,81        |
| Q. 782 682,46          | Q. 7 826,82            |
| Q. 733 277,60          | Q. 7 332,78            |
| Q. 878 456,22          | Q. 8 784,56            |
| Q. 851 346,64          | Q. 8 513,47            |
| Q. 1 014 955,91        | Q. 10 149,56           |
| <b>Q.32 734 320,78</b> | <b>Q. 1 593 030,66</b> |

Fuente: elaboración propia.

$$TIR = (-14500 + 32 734 320,78) / (1 593 030,66)$$

$$TIR = 20,54 \%$$

Resultado de la evaluación efectuada, se determinó que el proyecto tiene una TIR del 20,54 por ciento. El cual es mayor a la tasa efectiva anual del 14 por ciento que se estimó como el costo al iniciar este proyecto. Se puede entonces, constatar que el proyecto es factible.



### 3.9.3. Relación Beneficio/Costo del proyecto

En la tabla XV se presentan los ingresos del ciclo anterior el cual se toma como referencia para realizar la proyección beneficio – costo del proyecto.

Tabla XV. Ventas ciclo 2012 y primer semestre 2013

| Ingresos totales de ventas |            |                |
|----------------------------|------------|----------------|
| 2012                       | Junio      | Q.1 106 127,01 |
|                            | Julio      | Q.1 584 221,32 |
|                            | Agosto     | Q.1 137 665,01 |
|                            | Septiembre | Q.1 059 167,75 |
|                            | Octubre    | Q.1 282 191,67 |
|                            | Noviembre  | Q.1 102 937,58 |
|                            | Diciembre  | Q.1 398 676,67 |
| 2013                       | Enero      | Q.1 001 558,85 |
|                            | Febrero    | Q.1 009 944,40 |
|                            | Marzo      | Q.4 227 338,73 |
|                            | Abril      | Q.3 833 878,42 |
|                            | Mayo       | Q.1 979 458,28 |
|                            | Junio      | Q.8 682 531,06 |
|                            | Julio      | Q.9 375 012,96 |

Fuente: Departamento de Ventas.

Se procede a realizar el cálculo de la relación Beneficio-Costo con base en los datos ya obtenidos en los procedimientos anteriores: el resultado se determina a continuación:

$$B/C= VAB/VAC$$

$$B/C= Q.36 685 874, 75 / 9 327 990,23$$

$$B/C= 3,93$$

Como parte final del estudio de viabilidad del proyecto, se pudo establecer con la razón Beneficio – Costo, que es rentable el plan de trabajo, generándose ganancias en un promedio de Q.3,93 por cada quetzal que se invierta en el mismo.

## **4. IMPLEMENTACIÓN**

### **4.1. Desarrollo del Programa de Mantenimiento a Flotilla**

La ejecución del Programa de Mantenimiento de la Flotilla está definido mediante un sistema de supervisión diaria del 100 por ciento de las unidades que componen el sistema de distribución de la empresa. Es por ello que se desarrolla la ejecución de los procesos de revisión de 360 grados de las unidades, previo a que las mismas sean utilizadas en distribución de una ruta; dicha hoja rendirá a diario las circunstancias bajo las cuales se encuentra cada camión, tanto a nivel mecánico como en la carrocería y el estado de los neumáticos. (Ver figura 10.)

Dicho reporte servirá de referencia para que el supervisor del Área de Transportes, conjuntamente con el Área de Mecánica de la corporación pueda anticiparse a cualquier eventualidad por el mal funcionamiento de algún camión por falta de un mantenimiento adecuado y constante.

Posterior a la recopilación de información detallada en la bitácora, (ver figura 8), del control de cada camión en circulación se analizan las mismas por el supervisor de turno, para poder identificar cuáles deficiencias pueden ser solucionadas dentro de las instalaciones de la corporación y cuáles necesitan una atención especializada. Dentro del proceso de análisis del estatus de camión y la calendarización de sus mantenimientos, va implícito el estudio metódico del costo en el que se incurre por cada servicio que se le realice a la unidad; es por ello que se rendirá un reporte diario de las reparaciones y servicios que se le realiza a cada unidad, con el objetivo de mantener una

proyección de cuáles son los camiones con mayor eficiencia en su funcionamiento y que, por ende, se incurren en menos gastos que puedan perjudicar el presupuesto general del Área de Operaciones.

El manejo de las bitácoras de mantenimiento de cada unidad servirá de referencia para tener una proyección concisa del número de repuestos y demás suministros necesarios para mantener el *stock* en el Área de Bodega, según el ritmo de los mantenimientos continuos de cada camión.

#### **4.1.1. Asignación de mantenimiento menor**

La realización del mantenimiento menor de cada camión será calendarizado al cumplimiento de cada 5 000 kilómetros recorridos, dicha operación será realizada en el Área de Mecánica de la empresa.

La ejecución de este mantenimiento conlleva varias operaciones principales a realizarse en el camión: cambio de aceite, cambio de filtros de aceite, diésel y aire, graduación de frenos, revisión de luces y neumáticos, chequeo visual de las cruces y chasis en general.

El personal de mecánica de la corporación, quienes son los encargados del mantenimiento, a su vez rendirán un reporte general de las reparaciones que se le realiza a cada unidad y los gastos de repuestos para el buen funcionamiento de cada camión.

#### **4.1.2. Asignación de mantenimiento mayor**

La ejecución del mantenimiento mayor se realiza al cumplirse los 15 000 kilómetros recorridos de cada unidad de la flotilla, realizado por el personal que conforma el Departamento de Mecánica de la corporación.

La realización de este tipo de mantenimiento está compuesto por el cumplimiento de lo siguiente: cambio de aceite, cambio de filtros, engrase general, revisión y graduación de frenos, fajas, tensores, revisión de poleas de bomba de agua, revisión del líquido hidráulico, mantenimiento de caja de velocidades, revisión del estado de la catarina y ruidos.

Para llevar un control estricto de los insumos en los que se incurren para el mantenimiento del camión, se lleva un folleto de control para cada camión y cuáles fueron las reparaciones necesarias que se realizaron. Las bitácoras incluidas en este folleto detallan las especificaciones del camión, así como los responsables que estuvieron en el proceso de mantenimiento.

#### **4.1.3. Supervisión de kilometraje**

Se ejecuta un sistema de kilometraje para cada una de las rutas por medio del sistema de SAP, el cual permitirá mantener una distancia común recorrida en cada viaje, y que reflejará qué ruta en determinado momento, incurrió en gastos adicionales derivados de aumento en su recorrido respecto al nivel de ingreso en venta a la corporación. Asimismo, el mantener un sistema de kilometraje en línea por medio del sistema de Fleetech, el cual comprende un procedimiento que traslada desde el hubometro de la computadora del camión a una bases datos que desglosa el kilometraje recorrido del camión, que posteriormente servirán de constancia para calendarizar de una forma más precisa y digitalizada los mantenimientos menores y mayores.

De igual manera, el Área de Seguridad interna del Centro de Distribución, rinde un reporte diario de kilometrajes de salida y entrada de cada camión, así como el número de galones dispensados a la unidad, al momento de regresar y fulearla; datos que servirán de referencia para constatar su veracidad al presentarlos al sistema de Fleetech.

#### **4.1.4. Calendarización de mantenimientos**

La programación estará calendarizada por el sistema de SAP, el cual al retroalimentar a diario el estatus de los camiones, presentará una proyección ideal para los mantenimientos de los vehículos. Por otra parte, el supervisor y jefe del Área de Transporte deben manejar diversos criterios para suspender la utilización de algún camión durante la operación diaria, para proceder a sus respectivas reparaciones. Entre las circunstancias que se toman en cuenta para la suspensión de un camión son: urgencia de pedidos, disponibilidad de repuestos, personal y otro camión que pueda cubrir la ruta. Ver figura 29.

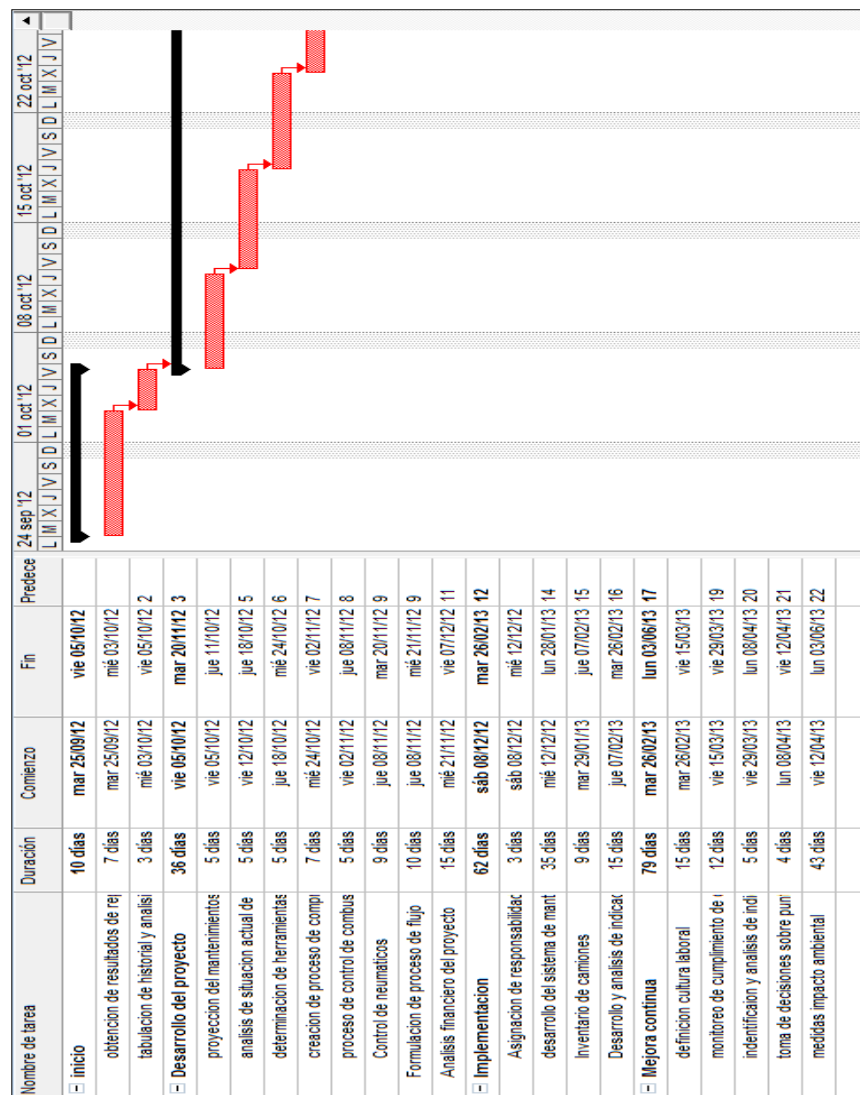
#### **4.2. Desarrollo de sistema de mantenimiento programado**

