

Luis Walber Escobar González
Edy Gerardo Dieguez Gonzalez
Elmer Mauricio Dieguez González
Elgar Roberto Rivera Mencos

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO BASADO
EN LA CALIDAD TOTAL A FURGONES DE EMPRESA LOGIS XPRESS,
AMATITLÁN, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:
Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2022

Informe final de graduación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO BASADO
EN LA CALIDAD TOTAL A FURGONES DE EMPRESA LOGIS XPRESS,
AMATITLÁN, GUATEMALA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Luis Walber Escobar González

Edy Gerardo Dieguez Gonzalez

Elmer Mauricio Dieguez González

Elgar Roberto Rivera Mencos

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciados en
Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2022

Informe final de graduación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO BASADO
EN LA CALIDAD TOTAL A FURGONES DE EMPRESA LOGIS XPRESS,
AMATITLÁN, GUATEMALA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2022

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario de
Licenciados en Ingeniería Industrial con
énfasis en Recursos Naturales Renovables.

F-03-11-2021-05

UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA

PROGRAMA DE GRADUACIÓN

Experto Metodológico

ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO

ACUERDO NÚMERO: 17.06.2022.298

El Evaluador Final del Trabajo de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que el Metodólogo en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente.

POR TANTO:


Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar sesenta y cuatro (64) sobre la base de aprobación de puntos, sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO BASADO EN LA CALIDAD TOTAL A FURGONES DE EMPRESA LOGIS XPRESS, AMATITLÁN, GUATEMALA; formulado por Edy Gerardo Dieguez González, carné 13-108-0055; Elmer Mauricio Dieguez González, carné 13-108-0054; Elgar Roberto Rivera Mencos, carné 13-108-0120; Luis Walber Escobar González, carné 12-108-0116; inscritos en la Facultad de Ingeniería de ésta universidad.
2. Se ordena imprimir el trabajo de graduación que se especifica en el punto anterior.
3. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
4. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 17 de junio del 2022.



Ing. Amb. Pablo Ismael Carbajal Estevez
Experto Metodológico

Pablo Ismael Carbajal Estevez
Ingeniero Ambiental
Colegiado No. 6,483

F-14-04-2020-14
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Asesoría de tesis
ACUERDO DE APROBACIÓN PRELIMINAR DE TESIS



El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:


Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativas aplicables,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo de graduación denominado: "Plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Xpress, Amatitlán, Guatemala.", formulado por Luis Walber Escobar González titular del carné 12-108-0116; Edy Gerardo Dieguez Gonzalez titular del carné 13-108-0055; Elmer Mauricio Dieguez González titular del carné 13-108-0054; Elgar Roberto Rivera Mencos titular del carné 13-108-0120 inscritos en la Facultad de Ingeniería de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos que considere convenientes.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 07 de marzo de 2022


Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada
Metodólogo
Carlos Alberto Pérez Estrada
Ingeniero Agrónomo
Colegiado No. 5487



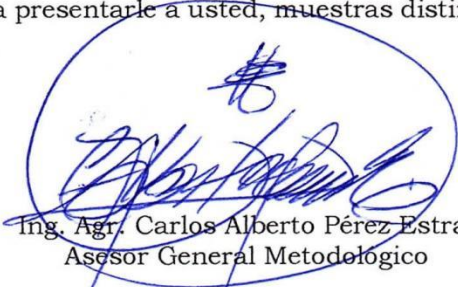
F-18-06-2018-01
Universidad Rural de Guatemala
Programa de Graduación
Carta de aprobación
Asesor General Metodológico
Guatemala, 07 de marzo de 2022

Asunto: Aprobación del informe final
de graduación y solicitud de conformación
de Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo a honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "Plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Xpress, Amatitlán, Guatemala.", a cargo de los estudiantes: Luis Walber Escobar González; Elgar Roberto Rivera Mencos; Elmer Mauricio Dieguez González y Edy Gerardo Dieguez Gonzalez, respectivamente; Carnés: 12-108-0116; 13-108-0120; 13-108-0054 y 13-108-0055; pertenecientes al grupo: 333-000-18; apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.



Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada
Asesor General Metodológico

Carlos Alberto Pérez Estrada
Ingeniero Agrónomo
Colegiado No. 5487

C.C. Archivo personal
Señor
Coordinador General
Programa de Graduación
Universidad Rural de Guatemala
Presente

Prólogo

De acuerdo a los requerimientos del programa del trabajo de graduación de la Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado de licenciatura, se llevó a cabo el presente estudio para presentar posibles soluciones a la problemática que aqueja a la empresa que presta servicios de importación y exportación de mercadería seca en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; y cumplir con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera.

La importancia que representa en la actualidad brindar un servicio de calidad en el área de logística, ha provocado que las empresas se vean en la necesidad de diseñar e implementar los procesos para una buena gestión del mantenimiento a sus equipos e implementar controles en cada etapa; para que el cliente confíe que su mercadería llegará a destino de una forma íntegra, se necesita de una serie de procedimientos. Por esta razón este tema se orienta a la investigación de una propuesta de mantenimiento preventivo y correctivo basado en calidad total.

La empresa Logis Xpress centra su atención en la calidad del servicio en su proceso logístico, se hace necesario la implementación de un plan de mantenimiento y calidad como base para mejorar de manera interna.

Para cumplir con las necesidades del cliente, se hace menester proponer la importancia que este proceso tiene para lograr los objetivos; cabe mencionar que esta propuesta puede ser aplicada a la compañía Logis Xpress o cualquier empresa que se dedique a prestar estos servicios.

Presentación

El presente informe es el resultado del trabajo supervisado desarrollado en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; en una empresa que presta servicios de importación y exportación de mercadería seca terrestre durante los meses de Enero de 2018 a Octubre de 2018 dicho trabajo fue elaborado por un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rural de Guatemala, como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de licenciatura de conformidad con los estatutos de esa casa de estudios.

El mantenimiento ha tenido una gran importancia en los procedimientos implementados por empresas, en 1950 ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación de máquinas y dispositivos.

El presente trabajo busca dar las directrices para la buena gestión del mantenimiento de la empresa dedicada al servicio de transporte logístico. Este departamento es el encargado de la preparación, inspección y prueba de furgones. Estos procedimientos hasta ahora son inadecuados y los clientes prefieren no utilizar el furgón que se les ha enviado, ya que no cumplen con los requisitos mínimos de limpieza y hermeticidad. Con el objetivo de disminuir esta problemática se ha considerado desarrollar una propuesta de mantenimiento basado en calidad total.

Para una mejora continua, la empresa debe implementar procedimientos para garantizar la buena gestión de mantenimiento, esta propuesta tiene como objetivo lograr un proceso que disminuya las pérdidas financieras de la empresa.