La implementación del sistema de mantenimiento programado se realizará posterior a recopilar, como mínimo, dos meses de monitoreo constante de las rutas; lo que permitirá tener una proyección de los kilómetros recorridos en cada ruta y qué camiones son los óptimos para ejecutarla en un mes y, que esto conlleve a la programación de los mantenimientos según el número aproximado de kilómetros a recorrer cada unidad.

### 4.3. Cronograma

En la siguiente figura se detalla el programa de actividad a realizar durante la ejecución del proyecto el cual está proyectado para cumplirse en un promedio de 1 año.

Figura 31. Cronograma del proyecto



Fuente: elaboración propia.

#### **4.4. Implementación de indicadores de transporte y distribución**

Dentro del monitoreo diario del proceso de distribución se realizan diversas inspecciones con el objetivo de que toda la operación se realice con toda la normalidad posible.

La ejecución de indicadores en el Área de Transportes van a estar definidos en el sistema de SAP mediante la recopilación de datos de los monitoreos diarios; información como: kilómetros recorridos en ruta, combustible consumido, niveles de temperatura del área refrigerada del furgón, faltantes en las entregas y rechazos de pedidos por incumplimiento de la normas de calidad.

Entre los indicadores que se establecerán están los siguientes:

- Nivel de rendimiento de cada camión: proyectará el grado de respuesta y de ahorro que cada unidad presenta a la empresa.
- Eficiencia del termo: nos presentará que nivel de refrigeración tiene cada unidad respecto a los estándares de la cadena de frío del producto que velan por la inocuidad del alimento.
- Satisfacción del consumidor final: rendirá un desglose del grado de cumplimiento de las exigencias de los clientes y el número de devoluciones que se generan, permitiendo proyectar nuevas brechas, como la oportunidad de mejora con el consumidor.

##### **4.4.1. Procesos de control**

La ejecución de procesos de control está definida por el tipo de actividad que se va a supervisar, las cuales se pueden definir de la siguiente manera:



- Control del combustible: donde se determina el consumo de combustible por camión, permitiendo a su vez, visualizar el rendimiento de cada unidad en relación al kilometraje recorrido.
- Control de lubricantes: se establece el consumo de lubricantes por mes respecto al número de mantenimientos que se les brinda a las unidades.
- Control del manejo de neumáticos: supervisar el estado de los neumáticos de cada camión y realizar la calendarización para el mantenimiento de las mismas.
- Programación de mantenimientos respecto al kilometraje recorrido por unidad donde se define el tipo de mantenimiento a realizar y que repuestos fueron utilizados para el efecto.
- Control de manejo de desechos que servirá para mantener documentado todo el producto o herramienta que es desechada por su mal estado.

#### **4.4.2. Supervisión de neumáticos**

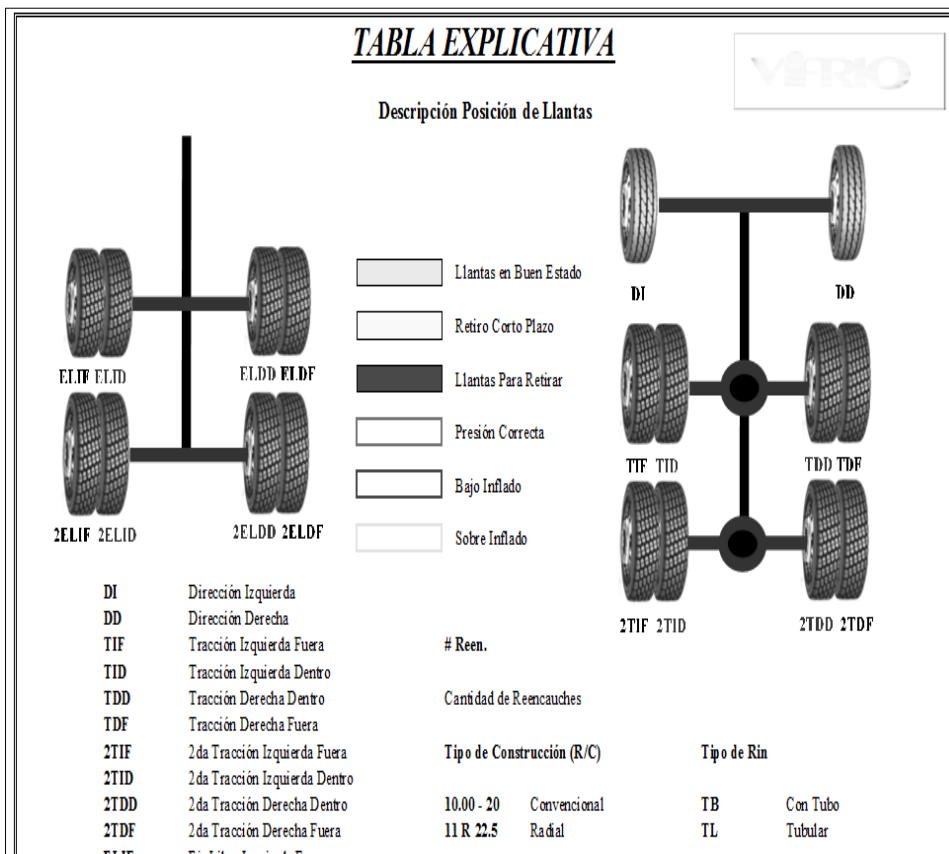
La revisión de llantas se realiza una vez a la semana por el supervisor de turno conjuntamente con la empresa que presta el servicio de mantenimiento de llantas. Cada neumático está identificado por un código de quemado el cual es único para cada llanta y de cada posición en el mismo camión. El proceso de supervisión conlleva la revisión de la ubicación de la llanta según se asignó inicialmente en la unidad, corroborar el estado de la misma, calendarizar su respectivo mantenimiento, nivel de presión y, por consiguiente, la identificación de las llantas que están en buenas condiciones para realizar el proceso de reencauche.

Todo el personal tiene la responsabilidad de calibrar llantas previo a salir la unidad del Centro de Distribución, con el objetivo de aumentar la vida útil de

los neumáticos, evitando la sobrecarga del camión respecto al nivel de presiones que posee.

Una vez por semana el proveedor de neumáticos ingresa al Centro de Distribución con el objetivo de control el estado de todas las llantas que utiliza cada uno de los camiones que conforman la flotilla. Asimismo, son los encargados de realizar la supervisión a las llantas que se encuentran en *stock* por cualquier eventualidad.

Tabla XVI. **Supervisión de llantas por unidad**



Continuación de la tabla XXI.