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
I.1 Planteamiento del problema.....	2
I.2 Hipótesis.....	3
I.3 Objetivo.....	4
I.3.1 Objetivo General	4
I.3.2 Objetivo Específico	4
I.4 Justificación.....	4
I.5 Metodología	5
I.5.1 Métodos	5
I.5.2 Técnicas.....	8
II. MARCO TEÓRICO	9
III.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	63
IV.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

Índice de cuadros

Cuadro 1 La implantación del sistema PCU	11
Cuadro 2 Argumentos en Pro y en Contra del modelo PCU.....	12
Cuadro 3 Pesos máximos autorizados por ejes para furgones	26
Cuadro 4 Pesos y dimensiones de furgones	26
Cuadro 5 Dimensiones de furgones Logis Xpress	27
Cuadro 6 Inspección externa de furgón	38
Cuadro 7 Inspección interna de furgón	40
Cuadro 8 Formato para encabezado del procedimiento	47
Cuadro 9 Formato para descripción del procedimiento	47
Cuadro 10 Formato para encabezado del diagrama de flujo.....	48
Cuadro 11 Simbología de normas ANSI.....	49
Cuadro 12 Revisión de puertas	50
Cuadro 13: Pérdidas financieras en la empresa.....	64
Cuadro 14: Motivos de las pérdidas financieras en la empresa.	65
Cuadro 15: Estimación de las pérdidas financieras en la empresa.....	66
Cuadro 16: Lapso de conocimiento de las pérdidas financieras en la empresa.	67
Cuadro 17: Posibilidad de reducir las pérdidas financieras en la empresa.	68
Cuadro 18: Existencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total de furgones.....	69
Cuadro 19: Voluntad para implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.	70
Cuadro 20: Profesionales que han recibido capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.....	71
Cuadro 21: Anuencia para participar en capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.....	72

Cuadro 22: Planificación empresarial para implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.	73
Cuadro 23: Comportamiento de la problemática sin Proyecto . ¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 24: Causas del mal mantenimiento en Furgones.	1
Cuadro 25: Conocimiento de los procedimientos del mal mantenimiento a los furgones.	2
Cuadro 26: Propuestas para mejorar las actividades de mantenimiento y calidad en los furgones	3
Cuadro 27: Se proveen las herramientas y materiales necesarios para evitar el mal mantenimiento a los furgones	4

Índice de gráficas

Gráfica 1: Pérdidas financieras en la empresa.	64
Gráfica 2: Motivos de las pérdidas financieras en la empresa.	65
Gráfica 3: Estimación de las pérdidas financieras en la empresa.	66
Gráfica 4: Lapso de conocimiento de las pérdidas financieras en la empresa.	67
Gráfica 5: Posibilidad de reducir las pérdidas financieras en la empresa.	68
Gráfica 6: Existencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total de furgones.	69
Gráfica 7: Voluntad para implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.	70
Gráfica 8: Profesionales que han recibido capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.	71
Gráfica 9: Anuencia para participar en capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.	72

Gráfica 10: Planificación empresarial para implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.	73
Gráfica 11: Comportamiento de la problemática sin proyecto . ¡Error! Marcador no definido.	
Gráfica 12: Causas del mal mantenimiento en Furgones	1
Gráfica 13: Conocimiento de los procedimientos del mal mantenimiento a los furgones	2
Gráfica 14: Propuestas para mejorar las actividades de mantenimiento y calidad en los furgones	3
Gráfica 15: Se proveen las herramientas y materiales necesarios para evitar el mal mantenimiento a los furgones.	4

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Fuerzas de presión que actúan sobre de la carga durante el traslado..	18
Ilustración 2 Pesos y dimensiones máximos de los furgones	27
Ilustración 3 Dimensiones de furgones	28
Ilustración 4 Componentes frontales.....	28
Ilustración 5 Patines, tirantes, base de arenas y perno rey	29
Ilustración 6 Soportes traseros	29
Ilustración 7 Tendencias en la gestión de mantenimiento	45
Ilustración 8 Revisión de puertas	52
Ilustración 9 Revisión de puertas	53
Ilustración 10 Revisión de puertas	54
Ilustración 11 Pesos y Dimensiones Máximos Vehiculares	62

Índice de imágenes

Imagen 1 Mercadería seca.....	14
Imagen 2 Estiba correcta de mercadería seca	14
Imagen 3 Estiba y aseguramiento de mercadería.....	15
Imagen 4 Estiba incorrecta y mal aseguramiento de mercadería	15
Imagen 5 Interior de furgón	16
Imagen 6 Zócalo.....	23
Imagen 7 Placa antiderrapante	23
Imagen 8 Postes logísticos	24
Imagen 9 Protectores laterales inferiores	24
Imagen 10 Techos y soportes.....	25
Imagen 11 Cintas reflectivas.....	25

I. INTRODUCCIÓN

El servicio de transporte se refiere al movimiento de cargas en todas sus formas (aérea, marítima y terrestre) mediante las cuales se trasladan insumos, materias primas y producto terminado. Uno de los aspectos que hace la diferencia en el servicio de logística, es el servicio y el transporte es uno de los aspectos más importantes para conseguirlo. El mantenimiento como parte de la calidad es una de las actividades que se llevan a cabo en las empresas, pero pocas veces se gestiona adecuadamente, quizás por no comprender debidamente su relación con la satisfacción del cliente.

La empresa objeto de estudio brinda el servicio de importación y exportación de carga terrestre para México y Centroamérica, el interés por resolver las pérdidas financieras por deficiencias en el mantenimiento e inspección de calidad de furgones hace necesario crear una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en calidad total.

Durante la rutina diaria de preparación, inspección y funcionamiento de furgones se ha logrado determinar que las posibles causas son: mal manejo de insumos, poca infraestructura, inexistencia de un área de trabajo y malos procedimientos de mantenimiento; esto ha provocado la preocupación de la empresa por mejorar los estándares de mantenimiento; por todo lo anterior se hace oportuno diseñar los procedimientos con la creación de un plan que incluya modelos, los cuales deben ser alcanzables y medibles.

Para este estudio se hace necesario evaluar la problemática mediante el diseño de procedimientos de mantenimiento y control de la calidad total, pruebas, inspección y supervisión efectiva de furgones, inducciones y capacitaciones al personal del área involucrada.

El trabajo consta de cuatro capítulos. El Capítulo I contiene introducción, planteamiento del problema, formulación de la hipótesis, objetivos; así como justificación y metodología utilizada. El Capítulo II se refiere al marco teórico, el cual contiene aspectos conceptuales con relación al tema de estudio, el marco legal donde se desarrollan temas específicos que se relacionan con la investigación. El Capítulo III contiene la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos, los cuales permitieron comprobar la hipótesis planteada. Finalmente, en el Capítulo IV se desarrollan las conclusiones y recomendaciones generadas durante el estudio.

I.1 Planteamiento del problema

El propósito del presente trabajo propone la implementación de los procesos de mantenimiento y calidad de una empresa dedicada a la prestación de servicio de transporte logístico terrestre. El departamento objeto de estudio realiza tareas diarias de preparación, inspección y funcionamiento de furgones, estos son utilizados para transportar mercadería seca. Dentro de la rutina del mantenimiento se tienen procedimientos inadecuados que apoye en las tareas diarias, en repetidas ocasiones los furgones no son trabajados de manera correcta y los clientes prefieren no utilizar el equipo que envía la empresa.

Actualmente el departamento de mantenimiento realiza las tareas de forma empírica, la infraestructura no es la adecuada; como consecuencia los controles e inspecciones en los furgones son deficientes antes que estos sean enviados con los clientes y causen atrasos e inconformidades, internamente existe inconformidad de los directivos hacia el departamento de mantenimiento, lo cual queda evidenciado en las pérdidas financieras que incrementan proporcionalmente a los equipos posicionados con los clientes.

Las causas principales de lo antes mencionado son:

- a. Inexistencia de un manual de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- b. Inexistencia del diseño de las instalaciones de mantenimiento para revisión, reparación y pruebas de los furgones.
- c. Inexistencia del registro y diagnóstico del mantenimiento enfocado en la calidad para medición y control de los procedimientos.
- d. Inexistencia de planes de capacitación adecuadas para la mejora de los colaboradores en las rutinas de mantenimiento,
- e. Inexistencia de perfiles de puestos de los colaboradores (profesionales técnicos, auxiliares, etc.)

Los furgones deben permanecer siempre en excelente estado para el servicio de los clientes; es por ello que el correcto mantenimiento y el control de la calidad es indispensable para garantizar un buen servicio y una larga duración de los furgones; diseñar los procedimientos y las tareas diarias con estricto control y seguimiento; diseñar la infraestructura adecuada en donde se preparen e inspeccionen los furgones, capacitar a los colaboradores y crear perfiles de puestos acordes a los procedimientos establecidos.

I.2 Hipótesis

Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

¿Será la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total, la causante de las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada

en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento?

I.3 Objetivo

Se establece el objetivo general y los objetivos específicos los cuales permitirán orientar la investigación para dar solución a la problemática investigada.

I.3.1 Objetivo General

Reducir las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala.

I.3.2 Objetivo Específico

Mejorar mantenimiento preventivo y correctivo a furgones de la empresa Logis Xpress.

I.4 Justificación

El transporte terrestre de mercadería seca excluye controles especiales de temperatura, esto representa una ventaja al tratar de diseñar procedimientos de mantenimiento y calidad eficientes, para una mejora en la programación de tareas diarias de los furgones. Es de suma importancia tomar las debidas precauciones para que el producto a transportar llegue en buenas condiciones. La exigencia de los clientes y los valores de la empresa “Logis Xpress” obligan a tomar decisiones sobre procedimientos adecuados y concretos en la preparación, inspección y funcionamiento de los furgones.

De acuerdo con el historial de pérdidas financieras presentadas en este documento, en el cual se detallan Q15,385.00 para año 2018, y que asciende para el año 2022 a Q25,252.00, sino se implementan cambios dentro de la empresa se proyecta para que en el año 2026 la empresa tenga Q36,546.00 de pérdidas, por tal motivo es

necesario implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en calidad total ya que actualmente no existe ninguno.

Con el presente documento se propone a la empresa Logis Xpress minimizar el rechazo de furgones, esto traerá consigo la disminución de las pérdidas financieras descritas anteriormente, como consecuencia de los inadecuados procedimientos de mantenimiento. Por tanto, se propone la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

I.5 Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación se exponen a continuación:

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación con la formulación de la hipótesis y la comprobación de esta; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales de las operaciones del área de mantenimiento de furgones de la empresa Logis Xpress, del municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de operaciones de mantenimiento, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los empleados y profesionales de tal dependencia; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma.

Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de operaciones de mantenimiento de la empresa citada, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Al tener una visión más clara sobre la problemática del área de mantenimiento de la empresa Logis Xpress, con el uso del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La graficación de la hipótesis de encuentra en el anexo 1.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.”

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como establecer la denominación del trabajo en cuestión.

1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares. A este efecto, se utilizaron las técnicas descritas a continuación:

Entrevista. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 4 socios y 5 profesionales, que laboraban en dicha empresa; por lo que, para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de

investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, para obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

I.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de esta; así: Como se describió en el apartado anterior (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de esta. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

II. MARCO TEÓRICO

Se comprende por marco teórico al conjunto de ideas y procedimientos que sirven para que un investigador lleve a cabo una actividad. Este concepto está relacionado de forma directa con el proceso de la investigación y por ende de la ciencia. En base a esta metodología se muestran conceptos que permiten comprender de manera más clara y completa la situación que enfrenta actualmente el área de mantenimiento de furgones de la empresa ya mencionada, esto con la finalidad de aportar ideas para mejorar y reducir notablemente el problema.

A continuación, se desarrollan temas, definiciones y conceptos básicos, complementarios y específicos, los cuales permitirán conocer de una forma puntual el contenido de las variables del problema de investigación; para tener una base teórica de cada uno de ellos, estos conceptos y definiciones dieron lugar a las conclusiones y recomendaciones las cuales podrán ser usadas para la toma de decisiones en la empresa de transporte Logis Xpress.

Pérdida

“El concepto se emplea para nombrar a la falta o ausencia de algo que se tenía. Cuando una persona dispone de una cosa y luego la pierde, podrá decirse que sufrió una pérdida.” (Pérez Porto & Gardey, 2013)

En el ámbito de la economía y las finanzas, las pérdidas suponen un cambio negativo en los fondos o recursos. Es posible advertir las pérdidas en los registros contables: si una compañía tiene más egresos de dinero (por gastos, inversiones, etc.) que ingresos (procedentes de ventas), habrá sufrido pérdidas. (Pérez Porto & Gardey, 2013)

Pérdidas financieras

Una pérdida es una probabilidad que un proceso ocurra o suceda. Esta probabilidad se mide en términos cuantitativos o estadísticos. La posibilidad que se produzca una pérdida significa que un suceso produzca o resulta en pérdidas. Esta posibilidad no se obtiene en unidades cuantitativas. Por pérdida potencial se entiende la que se puede cuantificar. (Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero, 2008)

Causas de los problemas financieros

Estos problemas son una triste realidad que enfrentan la mayoría de empresas que no planifican sus funciones a corto, mediano y largo plazo. La comprensión de estas causas puede ayudar a controlar las finanzas y reducir preocupaciones durante tiempos difíciles. La pérdida completa de efectivo o liquidez puede ser un factor que destruya hasta el mejor presupuesto. De hecho, las mejores planificaciones no siempre están preparadas para cubrir las emergencias que surjan en el camino como gastos de combustible, insumos varios o mano de obra directa. El buen manejo de los recursos mejora estos imprevistos. (Floyd, 2018)

Para mitigar las pérdidas financieras, se detalla un modelo de planeación y control utilizado generalmente en el área administrativa:

Modelo de planeación y control de utilidades PCU

El modelo de Planeación y Control de Utilidades, abreviado como PCU, constituye, de acuerdo con los autores Welbsch, Hilton, Gordon y Rivera, unos de los métodos más significativos que se han desarrollado a fin de lograr una eficaz ejecución del proceso administrativo. El concepto de PCU corresponde de manera indistinta a un Presupuesto entendido de manera integral como una herramienta de previsión y control utilizada por empresas para alcanzar ciertas metas y objetivos. (Reiner Alvarado, 2013, pag. 2)

Este modelo tiene sus aplicaciones en empresas de tipo industrial, comercial y de servicios, así como un sector que incluye organizaciones no lucrativas que prestan servicios. Lo que antes se consideraba un presupuesto como un conjunto de integraciones o datos contables que podían ser completadas por un perito contador, o como un modelo matemático desarrollado mediante la programación de computadoras, el modelo PCU comprende el desarrollo de objetivos, metas, plan estratégico, plan táctico a corto plazo, informes de desempeño y procedimientos de seguimiento de la empresa. (Reiner Alvarado, 2013)

Cuadro 1 La implantación del sistema PCU

	Actividad	Quien la Ejecuta
1	Convocar a una reunión para formar el comité de presupuestos	Gerencia General
2	Definir el plazo de la PCU conforme las metas y objetivos	Comité
3	Informar a toda la organización sobre el proceso de PCU y las ventajas que se derivarán de él	Dirección de Presupuestos
4	Elaborar Manual de Presupuestos	Dirección de Presupuestos
5	Elaborar presupuestos parciales en cada departamento	Cada departamento
6	Consolidar presupuestos parciales en el presupuesto global	Dirección de Presupuestos
7	Presentar los presupuestos parciales y global a la Gerencia General para su aprobación	Dirección de Presupuestos
8	Distribuir los presupuestos aprobados a las Gerencia y jefes de departamentos	Distribuir los presupuestos

		aprobados a las Gerencia y jefes de departamentos
9	Elaborar y enviar informes de desempeño a los departamentos	Dirección de Presupuestos
10	Discusión y propuesta de medidas correctivas	Comité
11	Presentar propuestas de medidas correctivas ante la alta administración	Gerencia General
12	Ajustes antes el presupuesto y replanificación	Cada área afectada y en el sistema