| Inspección de Tanques abril 2011 de |        | VERSION 2            |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
|-------------------------------------|--------|----------------------|--------|------|-------|----|----------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|----------|-----|
| Nombre Cliente                      |        | RUIZ LOZANO          |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| Fecha                               |        | Lima, junio 16, 2011 |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| Dirección/Firma de Profer           |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| RUIZ                                |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| No. Tanque                          | Placa  | Tipo Camión          | Código | Pos. | Prof. | PS | Tanque   | Marca    | Modelo   | Tipo Eje | Doble  | N.E.   | R.C.   | D. Lleno | MG  |
| DI-1                                | CCH222 | DD-0                 | DD-0   | DI-1 | 32    | 79 | 36       | Durley   | 7.000.04 | TS       | SP10   | Volvo  | Radial | 11077    |     |
|                                     |        |                      |        | DI-2 | 33    | 79 | 36       | Durley   | 7.000.04 | TS       | SP10   | Volvo  | Radial | 11078    |     |
|                                     |        |                      |        | DI-3 | 6     | 80 | 36       | Michele  | 7.000.04 | TS       | Agilia | Volvo  | Radial | 11080    |     |
|                                     |        |                      |        | DI-4 | 79    | 36 | Michele  | 7.000.04 | TS       | Agilia   | Volvo  | Radial | 11081  |          |     |
| TF-3                                | CCH222 | DD-0                 | DD-0   | TF-1 | 31    | 79 | 36       | Michele  | 7.000.04 | TS       | CE     | Rac.   | Radial | 11079    |     |
|                                     |        |                      |        | TF-2 | 33    | 79 | 36       | Michele  | 7.000.04 | TS       | CE     | Rac.   | Radial | 11078    |     |
|                                     |        |                      |        | TF-4 | 33    | 79 | 36       | Michele  | 7.000.04 | TS       | CE     | Rac.   | Radial | 11079    |     |
| RUIZ                                |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| DI-1                                | CCH222 | DD-0                 | DD-0   | DI-1 | 9     | 36 | Michele  | 7.000.04 | TS       | SCA      | Volvo  | Radial | 5Q     |          |     |
|                                     |        |                      |        | DI-2 | 9     | 36 | Michele  | 7.000.04 | TS       | SCA      | Volvo  | Radial | 5Q     |          |     |
|                                     |        |                      |        | DI-3 | 6     | 36 | Brigance | 7.000.04 | TS       | CE       | Rac.   | Radial | 5Q     |          |     |
|                                     |        |                      |        | DI-4 | 7     | 36 | Brigance | 7.000.04 | TS       | CE       | Rac.   | Radial | 5Q     |          |     |
| TF-3                                | CCH222 | DD-0                 | DD-0   | TF-1 | 34    | 36 | Michele  | 7.000.04 | TS       | CE       | Rac.   | Radial | 13001  |          |     |
|                                     |        |                      |        | TF-2 | 34    | 36 | Michele  | 7.000.04 | TS       | CE       | Rac.   | Radial | 13001  |          |     |
|                                     |        |                      |        | TF-4 | 34    | 36 | Michele  | 7.000.04 | TS       | CE       | Rac.   | Radial | 13001  |          |     |
| RUIZ                                |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| DI-1                                | CCH222 | DD-0                 | DD-0   | DI-1 | 37    | 88 | 36       | Suzuki   | 1322.5   | TL       | ST11   | Volvo  | Radial | 13040    |     |
|                                     |        |                      |        | DI-2 | 38    | 88 | 36       | Suzuki   | 1322.5   | TL       | ST11   | Volvo  | Radial | 13040    |     |
|                                     |        |                      |        | DI-3 | 38    | 88 | 36       | Goodyear | 1322.5   | TL       | D400   | Rac.   | Radial | 13040    |     |
|                                     |        |                      |        | DI-4 | 38    | 88 | 36       | Goodyear | 1322.5   | TL       | D400   | Rac.   | Radial | 13040    |     |
| TF-3                                | CCH222 | DD-0                 | DD-0   | TF-1 | 38    | 88 | 36       | Trigo    | 1322.5   | TL       | D400   | Rac.   | Radial | 13037    | DDI |
|                                     |        |                      |        | TF-2 | 38    | 88 | 36       | Trigo    | 1322.5   | TL       | D400   | Rac.   | Radial | 13037    | DDI |
|                                     |        |                      |        | TF-4 | 38    | 88 | 36       | Brigance | 1322.5   | TL       | D400   | Rac.   | Radial | 13037    | DDI |
| RUIZ                                |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| Michele                             |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| 1322.5 TL D400 Rac. Radial 13038    |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| RUIZ                                |        |                      |        |      |       |    |          |          |          |          |        |        |        |          |     |
| No.                                 | Placa  | Tipo                 | Código | Pos. | Prof. | PS | Tanque   | Marca    | Modelo   | Tipo Eje | Doble  | N.E.   | R.C.   | D. Lleno | MG  |

Fuente. Departamento de Transportes.

#### 4.4.3. Manejo de combustibles y lubricantes

Para el proceso de control de lubricantes y combustibles se realizará la compra de marchamos cada uno identificado con un correlativo, los cuales serán instalados en las boquillas de los tanques de combustible de cada camión con el objetivo de mantener un mejor control sobre el consumo de combustible de cada unidad, puesto que cada piloto tiene la obligación del llenado de la unidad en la gasolinera del Centro de Distribución al regresar de culminar una ruta eliminándose hasta entonces, el marchamo que se instaló en el abastecimiento anterior; con este sistema se permitirá, además de evitar el

robo de combustible, identificar el nivel de rendimiento de cada unidad respecto al número de kilómetros recorridos por ruta respecto al consumo real de diésel.

Asimismo, dentro de los sistemas computacionales se instalará el sistema de Fleetech, que su principal función es la identificación del número de galones exacto que es suministrado a cada unidad en tiempo real de cada llenado y trasladado a una hoja electrónica, identificando de manera automática el ID del camión y el kilometraje recorrido al momento de regresar, permitiendo así tener un sistema electrónico del manejo del combustible, respecto de la existencia real en el tanque de la gasolinera y, que a su vez, permita proyectar los rendimientos de cada camión y el número total de kilómetros recorridos por unidad, que servirá posteriormente para la calendarización de mantenimientos.

En el manejo de lubricantes se analizó el ritmo de los mantenimientos, los cuales son realizados cada 10 000 kilómetros recorridos, generándose mensualmente un promedio de 10 mantenimientos donde se consume un tonel de aceite 25 Winter 40 al mes; asimismo, se tiene un registro del número de galones ingresados a cada unidad para llevar el control de los camiones que requirieron un mayor consumo de aceite en el mes y las razones que influyen en dicho gasto.

#### **4.4.4. Indicadores de calidad, limpieza y distribución**

Dentro del Centro de Distribución existen varios sistemas de control de calidad en la comercialización del producto final, puesto que el mismo son alimentos que requieren de un mantenimiento de inocuidad muy estricto. Es por ello que se ubican varios puntos de supervisión diaria desde el momento de la recepción del producto hasta su carga y distribución en los camiones. En el monitoreo de la calidad del producto se vela por la rotación del mismo respecto

a su fecha de vencimiento, las condiciones de su presentación del producto, los niveles de temperatura del mismo, exigencias ambientales del mismo, segmentación entre producto seco, refrigerado y congelado.

De igual manera, cada camión es lavado en el Centro de Distribución con detergente bactericida tanto externa como internamente con el objetivo de que el mismo en perfectas condiciones de limpieza al momento de cargar el producto.

Al realizar la carga en furgón del camión, es colocado un dispositivo conocido como pastilla de temperatura, cuya función es guardar los niveles de temperatura en que es transportado el producto hasta llegar al consumidor final, para tener un mayor control sobre la variaciones de temperatura que sufre la mercadería en el traslado y evitar la violación de la cadena de frío, respecto a la inocuidad del producto; así como tener un reporte gráfico y en datos del nivel de rendimiento de la unidad refrigerada en el transcurso de la ruta y con base a ello, poder terminar la eficiencia de la misma o posibles reparaciones a corto plazo que requieran las unidades.

Como parte de la herramienta de trabajo de los pilotos y auxiliares de transporte, se les otorga un termómetro para que puedan analizar el nivel de temperatura en la que es entregado el producto y evitar reclamos posteriores por descomposición por el mal manejo del mismo en el traslado. Así como el uso de guantes, redecillas y batas apropiadas para el traslado de alimentos; y de esta manera poder cumplir con los estándares de calidad o exigencias de cada cliente.

## **4.5. Sistema de supervisión de camiones**

El monitoreo de camiones es un proceso que se debe realizar a diario, puesto que la mayoría de las unidades salen en circulación durante toda la semana, por tal razón el nivel de respuesta de cada unidad es un factor importante en el proceso de distribución. La supervisión de camiones conlleva la revisión de la unidad física como mecánica, que permite el buen funcionamiento de la misma fuera de la empresa o, por consiguiente, prever posibles fallas en el camino.

### **4.5.1. Formato de análisis diario del camión**

El diseño para la revisión diaria de camiones está definido por la evaluación general de unidad a utilizar para una ruta específica, dentro de estas exigencias están las siguientes: nivel de aceite, limpieza, equipamiento básico de camión, esto incluye llanta de repuestos, tricket, llaves, triángulos, extintor, aceites, retrovisores, parabrisas, luces. Asimismo, el estado de los neumáticos, manteniendo el número de presión establecido, y buen funcionamiento del área refrigerada como la carrocería general del camión. Ver figura 12.

### **4.5.2. Supervisión durante carga y descarga**

La carga y recepción del producto es una operación que requiere de mucha supervisión para evitar recibir o enviar producto en malas condiciones. Dentro de los parámetros que darán seguimiento en el Área de Bodega, corresponden a las condiciones en que viene el producto terminado, la cantidad del mismo, su fecha de vencimiento, limpieza del producto, cuadre de la mercadería respecto a la bitácora de envío como del listado de *picking* por ruta;

segmentación de producto en el camión según exigencias de temperatura del mismo, o según prioridad de entrega del producto en ruta.

#### **4.5.3. Responsabilidad asignada al piloto**

Todo el personal asignado a determinada ruta está obligado a supervisar la carga de su camión, para que pueda cerciorarse de la situación en la que es cargado el producto y constatar que es cargado el 100 por ciento de la mercadería asignada para la distribución en dicha ruta.

El piloto es el responsable de velar por el buen funcionamiento del camión en todos los aspectos, pues él es el encargado de realizar la revisión de 360 grados; previo a utilizar la unidad; así como de velar por el buen traslado del producto al consumidor final, velando siempre por mantenerlo bajo las normas de calidad establecidas.

El conductor de la unidad es responsable de trasladar la información del estado del camión a utilizar en el Área de Transportes con el objetivo de prever posibles fallas en el funcionamiento de la unidad, asignándolo con tiempo al taller interno de mecánica para su chequeo correspondiente.

#### **4.5.4. Responsabilidad área de mecánica**

El supervisor de turno del área de transporte es responsable de realizar el análisis sobre los reportes de 360 grados de cada unidad al momento de salir a ruta y con base en ello programar las reparaciones correspondientes a cada camión. El Área de Mecánica está obligada a realizar las inspecciones de la unidad al retornar y diagnosticar el estado de funcionamiento del camión. El mecánico debe reportar los insumos en los que se incurrirán para la reparación

de cada camión y los gastos necesarios para la compra de repuestos. Luego de realizar la reparación, realizará una bitácora que servirá de historial sobre los cambios que se realizaron a la unidad y cuáles fueron las mejoras efectuadas en un periodo determinado; parámetros que serán certificados y autorizados por el supervisor o gerente del Área de Transportes.