Fuente: (Reiner Alvarado, 2013, pag. 6)

Cuadro 2 Argumentos en Pro y en Contra del modelo PCU

	Pros	Contras
1	Motiva a la alta gerencia a realizar una planeación basada en objetivos y metas	Se basa en estimaciones; no es una ciencia exacta
2	Obliga a tener una estructura con responsabilidades y autoridades definidas	Debe ser dinámico (estarse modificando continuamente) para adaptarse a los cambios del momento
3	Motiva la participación de arriba abajo	Se requiere del elemento humano
4	Propicia una comunicación armónica entre departamentos	Existe prejuicio en todo nivel en contra de los presupuestos
5	Ayuda a plasmar en cifras las metas de la empresa	Los resultados no suceden de forma automática; la

		efectividad depende del esfuerzo conjunto de los colaboradores
6	Sirve de herramienta de medición hacia el logro de sus objetivos	Es un instrumento para que una compañía progrese, pero no sustituye a la administración.
7	Premia el desempeño favorable y permite encauzar el desfavorable	Representa un costo en tiempo y esfuerzo para la empresa

Fuente: (Reiner Alvarado, 2013, pag. 7)

Mercadería/mercancía

Utilidad o aptitudes de los objetos para satisfacer necesidades o proporcionar bienestar. (Real Academia Española de la lengua, 2019)

Mercadería/mercancía seca

Este concepto se entiende como el tipo de mercadería, que, aunque es perecedera, no necesita ser refrigerada o contar con sistema similar en su traslado de un puerto o aduana hacia centros de distribución, almacenadora, etc.; esta mercadería solo necesita un lugar seco, libre de olores, sin presencia de humedad y plagas, limpio e ideal para transportarse. La mercadería puede transportarse en barcos, aviones, trenes, camiones, entre otros, sin embargo, estos equipos siempre deben estar en óptimas condiciones. (Ortega, Mercadería seca, 2018)

Imagen 1 Mercadería seca



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Este tipo de mercadería no necesita de sistema de refrigeración para su traslado, solamente de un espacio hermético y seguro que la proteja durante su traslado.

Imagen 2 Estiba correcta de mercadería seca



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Durante este proceso se debe asegurar la mercadería según las indicaciones del fabricante del producto (peso soportado) y el peso máximo soportado del furgón.

Imagen 3 Estiba y aseguramiento de mercadería



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Luego de estibar la mercadería es necesario asegurarla los brazos, tensores metálicos, también llamadas barras.

Imagen 4 Estiba incorrecta y mal aseguramiento de mercadería



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Nunca debe colocarse algún otro producto que no coincida con las dimensiones y formas, esto puede provocar severos daños a la mercadería y al furgón durante su transporte.

Imagen 5 Interior de furgón



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Interior de furgón para mercadería seca, no debe tener grietas en piso, golpes en paredes, abertura o perforaciones en techo y con puertas herméticas, estos son propiedad de empresa Logis Xpress.

Para el caso de los contenedores multimodales, existen tres tipos estandarizados de 20, 40 y 45 pies. Cada uno de estos, presentan dimensiones volumétricas diferentes y capacidad de carga, según el uso al que se les destine, por ejemplo: de propósito general (GP, por sus siglas en inglés), refrigerados, contenedor abierto por la parte superior (Open Top), plataforma, contenedor flat rack, entre otros. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015, pag. 13-14)

Distribución de las mercancías al interior del furgón

La importancia de la distribución de las mercancías al interior del furgón de carga radica en la necesidad de cubrir dos objetivos específicos: a) por cuestiones de seguridad, (distribución de peso) para dar cumplimiento a la norma de pesos y dimensiones y b) por cuestiones de logística, al tratarse del reparto de mercancías en una ruta de distribución, a fin de cumplir la prioridad del envío. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015)

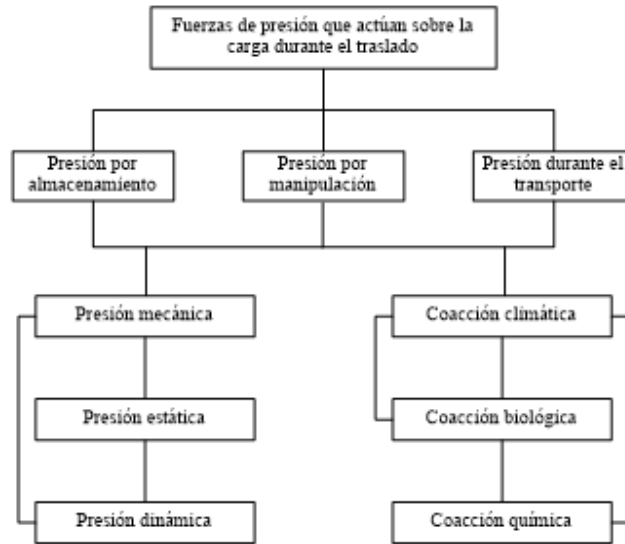
A nivel global las mercancías que se transportan son sometidas a diversas fuerzas que exigen una adecuada sujeción dentro de los furgones para evitar desplazamientos en el interior y provocar deterioro de estos, por accidentes debido a maniobras mal ejecutadas de los conductores, por tanto, exige una adecuada distribución sobre la superficie del furgón. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015)

Fuerzas que actúan sobre las mercancías durante su transporte

Los factores que se pueden controlar y que afectan a la mercadería provienen de malas prácticas de acondicionamiento de esta al interior de los furgones ya que el estibado y la colocación de la mercadería puede ocasionar daño, rompimiento o deterioro dentro del furgón. Esto obliga a colocar las barras tensoras y otros equipos necesarios para evitar estos problemas. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015)

Los factores que no se pueden controlar se encuentran en gran medida fuera de la influencia humana, por ejemplo: malas carreteras, accidentes no provocados, clima, etc., en muchas ocasiones, coincide con la mala sujeción de la mercadería. Esto sucede porque no se toma en consideración las condiciones que producen impactos negativos a la carga. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015)

Ilustración 1: Fuerzas de presión que actúan sobre de la carga durante el traslado



Fuente: (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015, pag. 39)

Este diagrama representa las distintas presiones a las que está sujeta cualquier tipo de mercadería al momento de ser trasladada, estos factores pueden ser propios del furgón o externos, tales como transporte, manipulación, entre otros.

Para que exista una seguridad mayor sobre el resguardo de la mercadería no solo se necesita de estibar y asegurar la misma, también debe existir un plan de mantenimiento de los furgones y la supervisión constante de estos trabajos; esto asegura la satisfacción y confianza de los clientes. (Ortega, Fuerzas que actúan sobre la mercadería, 2018)

Mantenimiento

“Se define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento.” (Garcia Garrido, 2003, pag. 1)

Mantenimiento predictivo

Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y técnicos. (Garcia Garrido, 2003, pág. 17-18).