#### **4.6. Buenas prácticas de carga y distribución**

La correcta asignación de clientes y carga en cada camión según su ruta y capacidad, es uno de los factores más importantes en el proceso de distribución, puesto que el producto de un buen proceso de distribución traerá como resultado entregas a tiempo, mayor rendimiento del camión, se evita la sobrecarga permitida a la unidad y, por ende, se minimizan costos tanto a nivel monetario como en tiempo.

##### **4.6.1. Orden**

La identificación de los suministros propios de cada ruta es de suma importancia para el proceso de distribución, ya que esto conlleva una mejor distinción del volumen de carga asignada a cada camión y permite tener una mayor percepción del esfuerzo que debe realizar la unidad para el transporte de la mercadería al consumidor final. El poseer el volumen determinado de la carga asignada a una ruta específica ingresado al sistema de SAP, con la implementación del sistema de suministro y asignación de rutas, se podrá determinar qué camión es el apropiado para la distribución. Asimismo, se definirá la ruta óptima para la distribución del producto y el costo general en el que se incurren estos gastos.



Previo a realizar la carga a los camiones se realizará el *picking* correspondiente o la creación de las tarimas según la naturaleza del producto y la ruta asignada el sector de precámara de refrigerado de la bodega del Centro de Distribución, para que al momento de ser puesto el camión en rampa, sea más práctica y rápida la carga del mismo, evitándose atrasos innecesarios derivados de la falta de preparación del producto en ruta.

Cada camión debe estar preparado y en perfectas condiciones previo a realizarse la carga de la ruta a ejecutar, el personal encargado del manejo de la unidad debe supervisar por medio de la revisión de 360 grados, si está en perfectas condiciones mecánicas del camión y del área refrigerada, así como constatar que posea las herramientas necesarias para el transporte y descarga de la mercadería en el restaurante, lo que comprende la revisión del *palet* o *trockets* del camión, barras de tensión, quilts y mamparas.

Las cargas deben estar preparadas horas antes de que sea cargado el camión, asimismo, debe tener encendido el dispositivo de refrigeración mínimo veinte minutos antes de empezar a cargar, con el objetivo de tener el furgón a temperatura baja al momento de realizar la carga y el producto no sufra contraste térmico.

#### **4.6.2. Limpieza**

La higiene debe estar presente en toda la actividad del Área de Producción, así como en el proceso de distribución del producto al consumidor final.

Respecto a la limpieza en el Área de Bodega se deben tomar medidas apropiadas sobre la manipulación de los alimentos. Se mantienen estándares

de calidad sobre el traslado y carga de los alimentos, tales como: limpieza constante del sector de la precámara de refrigerado, reparación constante de la madera de las tarimas para evitar la contaminación de los alimentos, uso de jabón antibacterial y alcohol líquido, uso de guantes, entre otros.

El camión, previo a ser colocado en rampa para ser cargado, debe estar ubicado en el Área de Lavado de Camiones, para que el mismo sea higienizado con jabón desinfectante, así también, el interior del furgón y sea eliminado cualquier agente contaminante.

Realizar la semanal de las estaciones de control de plagas para que las mismas estén en perfectas condiciones y no tengan saturación de factores de contaminación, tales como: animales o segregación de sustancias u olores tóxicos para el área.

Todo producto en malas condiciones debe ser trasladado del Área de Bodega y ser depositado al Área de Recepción de Desechos, para evitar su contacto tanto con los colaboradores como con el producto.

#### **4.6.3. Control de lote**

La recepción de producto es un proceso continuo por lo que la rotación de inventario en bodega es de suma importancia sobre todo por tratarse de producto perecedero. Es por ello que todo producto recibido debe ser revisado previo a su almacenaje con el objeto de certificar la calidad y vida del mismo derivados de su fecha de vencimiento.

Al momento de recibir un pedido y el mismo ser suministrado, debe tomarse en cuenta el lote del cual se dará salida del producto, para evitar el

vencimiento del mismo en bodega o el envío de producto caducado al cliente, lo que puede traer consecuencias y gastos innecesarios.

#### **4.6.4. Colocación del producto en camiones**

La ubicación del producto en el camión debe estar segmentada según sus exigencias, para que el mismo sea traslado en perfectas condiciones. La sectorización del producto irá definido por el nivel de temperatura a la que este permite ser transportado; en este caso será dividido en producto congelado, refrigerado y seco. La separación dentro del furgón será realizado por medio de mamparas y quilts, que su principal función es proteger el producto refrigerado y seco del segmento de congelado para evitar que el producto se quemee con el frío del furgón ya que la unidad refrigerada enfría el 100 por ciento del furgón.

El movimiento del camión en carretera es variable, derivado del estado de las carreteras en las que se traslada, esta situación provoca que el producto pueda ser lastimado y no llegue en perfectas condiciones al cliente, es por ello que colocarán barras fijas de soporte al momento de la carga para evitar que el producto se lastime con el movimiento.

Figura 32. **Clasificación de producto para la carga al camión**



Fuente: rampas de carga de la bodega producto terminado.

#### **4.7. Inventario de camiones**

Dentro de los estándares del manejo de la flotilla está la actualización de las características de los camiones que se poseen actualmente, determinando la disponibilidad de cada uno y el estado del mismo. Asimismo, dentro del sistema de inventario de camiones se establecen qué unidades quedan fuera de circulación y que posteriormente puedan quedar a la venta, así como el ingreso de nuevas unidades adquiridas.

En el desarrollo del inventario de camiones se determinó que se poseen dieciséis camiones de 10 toneladas, seis de 3.5 toneladas y tres cabezales con sus respectivos furgones los tres de 48 pies, donde cada unidad tiene asignada su herramienta propia para el transporte del producto al restaurante tales como: quilt, mamparas y pallets, las mismas están identificadas con el código de identificación de cada unidad de transporte.

#### **4.7.1. Auditorías de camiones**

La revisión del estado de la flotilla es constante por el área auditoría interna, por tal razón se mantienen un control estricto de cada unidad. En el proceso de monitoreo de los camiones se analizara el rendimiento del camión, condiciones mecánicas, estado de unidad refrigerada, existencia del equipamiento necesario de la unidad tales como triángulos, extintor, llanta de repuesto, luces, bocina, tricket, parabrisas, cinturón de seguridad, retrovisores.

El control de la auditoría de camiones rendirá un reporte trimestral del estado de la flotilla según la revisión previa de cada unidad, con base en parámetros sobre el manejo de las reparaciones, disminución de costos en rutas y por rendimientos de los camiones; manejo de lubricantes, combustible y neumáticos; el resultado se trasladado al Área de Gerencia, como resultado en los puntos críticos de control (*Kpis*) del Área de Transporte y que serán la pauta para la certificación del Departamento al culminar el año de labores.

Se realizarán mensualmente auditorías de *Feel Service* (control de calidad interno) con el objetivo de analizar el estado en que se realizan las entregas en los restaurantes, si cumplen con las expectativas del cliente, llega en condiciones aceptables, (temperatura, tiempo de vida y estado físico del producto), evitándose así devoluciones innecesarias que ocasione gastos por conceptos del traslado del producto nuevamente, del restaurante para el Centro de Distribución. De acuerdo a estas evaluaciones mensuales se definirán los puntos de control a nivel gerencial, sobre el grado de satisfacción o la imagen que es presentada al consumidor final.



## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

### **5.1. Medición de resultados del método propuesto**

La evaluación sobre el rendimiento de resultados será evaluada semanal y mensualmente acerca de los alcances que se obtuvieron respecto al diseño de recepción y distribución vinculado al proceso de mantenimientos de los camiones que componen la flotilla del centro de distribución. Los sistemas de monitoreo de los camiones será realizado a diario por el supervisor en turno del área de transportes que permitirá anticiparse a los problemas que se generen en el funcionamiento de la flotilla evitando así la ausencia de un porcentaje elevado del número de camiones derivado de sus mantenimientos por una mala programación o monitoreo de los mismos.

La identificación de las métricas referentes a los costos mensuales de los mantenimientos determinará si se están reduciendo los costos a lo largo del año respecto a la programación constante de los mantenimientos que permita un proceso eficiente evitando el sobrepaso del presupuesto destinado para dicho rubro.

### **5.2. Identificación de indicadores**

Dentro de los indicadores a manejar están los siguientes:

- Costos de mantenimientos mensual tanto general como por unidad.
- Niveles de rendimiento de cada camión y unidad refrigerada.
- Niveles de consumo de combustible por camión y de la flotilla completa.

- Existencias de repuestos en reserva en bodega para los mantenimientos menores y mayores específicos para cada tipo de camión.
- Consumo de neumáticos por camión y condiciones de las mismas para su reencauche.
- Variación de gastos en viáticos por ruta.
- Grado de satisfacción del cliente en cada entrega.
- Cumplimiento del sistema justo a tiempo para el consumidor final.
- Cumplimiento con las normas de calidad e inocuidad del producto en su distribución, retroalimentación de los *Field Service*.
- Disminución de horas extras en la operación derivados de la optimización de las rutas.

### **5.3. Ponderación de indicadores**

La evaluación del comportamiento de los indicadores se evaluará de manera mensual con el objeto de verificar que factores son los que más énfasis se debe de brindar en determinado periodo. Todos los indicadores van enfocados a la reducción de gastos en el proceso operativo del centro de distribución y en especial al área de transporte, por tal razón dentro de las métricas se establecen perfiles sobre el estado de cada parámetro respecto del esperado.