El mantenimiento predictivo será aplicado únicamente para las partes mecánicas del furgón, sistema eléctrico, sistema de frenos de aire, sistema de enganche al camión (perno rey), neumáticos, flechas, etc., con el apoyo continuo del departamento de mantenimiento mecánico se intentará mejorar este aspecto para que el furgón esté en óptimas condiciones para trasladar la mercadería de los usuarios. (Ortega, Mantenimiento Predictivo, 2018)

Mantenimiento preventivo

El objetivo del mantenimiento preventivo es mantener los equipos en óptimas condiciones de servicio, este tipo de mantenimiento se encargada de programar todas las actividades que conllevan las revisiones de los equipos para evitar fallas de las futuras operaciones. (Garcia Garrido, 2003)

Dentro del mantenimiento preventivo se pretende realizar una bitácora o registro de datos con las revisiones y trabajos efectuados a los furgones, de esta manera se puede determinar el tiempo que tarda las reparaciones que incluyen los factores internos como tiempos de reparación, volumen, etc. los factores externos se corregirán al momento (siniestros, golpes, entre otros). (Ortega, Mantenimiento Preventivo, 2018)

Modelo de mantenimiento preventivo condicional

En este modelo se realiza una serie de pruebas o ensayos que condicionarán una actuación consiguiente. Si tras las pruebas se descubren anomalías, se debe programar una inspección minuciosa; y si todo es correcto, no se actuará sobre el equipo y solo se registra una bitácora del chequeo. Dentro de este modelo se mencionan algunas actividades a realizar, tales como evaluaciones visuales, lubricación, mantenimiento condicional y reparación de averías. (García Garrido, 2003)

Modelo de mantenimiento preventivo sistemático

“Este modelo incluye un conjunto de tareas que realizaremos sin importarnos cuál es la condición del equipo; realizaremos, además, algunas mediciones y pruebas para decidir si realizamos otras tareas de mayor envergadura; y, por último, resolveremos las averías que surjan. Es un modelo de gran aplicación en equipos de disponibilidad media, de cierta importancia en el sistema productivo y cuyas averías causan algunos trastornos. Es importante señalar que un equipo sujeto a un modelo de mantenimiento sistemático no tiene por qué tener todas sus tareas con una periodicidad fija.” (García Garrido, 2003, pág. 20).

Mantenimiento correctivo

Por mantenimiento correctivo se entiende un conjunto de tareas o acciones que tienen como principal objetivo corregir los defectos o fallas diarias en los distintos

equipos y que le son comunicados al departamento por los usuarios o responsables de cada equipo. (Garcia Garrido, 2003)

Furgones

Automóvil/carro largo y fuerte de más de 4 ruedas dividido en 2 ejes y cubierto, usado para transporte de mercaderías, equipaje y mercancías. (Real Academia Española de la lengua, 2019)

Los furgones están hechos principalmente de cuatro materiales que son: acero al carbón, aluminio, madera y fibra de vidrio, su estructura es 100% metálica; todos estos materiales son verificados previamente a su instalación. Su fabricación es realizada fuera del país, hay empresas en Guatemala que se dedican a reparaciones, pero los precios son muy elevados y esto provoca que esas reparaciones deban hacerse por las empresas que prestan el servicio de los furgones. (Ortega, Furgones, 2018)

Características de los furgones

En el caso de esta empresa el furgón cumple con ciertas características en su construcción: (Ortega, Furgones, 2018)

Soporte inferior o “cama del furgón”: hecho generalmente por vigas que se interceptan en ángulos rectos (90°) unidas al sistema de suspensión y enganche del furgón para proporcionar uniformidad en peso y tracción de todo el furgón.

Piso: generalmente está hecho con reglas o planchas de madera lisa y en los extremos bases de metal las cuales se compactan con el soporte inferior y crean amarre.

Parales: estos en su mayoría son de aluminio y ofrecen resistencia a toda la construcción del furgón, soporte y rigidez.

Laterales: regularmente los laterales están hechos de fibra de vidrio y aluminio; pero se puede agregar a ambos laterales una serie de planchas de plywood (madera delgada) sujetadas con tornillos o remaches sobre de estos, con el propósito de asegurar productos delicados.

Techo: internamente formado por vigas, a ellas se sujetan las láminas de aluminio que conforman la parte superior del furgón, en el interior también se pueden colocar planchas de plywood sujetadas con tornillos o remaches con el propósito de aumentar la estabilidad y el resguardo de la mercadería.

Puertas: generalmente hechas de lámina de aluminio y madera compactada entre cada lámina, unida a esta se encuentra el mecanismo de cierre y apertura de puertas con cuatro bisagras soldadas en cada puerta, según los requerimientos fiscales y aduanales.

Frente: adicional a las láminas y parales de aluminio como construcción, se cuenta con el receptor o recibidor del sistema eléctrico y de aire (frenos). Los esquineros están hechos de aluminio con dimensiones acordes a su función.

Zócalo: se pueden colocar de dos tipos, planchas metálicas o de madera, se utilizan según los productos a transportar.

Imagen 6 Zócalo



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

El zócalo puede ser de madera o metal, su crea una separación entre los postes logísticos y la mercadería con la finalidad de no dañar ninguno de los dos.

Imagen 7 Placa antiderrapante



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

La función principal de esta placa es evitar deslizamientos de los equipos y las personas, esta placa debe ser metálica y va colocada a la entrada del furgón.

Imagen 8 Postes logísticos

Postes logísticos



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Diseñados para soportar la construcción del furgón, en los agujeros en forma de rectángulo van colocadas las barras tensoras; fabricados de aluminio.

Imagen 9 Protectores laterales inferiores

Protectores laterales



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Son todos de aluminio, colocados para reforzar los parales laterales y proteger de golpes o desgastes derivados de fricción por el paso de montacargas y/o pallets.

Imagen 10 Techos y soportes



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

La función principal del techo es cubrir la mercadería del clima y factores externos que contribuyen a resguardarla y mantenerla en condiciones.

Imagen 11 Cintas reflectivas



Fuente: Escobar, L., agosto 2018

Estas cintas proporcionan seguridad al conductor por las noches en terrenos y carreteras de poca iluminación, el resto de conductores pueden visualizarlo a grandes distancias y tomar las precauciones; regularmente son cambiadas si el plástico empieza a desprenderse de la superficie de las paredes del furgón.

Cuadro 3 Pesos máximos autorizados por ejes para furgones

Combinados con vehículos Tipo C2 y C3	
Eje sencillo rueda simple	5,000 kg
Eje sencillo rueda doble	7,000 kg
Eje tándem	10,000 kg
Combinados con vehículos Tipo T-S-R	
Eje sencillo rueda simple	5,000 kg
Eje sencillo rueda doble	7,500 kg
Eje tandem	10,000 kg

Fuente: (Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda(MICIVI), 2010)

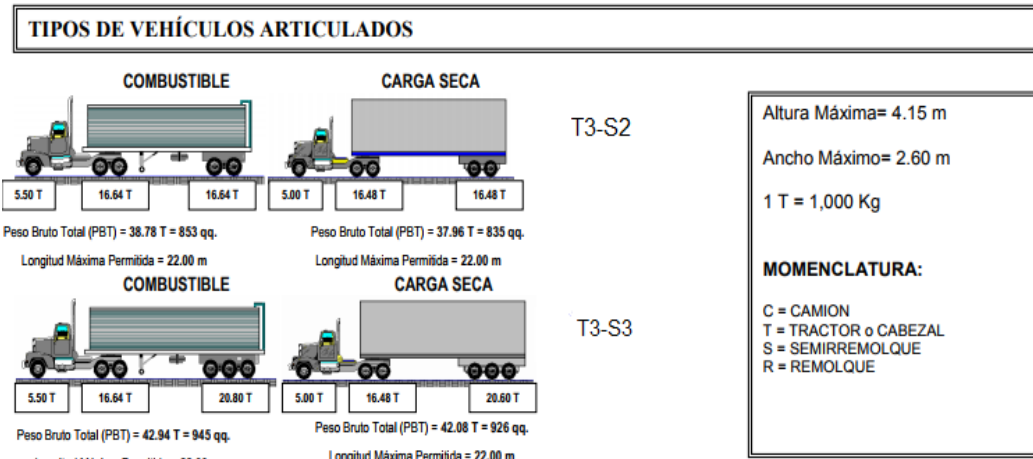
Cuadro 4 Pesos y dimensiones de furgones

VEHICULOS	TIPOC2 Y C3	OTROS VEHICULOS
Eje simple	5,500 kg	5,000 kg
Eje Simple Rueda Doble	10,000kg	9,000 kg

Fuente: (Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda (MICIVI), 2010)

Los vehículos denominados pesados, se utilizan para transportar cargas arriba de los 1000kg, comúnmente transportan combustibles, carga seca y refrigerada.

Ilustración 2 Pesos y dimensiones máximos de los furgones



Fuente: (Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda (MICIVI), 2010)

Ajustándose a las necesidades y competitividad del sector transporte en beneficio de la economía del país, se amplía los pesos y dimensiones para la flota nacional de carga bajo los siguientes parámetros técnicos: 1. Para el transporte de carga seca en los tipos C2, C3, T3-S2 y T3-S3, se autoriza un incremento del 3% de peso en los ejes de tracción y/o ejes tándem y/o ejes triples y en ningún momento en los ejes direccionales, del parque vehicular nacional. (Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda (MICIVI), 2010), pág. 8)

Cuadro 5 Dimensiones de furgones Logis Xpress

Caja seca	Medidas externas (m)			Medidas internas (m)			Capacidad (kg)
	Largo	Alto	ancho	Largo	Alto	Ancho	
53 ft	16.15	2.95	260.50	16	2.80	2.50	20,000

Fuente: (Logis Xpress, 2013)

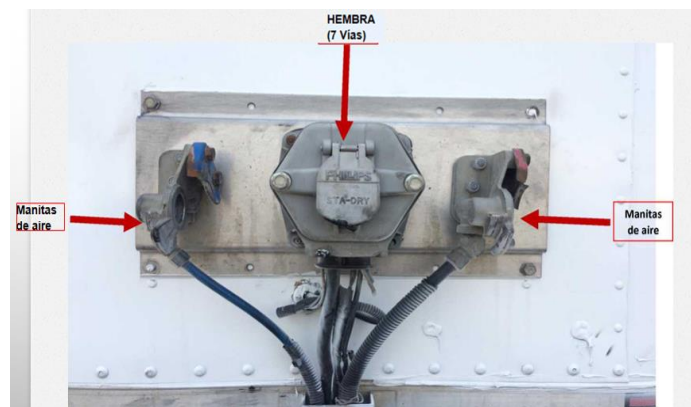
Ilustración 3 Dimensiones de furgones



Fuente: (Logis Xpress, 2013)

Las dimensiones estándar del exterior de los furgones de la empresa Logis Xpress son 16.15 m. de largo, 2.35 m. de ancho y 2.43. m de altura; las marcas propiedad de la empresa son Hyundai, Utility y Great Dane.

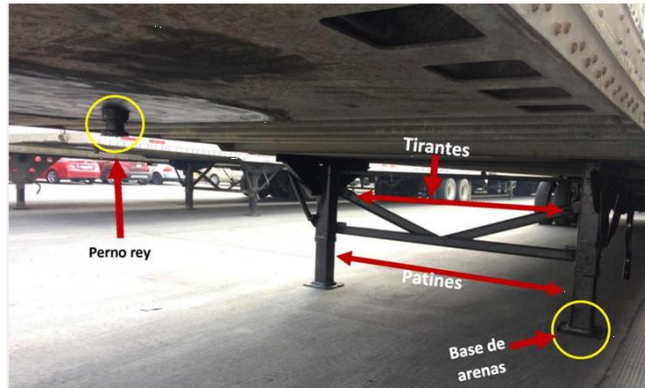
Ilustración 4 Componentes frontales



Fuente: (Logis Xpress, 2013)

Los componentes descritos se encuentran en la parte frontal del furgón, las manitas de aire sirven para conectar el sistema de frenos del cabezal hacia el furgón y la hembra conecta todo el sistema eléctrico.

Ilustración 5 Patines, tirantes, base de arenas y perno rey



Fuente: (Logis Xpress, 2013)

Estos componentes se encuentran en la parte inferior del furgón. El perno rey se conecta a la tornamesa del cabezal, los patines soportan el peso de furgón y los tirantes dan estabilidad a cada uno de estos. Las bases de arena, conocidas como “caites” proporcionan estabilidad en terrenos lodosos y donde no existe pavimento, esto evita que se hundan.

Ilustración 6 Soportes traseros



Fuente: (Logis Xpress, 2013)

Los soportes se dividen en dos: el estribo cumple dos funciones, evitar el daño a los neumáticos al momento de un percance y se puede utilizar como escalón para el ingreso de las personas al furgón. Los topes sirven de protección tanto al furgón como a las rampas y lugares donde se estaciona.

Uso de los furgones

Su uso generalmente es para transportar mercadería de uno o varios orígenes hacia uno o varios destinos, según sean los requerimientos de los clientes. Dicha mercadería puede ser seca o refrigerada, depende del tipo de mercadería así será el furgón que se necesita. (Ortega, Furgones, 2018)

Características que identifican al mal mantenimiento

Es un error que los técnicos se basen solamente en las sugerencias de los fabricantes porque ellos no conocen las condiciones a las cuales serán sometidos los equipos. (García Garrido, 2009)

El interés del fabricante se basa en que el equipo no falle en el convenio de garantía que ellos presentan. El interés del propietario es distinto, él se centrará en que el equipo funcione sin desperfectos durante el tiempo de servicio. Para la elaboración de un buen plan de mantenimiento es necesario tomar las consideraciones que el fabricante propone, acompañado del análisis de las fallas que más perjudican las estructuras que conforman a los equipos, complementado con un buen procedimiento de ejecución. (García Garrido, 2009)

A continuación, se presentan las características más comunes que identifican un mal mantenimiento: (García Garrido, 2009)

1. No contar con los colaboradores para el mantenimiento diario, será necesario que el personal de operaciones realice una verificación diaria con el fin de encontrar anomalías que se pueden identificar fácilmente en pleno funcionamiento. Para

realizar la verificación no se requiere de personal especializado, simplemente se necesita de empeño y constancia, este procedimiento ayuda al personal de mantenimiento a detectar fácilmente las fallas que empiezan a afectar a los equipos.

2. Un error es creer que una vez que el plan de mantenimiento está elaborado, no requiere modificaciones ya que la mejora continua del plan de mantenimiento es necesaria, con el transcurso del tiempo la experiencia que los técnicos adquieran será fundamental para la mejora en los procedimientos, ellos podrán proponer las tareas que son eficientes y rechazarán todas aquellas que no tienen ningún beneficio, se podrá corregir los tiempos en que se realizan las inspecciones y registrarán las fallas que han surgido y que no estaban contempladas en el plan inicial. Si no es aprovechado todo lo anterior el plan inicial será ineficiente y no se desarrollará adecuadamente.

3. La falta de mentalidad preventiva del personal de mantenimiento afecta dentro de las organizaciones que han trabajado por muchos años con visión en el mantenimiento correctivo, al plantearse una programación para las reparaciones existe en muchos casos el rechazo a los nuevos procedimientos porque consideran que puede ser pérdida de tiempo. Cambiar esa mentalidad no es nada fácil, se requiere de capacitaciones y esto se traduce en gastos para la institución, existen situaciones que se considera necesario reemplazar al personal.

Es necesario involucrar al personal de mantenimiento para la realización del plan que se ajustara a un equipo en específico, esto ayudara al jefe o encargado a tomar decisiones para su ejecución e implementación. Para la elaboración de un buen plan de mantenimiento se sugiere que estén involucrados la parte operativa, técnica y administrativa que conforman a la empresa.