Todas las métricas estarán basadas en tres perfiles identificados por tres colores que posteriormente serán trasladados a todos los colaboradores con el objeto de que tengan una proyección del comportamiento del área en determinado aspecto y periodo y se puedan tomar decisiones concretas y correctivas para evitar el aumento de la variación de ese indicador. La ponderación estará enfocada al nivel de satisfacción de cada parámetro respecto de las exigencias del indicador, definiéndose de la siguiente manera:



teniendo un nivel de cumplimiento del 60 por ciento o menos estará en un perfil malo identificado por el color rojo, de 61 al 90 por ciento esta bueno con muchas oportunidades de mejora, identificándose gráficamente por el color amarillo y del 91 al 100 por ciento se considerará como buenas condiciones, representándose por el color verde.

El rubro que mayor movimiento hubo durante el mes, es del consumo de combustible, ya que se tuvo un volumen de 4 000 galones cada 20 días hábiles, lo que conlleva un gasto mensual aproximado de Q.125 000,00 por cada carga de 4 000 galones, al tanque de combustible de la gasolinera interna, este consumo tiende a cambiar derivado de la variación en las rutas o del aumento de ventas, consecuencias del cambio de temporadas durante el año. Por tal razón, es de suma importancia el control del consumo de dicha herramienta y el buen manejo del mismo, tanto por los pilotos como por el personal que está vinculado al proceso de producción, ya que los generadores de energía eléctrica son alimentados del tanque de combustible de la gasolinera cuando se efectúa algún corte de energía eléctrica.

Asimismo, el presupuesto mensual para los mantenimientos de las 28 unidades es de Q.250 000.00 incluyéndose en este presupuesto el consumo del diésel, por lo cual es de suma importancia la disminución de reparaciones a unidades, que en realidad no lo ameritan, por una mala programación o el evitar al máximo inconvenientes que conlleven a reparaciones emergentes de la unidad por mal uso de la misma.

El parámetro para analizar si las rutas fueron rentables respecto de los gastos que se incurrieron en su traslado hasta el consumidor, estará definido por todos aquellos factores que participaron en la operación, tales como: consumo de combustible, depreciación del camión, desgaste de llantas,

aumento del kilometraje para el próximo servicio, pago de horas extras, que como parámetro general dentro del territorio capital se ponderó en un promedio de \$85 por ruta.

#### **5.4. Monitoreo del cumplimiento de objetivos**

El control de los cumplimientos de los objetivos se realiza de manera diaria y consolidada de manera semanal y mensual, según sea el caso o las actividades planeadas a realizar en un determinado periodo. La supervisión de los objetivos está asignada a los supervisores del Área de Operaciones, (bodega, producción, ventas y transportes), quienes serán los encargados de velar por el cumplimiento de las metas trazadas diariamente, que conlleva desde el cumplir con la revisión diaria de 360 grados del camión previo a ser cargado y salir a ruta, hasta llegar temprano al consumidor final y exceder las expectativas de servicio planteadas por la empresa.

El incumplimiento de algunas de las obligaciones diarias se verá reflejado en pérdida de tiempo o de ingresos por pérdida de producto o venta del mismo.

#### **5.5. Diagnóstico de la distribución y suministro**

La distribución de rutas es desarrollada diariamente bajo la aplicación del sistema SAP donde se puede determinar cuáles son los pedidos asignados para cada sector y determinar así el volumen a transportarse, con el objetivo de identificar qué tipo de camión está en óptimas condiciones respecto a su capacidad para realizar la distribución. Asimismo, dentro de la proyección de la ruta se rectificará el grado de rentabilidad que posee la misma, puesto que proyectará el monto de venta así como el costo promedio considerado para la

ejecución de la misma derivado del kilometraje a recorrer, las horas necesarias para realizarlo, nivel de depreciación y desgaste de neumáticos.

La definición de la ruta determinará la óptima para ejecutar la distribución demostrando, las diversas trayectorias para llegar al consumidor final comprobando así, el tiempo de ejecución de cada una y sus restricciones, tales como horarios de entrega, restricciones municipales para el transporte pesado y disponibilidad de unidades para realizar la entrega.

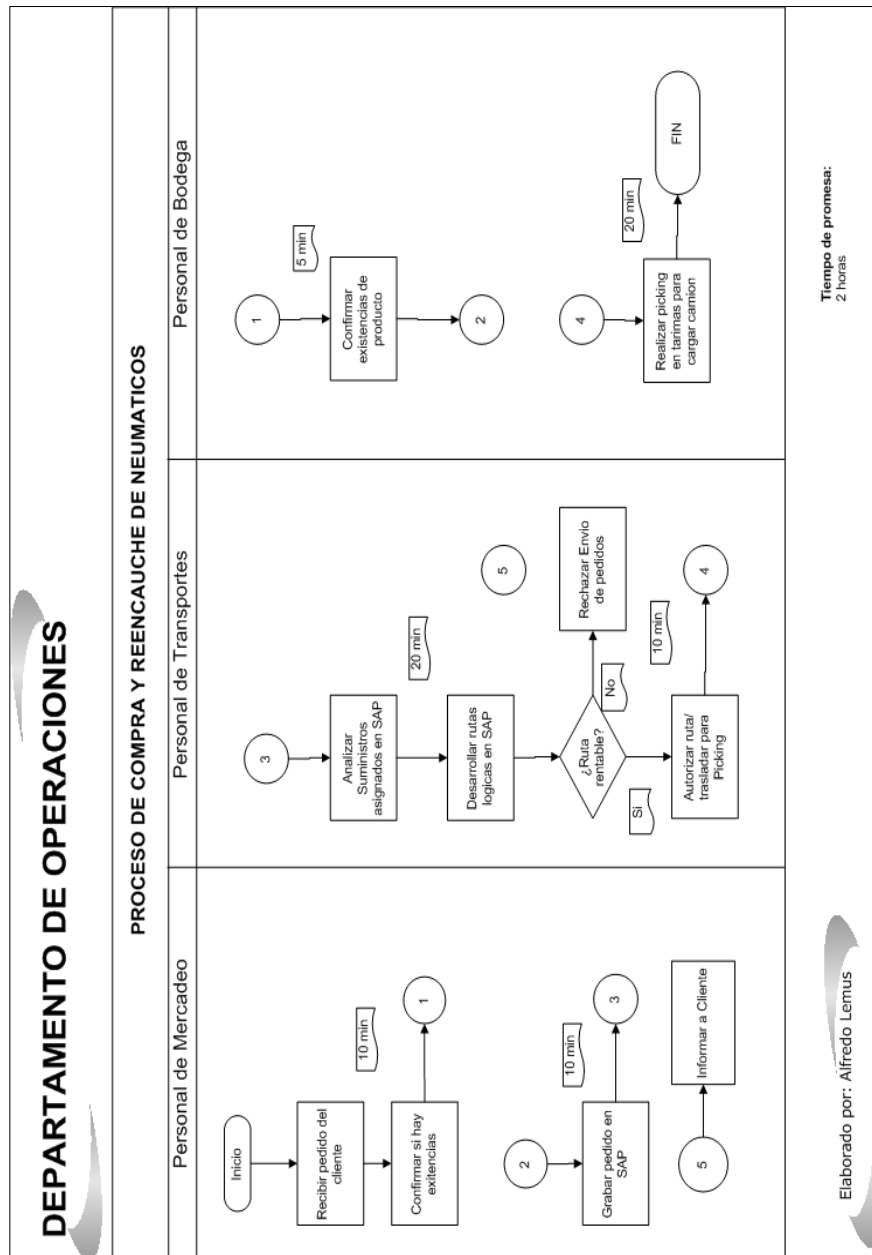
El proceso de suministro de las solicitudes de producto es canalizado, inicialmente, por el área de servicio al cliente donde se verifica el volumen y la disponibilidad del producto a enviar, asimismo, se calendariza el suministro según el día en que se realice la entrega al sector geográfico donde el cliente se ubica, ya que se tienen días específicos para entregas en diferentes sectores, especialmente lo referente al interior de la república.

Al ser suministrada la totalidad de pedidos para entregarse en ruta, es trasladada la base de datos al Área de Transporte donde es analizada y procesada por el sistema SAP, quien al ubicarla geográficamente en el territorio nacional, gestiona la ruta óptima para su distribución, el número de clientes por ruta y la capacidad necesaria del camión para poder transportarlo.

Al realizarse el suministro de producto a cada ruta de distribución es trasladada la información al Área de Bodega y Facturación, quienes proceden a realizar la operación de *picking* del producto en sus respectivas tarimas y la emisión de las facturas para su cobro en ruta respectivamente; para que al momento de ser colocado el camión en rampa y sea cargado se tenga todo el producto y papelería necesarias, evitándose así demoras innecesarias en el

proceso de distribución. El desarrollo de suministro del proceso de suministro y distribución se detalla en la figura 33.

Figura 33. **Proceso de suministro de pedidos**



Fuente: Departamento de Transportes.

## **5.6. Diagnóstico de la rentabilidad y costo**

La determinación de la rentabilidad de cada una de las rutas es definida previo a ser autorizada por el Departamento de Transportes, la proyección que SAP determina define el nivel de ingresos que devengarán dichas entregas en relación a los costos que se incurriría al ser autorizadas, dicho de otra manera, se estaría presentando un análisis beneficio/costo de cada ruta previo a ser autorizada.

La evaluación de la rentabilidad de cada ruta servirá de base para la toma de decisiones respecto a la autorización de estas, e identificación de sectores que necesiten refuerzo en las ventas que permitan ser más viable las entregas en dicho segmento del mercado.