Calidad Total

La calidad total involucra a todas las personas que trabajan en la empresa, sin importar el nivel jerárquico, a comprometerse, responsabilizarse, desempeñar y dar lo mejor de sí en las actividades que realizan. Los responsables de ejecutar las estrategias con los objetivos planteados, es la dirección de la empresa, en donde se deben de ejecutar sistemas de mejora continua dentro y fuera de la institución. (Nebrera Herrera, 1999)

Calidad

Según su percepción, una persona puede utilizar el término de calidad para definir las características que tienen un servicio o producto, y la aprobación que el individuo le da, puede quedar satisfecho con lo adquirido, el termino puede cambiar y depende del sector hacia donde se dirige, esto se debe a la psicología que existe en el consumidor porque un producto o servicio siempre se puede mejorar. (Gutiérrez Pulido, 2010)

Calidad en mantenimiento

La calidad dentro del mantenimiento cobró importancia por la misma exigencia de los clientes ante las diversas propuestas que existen en su entorno, este concepto propiamente trata sobre mejorar los procesos o procedimientos dentro de una organización, cada vez que los operarios/colaboradores realizan una tarea los encargados de inspeccionar o supervisar deben enlistar una serie de requisitos que a cumplir para que el producto/servicio pueda salir a la venta o llegar al cliente. (García Garrido, 2003)

Control de calidad en el servicio

“Los sistemas de supervisión y control deben permitir a la empresa observar el cumplimiento del objetivo calidad de servicio. Se deben medir aspectos actitudinales y comportamentales y disponer un sistema de recompensas en el que

se premien las actuaciones sobresalientes. Por ejemplo, se pueden emplear las reclamaciones de clientes u observar el comportamiento de los empleados cuando están desarrollando sus funciones y conocer así el trato proporcionado a los clientes de manera directa”. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Control de calidad de los furgones

Estos equipos necesitan especial atención al ser revisados e inspeccionados para que su limpieza y funcionamiento sea el adecuado, cada vez que un furgón es enviado; con anticipación debe ser aplicado un correcto mantenimiento y posteriores revisiones hasta llenar con los requisitos mínimos que aprueben su funcionalidad para trasportar la mercadería. (Ortega, Calidad en los furgones, 2018)

Mejora continua

La mejora continua va dirigida a la dirección de la empresa y se debe implementar en todos los niveles jerárquicos de la misma, esta mejora se puede realizar de dos maneras, incrementales (kaizen) o bruscos (innovación). Regularmente se originan por fuerzas externas las cuales provocan ciertos cambios dentro de los procesos; las incrementales se refieren a mejoras constantes sin hacer uso de la tecnología; mientras que la innovación invierte la en equipos para mejorar sus procesos y obtener mejores resultados. (Tarí Guilló, 2007)

Mejoramiento de la Calidad y Resolución de Problemas

Los cuatro pasos del ciclo de Deming o mejora continua son los siguientes: (Villafaña Figueroa)

Planificar

Consiste en centralizar cuáles son los objetivos que la empresa quiere alcanzar, se define quiénes son los clientes a los cuales se dirige y se realiza un autoanálisis

para determinar las debilidades, con los tres pasos mencionados se puede definir la situación actual de la empresa. Al recoger toda esta información se debe analizar cuál es el problema central y empezar a trabajar para encontrar las soluciones que afectan el desempeño tanto interno como externo de la empresa, aquí se prepara un plan estratégico para empezar a resolver los problemas encontrados durante la evaluación.

Hacer

Con el plan establecido se deben ejecutar las soluciones y el grado de prioridades; con esto se dividen las principales de las secundarias según corresponda.

Verificar

Se supervisa la ejecución del plan y se realiza una evaluación para determinar si ha existido una mejora sobre los problemas que se definieron, el seguimiento de las etapas que conforman el plan estratégico es importante porque se pueden hacer mejoras durante el proceso de ejecución.

Actuar

El paso anterior es muy importante para este proceso porque una vez que se verifico y se detecta un problema se procede con las acciones de solución, no siempre los resultados son positivos, pero este es el propósito del ciclo de Deming ya que se puede iniciar un nuevo ciclo sobre los problemas que no se pudieron resolver con nuevas estrategias.

Gráficos de control

El gráfico de control es un instrumento que se utiliza para diagnosticar si un proceso se encuentra bajo control o si presenta variabilidad en determinado tiempo, al utilizar los gráficos de control se determina los límites mediante cálculos estadísticos y esto proporciona al proceso a estudiar si se encuentra

estable o si presenta variaciones fuera de los límites, mediante la información obtenida se pueden tomar decisiones para mejorar esas variantes. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Tipos de gráficos de control

Gráficos de control por variables

Estos gráficos miden una característica continua, es decir, que puede tomar infinitos valores dentro de un intervalo. El más utilizado en control de calidad es el gráfico \bar{X} - R que registra la media del proceso y el recorrido o rango de cada muestra y se utiliza para controlar y analizar un proceso empleando valores relativos a la calidad del producto tales como temperatura, peso, volumen, concentración, etc. (Camisón, Cruz, & González, 2006, pág. 1249)

Los pasos en la preparación de los gráficos son: (Camisón, Cruz, & González, 2006)

1) Recogida y registro de datos:

En este paso se necesita recopilar la mayor cantidad de datos sobre las características del proceso que se controla (con un mínimo de 100 datos). Para esto es necesario determinar el tamaño de la muestra.

2) Calcular la media y los recorridos de la muestra

Para ello se debe restar el valor mínimo del valor máximo de cada muestra, luego se calcula \bar{X} (promedio general) y R (recorrido promedio).

3) Límites de control

Se debe calcular los límites superior e inferior, considerar para este procedimiento ± 3 desviaciones del promedio (distribución normal).

4) Representación de los gráficos

Se representan los datos en el gráfico, se trazan los límites y la línea central, la línea central debe ser señalada, los gráficos \bar{X} y R se deben representar uno arriba del otro, los puntos deben ser representados con claridad para que sean fáciles de ver.

5) Interpretación de los gráficos

Se debe observar si los puntos están dentro o fuera de los límites (superior e inferior), con ello se concluye si el proceso se encuentra bajo control.

Gráficos de control por atributos

Estos gráficos miden una característica discreta, es decir que indican si sucede una cosa u otra. Entre los diversos tipos de gráficos existentes, los más conocidos son los gráficos p, los gráficos pn y los gráficos c. El gráfico p utiliza como variable de estudio el porcentaje de piezas defectuosas. Las dimensiones de las muestras pueden no ser constantes. Por otro lado, el gráfico pn mide la cantidad de unidades defectuosas, siendo las muestras de dimensiones constantes. El gráfico c mide el número de defectos por unidad encontrados en muestras de tamaño constante. (Camisón, Cruz, & González, 2006, pág. 1253)

A continuación, se mencionan los tipos de gráficos de control por atributos:

Gráfico p

En este gráfico se determina el porcentaje de defectos por muestra, es decir, si tenemos 100 unidades a inspeccionar y 10 de estos presentan algún defecto hay un 10% de unidades defectuosas. Es conveniente repetir esta toma de datos por lo menos veinte veces. La representación de este gráfico es similar a los gráficos de control por variables y consiste en colocar las líneas central, superior e inferior dentro de la gráfica, la interpretación de esta gráfica es la siguiente: si existen más

de ocho puntos consecutivos situados sobre o debajo de la línea central se considera que el proceso está fuera de control. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Gráfico *pn*

Este gráfico mide la cantidad de unidades defectuosas y el tamaño de la muestra es constante, este valor no es una fracción o porcentaje, sino el número de unidades defectuosas. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Gráfico *c*

Mide el número de defectos encontrados a partir de una unidad estudiada. En este caso, los defectos por unidad se cuentan y se establece un parámetro para definir a partir de cuantos defectos se considera a una unidad defectuosa. (Camisón, Cruz, & González, 2006)

Gráfico *u*


Establece el porcentaje de defectos que puede presentar una unidad. En otras palabras, durante un proceso de muestreo se identifican todos los defectos que puede presentar una unidad y se establece un límite de estos defectos. (Gutiérrez Pulido, 2010)

A continuación se mencionan las siguientes hojas de inspección, la primera hace mención de las revisiones externas de furgón como puertas, sistemas de frenos, entre otros, la segunda se refiere a las revisiones internas de las cuales se pueden mencionar empaque de puertas, olores, estado de piso, techo, etc.