## **5.7. Tomas de decisiones**

La ejecución de distribución y autorización de ruta de distribución estará bajo la responsabilidad del Área de Transportes, quienes a su vez informarán al Área de Bodega sobre la disposición realizada para determinada distribución. La comunicación entre los departamentos del Área de Operaciones debe ser concisa y constante; puesto que la acción que tome cierto Departamento, repercutirá en el proceso laboral de los demás y la generación de gastos indebidos producto de una mala notificación.

La disposición para la autorización de una ruta o de la salida de un camión dependerá de los siguientes factores: rentabilidad de la entrega, disponibilidad de camiones y de personal, ubicación del cliente, horarios de entrega, restricciones de horario para la circulación de camiones, exigencias del cliente,

existencia del producto, fechas y hora límite para el ingreso de pedido a una ruta específica para un sector en particular del país.

Debido que la flotilla está comprendida por camiones de modelos recientes así como modelos antiguos, y como de las continuas intervenciones a reparaciones de las unidades más antiguas, se realizó un análisis del presupuesto para la compra de cinco camiones de reciente ingreso con el objetivo de empezar a renovar la flotilla en un 100 por ciento. La compra de los camiones estaría definida por tres camiones de 10 toneladas y dos de 3,5 toneladas, para evitar la falta de la disponibilidad de la flotilla y poder realizar una reventa de las unidades más antiguas de los mismos.

#### **5.8. Definición de cultura laboral y responsabilidad**

La cultura es algo intangible, aunque sus manifestaciones sí son observables; de esta manera la cultura de una organización está constituida por una red de símbolos o costumbres que dirigen, en distinto grado, los comportamientos de sus colaboradores y, sobre todo, de las personas que se van incorporando.

La identificación del personal que conforma la corporación con la misión y visión de la empresa es de suma importancia, ya que al hacerlos partícipes de las metas, que como corporación se anhelan, se obtendrá una respuesta más positiva respecto a la actitud a tomar de cada uno de sus colaboradores en sus tareas asignadas.

Dentro de las políticas de la empresa se desarrolló el sistema de Puertas de Abiertas, su principal objetivo es realizar una sesión donde se planteen los diferentes puntos de vista de cada colaborador respecto a las medidas tomadas

por el personal que dirige la operación del Centro de Distribución, para alcanzar los objetivos planteados e identificar de esta manera la percepción que se tiene del proceso de administración de los recursos que posee la entidad. La manera de escuchar las opiniones que los colaboradores brindan, permite replantear la dirección del Centro de Distribución haciendo su operación más completa y eficiente derivado del enriquecimiento del proceso, producto de las sugerencias de su personal a cargo; y que a su vez, permite demostrar que son tomadas sus opiniones en cuenta para su desarrollo tanto corporativo como personal.

Cada área es responsable de ejecutar su tarea según las especificaciones que esta requiera, con el objetivo de mantener una buena comunicación entre áreas dependientes, tales como: Producción, Bodega y Transporte.

La actitud de responsabilidad y servicio debe estar plasmada en cada colaborador, para que se pueda llegar al cliente y exceder las expectativas que el consumidor tenía del servicio de la corporación.

Como parte de la cultura de responsabilidad en la manipulación de alimentos se desarrollan talleres semanales donde todo el personal es requerido y se imparten temas relativos al proceso de distribución, tales como: herramientas de seguridad industrial, procedimientos para conservar la inocuidad del producto perecedero, técnicas adecuadas para el proceso de carga y descarga de contenedores, procesos de calibración y aumento de la vida útil de los neumáticos, conocimientos básicos sobre el manejo de camiones y furgones y sus consecuencias en el mal manejo de los mismos, consecuencias en el consumo de tabaco y licores en el rendimiento laboral del área operacional.

La generación de programas de capacitación constante, coordinado conjuntamente entre el departamento de Recursos Humanos y el Área de Seguridad Industrial contribuyen a que el colaborador sea más consciente de lo necesario que es realizar su trabajo según las exigencias que el mismo requiere y los resultados que esto va tener el desarrollo de la corporación en general, contribuyendo a que todo el personal se sienta comprometido con la ejecución de su trabajo en el proceso de logística.



## **6. IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1. Proceso para evacuar los desechos**

El proceso inicia con un diagnóstico sobre lo que está sucediendo, desde que empieza el proceso de producción hasta que se culmina. Una vez dado el diagnóstico por parte de los supervisores de turno, se realiza el Plan de tratamiento de residuos; este inicia antes de entregar el producto final, conocido como Producción Limpia, es decir, la materia prima con la cual se va a trabajar es procesada antes de iniciar la producción con la finalidad de reducir el nivel de contaminación y de la toxicidad de los residuos.

Las opciones de disposición de residuos industriales junto con residuos de distinta naturaleza traen como consecuencia la subutilización del valor económico residual presente en cierta fracción de los residuos. De esta manera, la disposición de residuos industriales en vertederos de basura doméstica no genera contingencias y pasivos ambientales no previstos sino que, además, produce una reducción en la vida útil de los vertederos producto de la introducción de sustancias tóxicas y no biodegradables que alteran y disminuyen la degradación de la materia orgánica presente en la basura doméstica que efectúan las bacterias (principalmente anaerobias) que se desarrollan en estos ambientes.

Asimismo, la presencia de restos considerados como peligrosos trae consigo la necesidad de compatibilizar en el manejo y disposición de residuos, las variables clásicas de optimización económica referente al cuidado del medio ambiente y de la salud de los colaboradores y personas que residen en

areas colindantes al Centro de Distribución, a la hora de optar por una vía de manejo y disposición final para un residuo peligroso.

La estrategia a desarrollar para reducir el impacto ambiental derivado de la actividad industrial se basa en un enfoque integral preventivo, que hace énfasis en el uso más eficiente de los recursos materiales y energéticos, para incrementar simultáneamente la productividad y la competitividad. Esto implica introducir medidas tecnológicas y de gestión orientadas a:

- Reducir los consumos de materiales y energía.
- Prevenir la generación de residuos.
- Reducir los riesgos operacionales y otros posibles aspectos ambientales adversos a través de todo el proceso de producción.

En el manejo de residuos, la industria puede inclinarse por medidas para la reducción de estos y de las emisiones en la fuente, lo cual trae beneficios económicos y ventajas competitivas frente a otras empresas que no han incorporado procesos de Producción más Limpia. Algunas de estas medidas son:

- Reducir las pérdidas innecesarias de materiales
- Reducir los requerimientos energéticos
- Seleccionar los materiales de menor impacto ambiental
- Reducir el consumo de agua y el volumen de los efluentes
- Implementar sistemas de tratamiento de residuos y de gestión ambiental

Los beneficios derivados de una correcta implementación y puesta en práctica de una gestión adecuada de residuos son:

- Ahorro en costos por reutilización de un residuo tratado o materia prima reciclada; por disminución en la necesidad de mantenimiento de equipos (aire más limpio); por la venta de residuos reciclables; por cumplimiento de normas y permisos, que evita el pago de multas; por un aumento en la eficiencia de producción, fruto de un mejor conocimiento de los procesos y prácticas que generan desechos.
- Aumento del valor de las propiedades adyacentes, como consecuencia de un medio ambiente más limpio.
- Disminución en los costos de salud, para tratar enfermedades causadas por los focos de infección que representan los vertederos clandestinos y aguas contaminadas, como también, una disminución de costos de tratamiento de enfermedades respiratorias causadas por la contaminación atmosférica.
- Crecimiento económico del área involucrada, debido a la existencia de agua más limpia, aire más puro y un proceso de manejo de residuos sólidos y plagas.
- Aumento en el potencial de crecimiento urbano de la zona, por la recuperación para estos usos de zonas antes no aptas para el desarrollo urbano.
- Mejoramiento de la imagen pública de la industria, tras la implementación de sistemas de eliminación de la contaminación.
- Conservación de sitios históricos y con belleza natural.
- La inversión industrial de capital asegura la permanencia de la planta en el área, produciendo confianza en el sector y en la comunidad que depende de los productos de esa industria.
- Mayor respuesta en la eficiencia de los camiones por el manejo adecuado de los desechos tanto mecánicos como estructurales de cada unidad, tales como: manejo y desecho de lubricantes, así como el desecho de partes averiadas del camión.

- Aumento de la calidad del producto transportado derivado del manejo estricto de la inocuidad del alimento al momento de ser cargado al furgón del camión y que el mismo este en las condiciones óptimas sanitarias para poder trasladar el producto.

## **6.2. Documentación del control de desechos**

La documentación de manejo de desechos estará coordinada por el supervisor del Departamento de Seguridad y Calidad Industrial, con el objetivo de mantener el registro del volumen de desechos que se excluyen en la producción. La documentación debe detallar la siguiente información: el motivo por el cual se realiza el desecho del material, la cantidad que es eliminada, el estado del material donde puede apoyarse de fotografías del producto, proceso a realizarse para su eliminación, medidas de mitigación que se utilizaron, lugar a donde se traslada el material desechado, posibilidad de reciclaje del producto, cantidad a reciclar, medidas de contingencia y prevención que se manejan para evitar la propagación de la contaminación ocasionada el desperdicio del material.

Luego de realizar el registro correspondiente del manejo de los desechos, se detallará el total de gastos generados por la pérdida del producto, y se asignará el centro de costo al cual debe corresponder el gasto según el motivo por el cual es se generaron las malas condiciones del producto o material a desechar, ya sea cargado al Área de Bodega, Transportes, Producción o Calidad según corresponda la responsabilidad. Asimismo, se determinará el grado de ingresos al Centro de Distribución derivados del reciclaje o renovación del producto a eliminar; referente al Área de Transportes se determinará ingresos al departamento, producto de la venta de chatarra por repuestos, herramientas o piezas de camiones que puedan venderse como tal, así como,

venta de toneles de aceite ya depurado de los camiones posterior a realizarse el servicio.

Todos los registros de manejo de desechos deben estar firmados y certificados por el jefe del Área de Aseguramiento de Calidad Industrial y por el supervisor del área de la que se deriva la eliminación.

### **6.3. Cuantificar los desperdicios**

En el primer semestre del año se pudo constatar que las pérdidas en productos, por estar en condiciones fuera de las especificaciones de calidad, correspondían a un promedio de 1.25 por ciento del producto trasladado en rutas, lo que refiere a un promedio de seis cajas trasladadas en mal estado al consumidor final, las cuales eran afectadas por factores externos que disminuían la calidad del producto final.

Entre las causas que se identificaron están las siguientes:

- Mal entarimado de las cajas al momento que cargarlas al camión.
- Variaciones en el nivel de temperatura del furgón según las exigencias del tipo de producto, que rompe la cadena de frío.
- Accidentes ocasionados en la ruta que lastimen el alimento.
- Intervalo de tiempo de vencimiento poco flexible.
- Situaciones higiénicas del furgón y del piloto que lo conduce.
- Devoluciones generadas por el cliente por falta de pago o falta de satisfacción del producto al consumirlo.
- Accidentes ocasionados en bodega durante el almacenaje o carga del producto.

- Contacto del producto con agentes de contaminación tanto en la bodega como dentro del furgón del camión.

#### **6.4. Determinación de pérdidas a nivel económico y de recursos**

La generación de pérdidas está valuada bajo los factores de reposición del producto en mal estado, cuantificación del producto desechado, pérdida de tiempo en la producción, pago de servicios de manejos de desechos, aumento en el consumo de herramientas para la limpieza y eliminación del producto; contratación de empresas ajenas a la corporación para eliminación de plagas o contaminación generadas en área de resguardo de producto y que pueda generar la infestación de los productos en buen estado.

#### **6.5. Procedimiento de manejo de desperdicios**

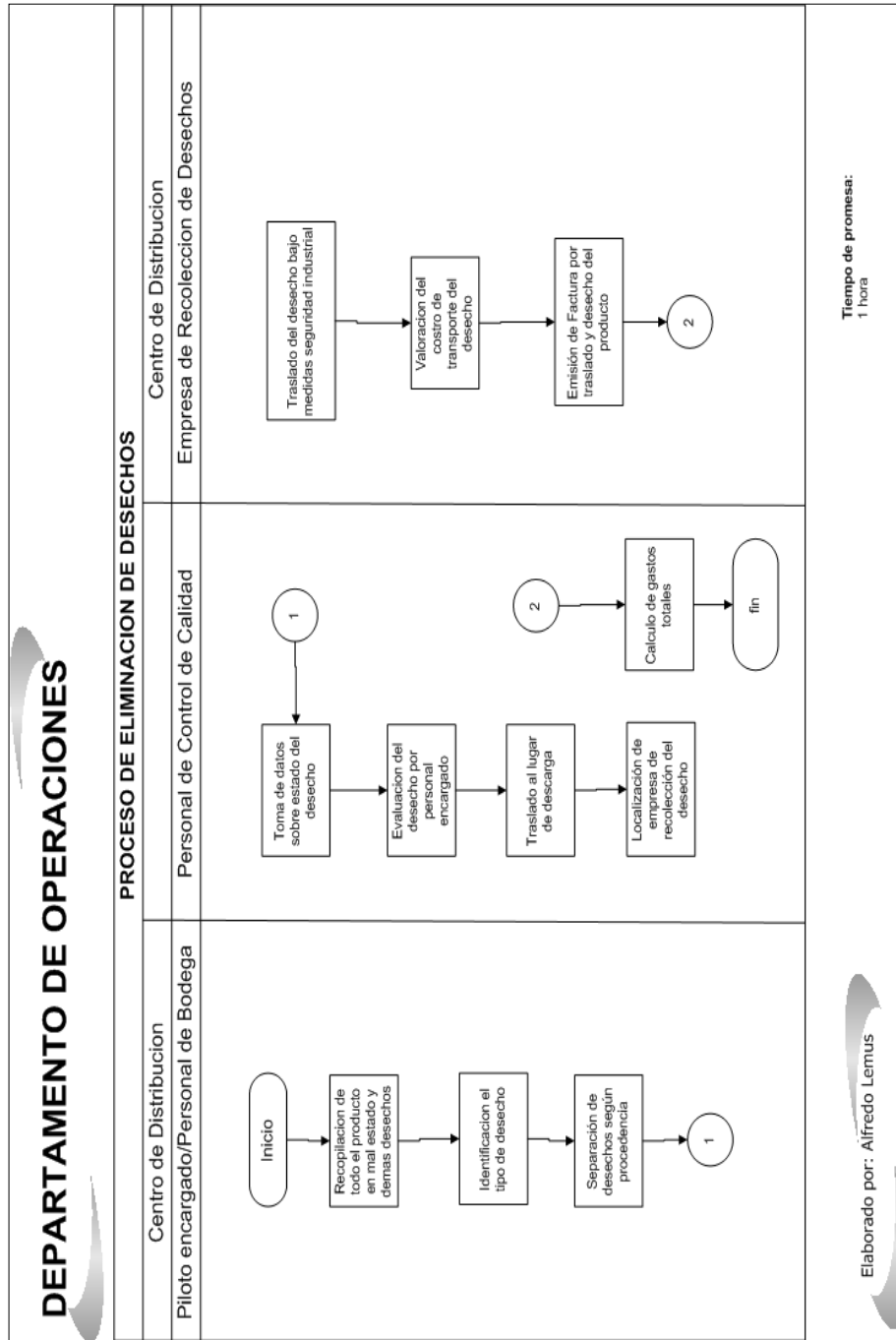
- Residuo papel de oficina usado: disponer en las cajas existentes en las distintas áreas.
- Residuos industriales de proceso: estos se recogen en contenedores dispuestos en las áreas de generación
- La periodicidad de los retiros será coordinada de acuerdo a los volúmenes generados.
- Disposición final: si los residuos corresponden a residuos industriales de proceso, entonces:

La disposición final es en el vertedero interno y el transporte es realizado por el personal de aseguramiento de calidad y seguridad industrial.

El supervisor de Bodegas debe:

- Emitir las correspondientes guías de despacho.
- Verificar que las empresas transportistas de residuos presenten las respectivas autorizaciones legales para dicho efecto, obteniendo una copia respectiva.
- Si el residuo es peligroso: se debe declarar a la autoridad sanitaria la cantidad y tipo de residuos a trasladar
- Para efectos de seguridad, el medio de transporte utilizado para el retiro de los residuos peligrosos, deberá poseer un rótulo de identificación, que consiste en un letrero que indique los tipos de residuos transportados y su clasificación de peligrosidad.
- Solicitar a la empresa que recibe los distintos tipos de residuos un certificado de recepción de estos.

Figura 34. Diagrama de eliminación de desechos



Fuente: Departamento Control de Calidad.



## **6.6. Medidas de mitigación**

Es el conjunto de medidas destinadas a prevenir, reducir, minimizar, corregir o restaurar, la magnitud de los impactos negativos al medio ambiente, identificados dentro del proceso de una obra, industria, proyecto o actividad específica. Dentro del proceso de almacenaje y distribución de producto perecedero, así como en el mantenimiento propiamente de la flotilla de camiones es necesaria la implantación de un Plan de Gestión de Calidad y Ambiental donde su principal objetivo sea el aseguramiento de la operación diaria del Centro de Distribución, y que encaje con las normas legales, técnicas y ambientales para prevenir o corregir los posibles impactos o riesgos ambientales y asegurar a la corporación la mejora continua en el proceso y la armonía con el medio ambiente.

La gestión de todos los residuos sólidos generados en la empresa, a fin de que el manejo y la disposición se realicen de manera segura y ambientalmente adecuada, con el objetivo de no poner en peligro la salud humana, ni provocar daño al medio ambiente.

Este procedimiento es aplicable a todos los residuos generados como consecuencia de las actividades de operación, mantenimiento, administrativas y servicios externos desarrolladas en la empresa.

En particular, este procedimiento regula las actividades de:

- Todos los trabajadores de la empresa.
- Todas las empresas contratistas y subcontratistas.
- Todos los trabajadores individuales, estudiantes en práctica y visitantes.

- Todas las instalaciones de la empresa, y las áreas afectadas como consecuencia de sus actividades.

Residuos industriales sólidos: es aquel que es descartado de un proceso industrial, pudiendo ser sólidos, semisólidos o algún líquido o gas contenido en un recipiente.

Residuo peligroso: mezcla de residuos que se considerarán peligrosos dadas sus características (reactividad, inflamabilidad, toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad por lixiviación, y/o corrosividad) pueden presentar riesgo para la salud pública, provocando o contribuyendo al aumento de la mortalidad o a la incidencia de enfermedades y/o presentando efectos adversos al medio ambiente, cuando es manejado o dispuesto en forma inadecuada.

- Residuo no peligroso: aun teniendo características físico-químicas semejantes a los residuos sólidos urbanos, no presenta peligrosidad efectiva ni potencial para la salud humana, al medio ambiente, ni el patrimonio público, cuando es dispuesto adecuadamente.

- Residuo comercializable: con potencial de ser reutilizados o reciclados por terceros, lo cual representa un valor comercial para la empresa.

Asimismo, para la ejecución de los planes de mitigación de la contaminación, deben asignarse responsabilidades a cada uno de los colaboradores, lo cual queda asignado de la siguiente manera:

- Gerente de Planta
  - Exigir la existencia de este procedimiento y que se mantenga actualizado.

- Supervisores de Bodega, Transportes y Control de Calidad
  - Establecer y hacer cumplir este procedimiento
  - Resolver toda materia no descrita en el procedimiento
  - Mantener actualizado este procedimiento
  
- Subgerentes, superintendentes, jefes de Operaciones, jefes de Áreas y supervisores
  - Conocer y aplicar este procedimiento en todas sus áreas de responsabilidad.
  - Verificar y controlar que todos los trabajadores y personal externo bajo su responsabilidad, estén capacitados para aplicar este procedimiento.

#### **6.6.1. Descripción de la actividad**

Las actividades que se describen a continuación comprenden la gestión general de residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final. Estas actividades son:

- Generación de inventario
  - Identificar a través de un inventario general de residuos los residuos sólidos generados en la planta, que resultan de las operaciones, instalaciones y servicios de la organización, así como los resultantes de las modificaciones de estos.

- Registrar los datos recopilados en la etapa anterior a través del registro de retiro de residuos, para cuantificar los residuos en cada punto de retiro.
- Clasificación y segregación

Los residuos, dependiendo de sus características de peligrosidad y posibilidades de comercialización, se clasifican según la nomenclatura indicada a continuación.

- Grupo tipo de residuo
  - NPC = no peligroso comercializable
  - NPNC = no peligroso no comercializable
  - PNC = peligroso no comercializable

Los aceites lubricantes se contaminan durante su utilización con productos orgánicos de oxidación, con materiales como carbón y otros compuestos provenientes del desgaste de los metales y con otros sólidos. Cuando los aditivos se degradan, el aceite pierde sus propiedades, generándose los aceites lubricantes usados derivados de los servicios que se le realiza a cada camión de la flotilla en cada periodo programado según el kilometraje recorrido, los cuales deben ser almacenados, transportados, reciclados, reprocesados o eliminados, para evitar la contaminación del ambiente.

Disponer del aceite lubricante usado y materiales contaminados con este aceite en los rellenos sanitarios o en los botaderos a cielo abierto, no es una solución adecuada; por tal razón es necesario realizar un plan de eliminación de dichos compuesto.

Derivado de las propiedades que poseen los lubricantes y su alto contenido energético, el aceite lubricante usado constituye un valioso recurso que no puede desaprovecharse y que, de hecho, se utiliza en todo el mundo, ya sea como combustible industrial o como insumo para la industria.

Para garantizar que la totalidad del lubricante pueda ser utilizado en una forma ambientalmente segura es necesario manejar como principal preocupación el tener registrado los contaminantes que este residuo pueda contener.

La actividad de acopio de aceites lubricantes usados, por su carácter de residuo peligroso, requiere especial atención y una preparación adecuada por parte de quienes intervienen en la operación.

Por tanto, establecer los procedimientos básicos que deberán implementar las personas naturales o jurídicas que realicen el manejo de aceites usados, deben ir enfocados en reducir los riesgos a la salud humana y al ambiente, la minimización de gastos en manejo de desechos y la certeza de la eliminación adecuada de estos residuos.

Las condiciones y elementos necesarios aquí relacionados se deben encontrar en buen estado de operación para recibir, almacenar y entregar aceites lubricantes usados.

La actividad de acopio debe realizarse en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura, ambientalmente adecuada y que facilite el acceso del transportador.

- Todos los toneles cargados de aceite a reciclar deben estar claramente identificados.
- Los pisos deben construirse en material sólido e impermeable, que evite la contaminación del suelo y de las fuentes de agua subterránea y que no presenten grietas u otros defectos que impidan la fácil limpieza de grasas, aceites o cualquier otra sustancia deslizante.
- No debe poseer ninguna conexión con el alcantarillado.
- Garantizar una excelente ventilación, ya sea natural o forzada.

## CONCLUSIONES

1. La programación de mantenimientos preventivos a la flotilla de camiones requiere del monitoreo constante de la disponibilidad de herramientas y repuestos para su realización, dichos mantenimientos se establecieron cada 10 000 kilómetros recorridos, lo que permitió tener mayor control de esta, así como la calendarización en la compra de herramientas o repuestos según las especificaciones y exigencias de cada unidad de transporte que conforman la flotilla.
2. Al desarrollar el control de combustibles, lubricantes y neumáticos se pudo constatar el nivel de rendimiento de cada una de las unidades, permitiéndose así gastos innecesarios generados de una mala administración de los recursos, evitando el mal funcionamiento de las unidades derivadas de la calidad de los lubricantes, y del consumo de combustible por cada ruta; que permite tener un proceso de distribución más rentable, y el manejo de los neumáticos que provee de un mejor desplazamiento y respuesta en la carretera de las unidades.
3. De acuerdo al estudio realizado del nivel de ventas proyectadas, se pudo constatar qué segmentos de mercado tienen bajo nivel de ingresos y que son rentables en relación a los gastos en que se incurren por realizar la distribución de dichos pedidos, se pudo asimismo, establecer determinadas restricciones en lo que respecta a horarios, montos de facturas y camiones permitidos para la realización de cada ruta de distribución, con el objetivo de minimizar costos y aumentar las utilidades para la empresa.

4. La nueva distribución de rutas por medio de sistemas computacionales avanzados, permitió realizar una estructura más estricta y lógica en la entrega del producto al consumidor final, evitándose así gastos innecesario derivados de la mala distribución de clientes según la asignación o el incumplimiento en los horarios de entrega a cada uno de los restaurantes. El desarrollo del nuevo sistema de rutas de distribución permitió obtener la ruta óptima para la entrega de los pedidos, aumentándose así al máximo la rentabilidad de las entregas del producto final, ejecutándose las mismas al más bajo costo y con el manejo del menor número de recursos.



## RECOMENDACIONES

1. Mantener un control estricto en el manejo de los repuestos que se utilizan para la realización de mantenimientos, con base al número de kilómetros recorridos para lograr el funcionamiento de la unidad en condiciones estables, asimismo, tener actualizado el control de servicios que se le realiza a cada unidad en el cual pueda desglosarse el estado de la misma con el objetivo de poseer un panorama concreto de la situación de la flotilla de camiones y de las exigencias que la misma está experimentando.
2. El monitoreo del consumo de llantas, lubricantes y combustibles debe estar enfocado siempre a la minimización de costos y optimización del funcionamiento del camión, por lo tanto es necesario tener retroalimentaciones diarias sobre el estado de los mismos, permitiéndose prever el desgaste de llantas inadecuado, la escasez de combustible en la gasolinera interna y el bajo rendimiento del funcionamiento del motor por lubricantes y combustibles de mala calidad.
3. La proyección de costos derivados de los mantenimientos y de la generación de rutas deben estar monitoreadas en forma frecuente, con el objetivo de poder mantener controlados los costos, y evitar que los mismos aumenten, perjudicando el presupuesto mensual que se tiene estimado y que conlleve a gastos innecesarios por la realización de rutas no rentables o mantenimientos no supervisados.

4. Debe manejarse un criterio orientado a obtener resultados en la generación de rutas, para que las mismas sean rentables en su proceso de distribución, este permitirá así la optimización de los recursos al máximo, sin dejar relegado las entregas a tiempo a cada uno de los clientes, cumpliendo con los estándares de calidad que la corporación y sus clientes exigen.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CHAMORRO ALTAHONA, Oswaldo. *Toma de decisiones a través de la investigación de operaciones*. 2a ed. México: Grupo Iberoamericano, 1997. 174 p.
2. DUNCAN. *Control de calidad y estadística industrial*. México: Alfa Omega, 1998. 194 p.
3. FRANCO TELLO, Madelline Scarlet. Tesis: *Agilización del flujo de material en bodega de producto terminado en una empresa de manufactura de productos diversos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2011. 148 p.
4. HEIZER, Render. *Dirección de la producción*. 6a ed. Madrid: Prentice Hall, 2001. 320 p.
5. MONTGOMERY, Douglas. *Control estadístico de la calidad*. México: Limusa Wiley, 2004. 797 p.
6. MOSKOWITZ, Herbert. *Investigación de operaciones*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1982. 790 p.

7. OCHEITA VELA, Alan Estuardo. *Desarrollo de la matriz de indicadores claves del desempeño de transporte y distribución y diseño de manual de puestos, para el departamento de logística y distribución de la empresa CODELACE S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 135 p.
8. ORTIZ CHANG, Julio Roberto. *Aplicación de un modelo de teoría de colas en garitas de acceso de transporte pesado en un recinto portuario.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2004, 129 p.
9. PERDOMO SALGUERO, Mario Leonel. *Costos de producción.* 8a ed., Guatemala: Ediciones Contables y Administrativas (ECA), 1999. 145 p.
10. RAMOS ALVARADO, Erlic José. *Análisis de rutas locales para la optimización de los recursos utilizados en la distribución del producto terminado de una empresa productora de aceites y grasas comestibles.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 114 p.
11. TAHA, Hamdy. *Investigación de operaciones.* 7a ed. México: Pearson Educacion – Prentice-Hall. 2004. 987 p.
12. TENNANT, Geoff. *Six Sigma control estadístico del proceso y administración total de la calidad en manufactura y servicios.* México Panorama, 2002. 238 p.

13. TORRES, Sergio. *Control de la producción*. Guatemala: Palacios, 2005. 258 p.
14. WINSTON, Wayne, *Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos*. 15a ed. México, 1994. 1337 p.