Para realizar la graficación de las hojas de inspección se utilizarán los gráficos de control *p* y *u*; derivado que con ellas se puede representar el porcentaje de defectos por muestra y el porcentaje de defectos que tiene cada unidad. Con ello se delimita

los porcentajes que tendrán los furgones para luego ser sometidos a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo y se garantiza la disponibilidad que tendrá la empresa de estos equipos. Los límites serán establecidos teniendo un panorama general de los puntos críticos en los cuales la empresa incurre en pérdidas financieras debido al rechazo de los furgones.


Cuadro 6 Inspección externa de furgón

Inspección externa de furgón					
LOGIS XPRESS Departamento de mantenimiento					
Fecha:		Responsable:			
No. Furgón: No. De Placa:		Destino:			
	No.	DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
	1	Cinta reflectiva			
	2	Tiene etiqueta (Precaución al rebasar)			
	3	Mecanismo de apertura y cierre en puertas			
	4	Empaque de puertas			
	5	Posee estribo y topes			

	6	Bisagras dañadas			
	7	Bisagras soldadas			
	8	Perforación en puertas			
	9	Perforaciones lateral derecho			
	10	Perforaciones lateral izquierdo			
	11	Perforaciones frontal			
	12	Perforaciones en techo			
	13	Furgón limpio			
	14	Neumáticos en buen estado			
	15	Llanta de repuesto			
	16	Luces de freno			
	17	Luces medias			
	18	Funcionamiento de sistema de aire			
	19	Funcionamiento de sistema eléctrico			
20	Manivela				
21	Funcionan los patines				
22	Tiene GPS				

Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., noviembre 2018

Cuadro 7 Inspección interna de furgón

Inspección interna de furgón					
LOGIS XPRESS					
Departamento de mantenimiento					
Fecha:		Responsable:			
No. Furgón:		Destino:			
No. De Placa:					
No.	DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	
1	Paneles de puertas en buen estado				
2	Marco de puerta en buen estado				
3	Revisión de postes logísticos				
4	Plancha antideslizante en buen estado				
5	Perforaciones en piso				
6	Tiene zócalo de madera				
7	Perforación en puertas				
8	Perforaciones lateral derecho				
9	Perforaciones lateral izquierdo				
10	Perforaciones frontal				
11	Perforaciones en techo				
12	Furgón limpio				
13	Libre de olores				
14	Filtraciones de luz				
15	Plagas				
16	Certificado de control de plagas				

Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., noviembre 2018

Plan de mantenimiento

Para elaborar un plan de mantenimiento es necesario que se realice una inspección detallada para determinar las fallas que pueden afectar a los equipos, este procedimiento se realiza con el propósito de evitar los inconvenientes a futuro. Se debe de elaborar un registro de todos los componentes que conforman el equipo, en dicho registro se categoriza las partes críticas que pueden afectar significativamente el funcionamiento, que ocasionan un paro por tiempos prolongados o en caso extremo que el equipo quede obsoleto. (García Garrido, 2009)

El plan de mantenimiento se puede realizar en dos fases: (García Garrido, 2009)

1. El plan inicial de mantenimiento puede estar apoyado en las instrucciones que el fabricante proporciona al adquirir un equipo, si el equipo no cuenta con un manual se puede apoyar con el registro que se realizó sobre las piezas más significativas y se puede pedir al fabricante que proporcione la información que se requiere, este plan se debe de completar con la parte técnica que trabaja constantemente con los equipos ya que su experiencia es fundamental para determinar los tiempos y los procedimientos que se utilizan. Este tipo de plan es el que más fácilmente se puede elaborar porque la información que se requiere es confiable y fácil de obtener.

2. En el plan avanzado es importante que la parte técnica y las personas que están involucradas en el desarrollo del mantenimiento tengan claro que los equipos necesitan ser revisados constantemente. Un plan de mantenimiento avanzado está sujeto al análisis detallado de las fallas de cada estructura que conforman el equipo, este análisis permite diseñar el plan de mantenimiento, conforme su aplicación se pueden mejorar los procedimientos, en la operación y en la selección de repuestos, este último punto es muy importante porque en la actualidad existen

demasiadas marcas que pueden llegar a confundir al usuario final.

Es necesario que los procedimientos sean evaluados constantemente para evitar problemas con los proveedores por desperfectos anticipados, el propósito final de este procedimiento es mitigar las fallas hasta llegar a un punto óptimo en el funcionamiento del equipo.

Descripción de gamas o rutas

A continuación, se detallan los distintos períodos en que son realizadas las gamas o rutas del plan de mantenimiento.

Agrupación de las tareas, gamas o rutas de mantenimiento

Después de realizar la lista de tareas que se ejecutarán en el plan de mantenimiento es necesario ordenarlas y agruparlas para poder tener un mejor control de ellas y poder facilitar el trabajo en cada una de las reparaciones requeridas. La agrupación de las tareas denominadas también rutas o gamas de mantenimiento, puede hacerse mediante la ejecución de los siguientes aspectos: (García Garrido, 2009)

Se debe de agrupar actividades que se refieran a la misma área.

Se agrupan actividades que contemplan a un equipo en específico.

Actividades agrupadas por personal técnico según su profesión.

Se agrupan actividades según la frecuencia de ejecución.

Gamas o rutas Diarias

Dentro de las empresas las rutas diarias se refieren a controles visuales, para determinar si existen problemas en máquinas o equipos que se utilizan y que pueden ocasionar algún tipo de atraso en las actividades; otro aspecto que se debe tener en cuenta son las mediciones o tomas de datos. Las rutas diarias son la base fundamental de un plan de mantenimiento preventivo y que con la capacitación

adecuada puede llegar a ser realizada por cada uno de los operarios. (García Garrido, 2009)

Es conveniente que dichas rutas se realicen de forma manual y no en un sistema informático porque generaría el involucramiento de más personas, por ello es recomendable que se realice en forma manual por los operarios y luego trasladarlas al departamento de mantenimiento para su adecuada ejecución. (García Garrido, 2009)

Para que exista un adecuado plan de mantenimiento es necesario llevar una bitácora con todos los problemas que se observaron en la planta de trabajo, para que posteriormente se traslade al departamento de mantenimiento y ellos serán los encargados de programar y realizar cada una de las reparaciones que crean convenientes para el buen funcionamiento, o algún otro problema que se encontró en la inspección diaria. (García Garrido, 2009)

Gamas o rutas semanales y mensuales

Las rutas semanales y mensuales corresponden a las tareas de mantenimiento preventivo correctivo y son realizadas por el departamento de mantenimiento, ya que implica desmontaje, cambio de repuestos, limpieza interna, por ello es necesario que exista una adecuada programación para poder realizar cada uno de los mantenimientos y no afecte el proceso. (García Garrido, 2003)

Gamas anuales

Se consideran realizarlas entre grandes períodos de tiempo y se debe disponer de varios días, esto aplica para trabajos extensos y que requieren de ciertos estudios minuciosos antes de su realización o grandes proyectos de los cuales se necesita especial atención. (García Garrido, 2003)

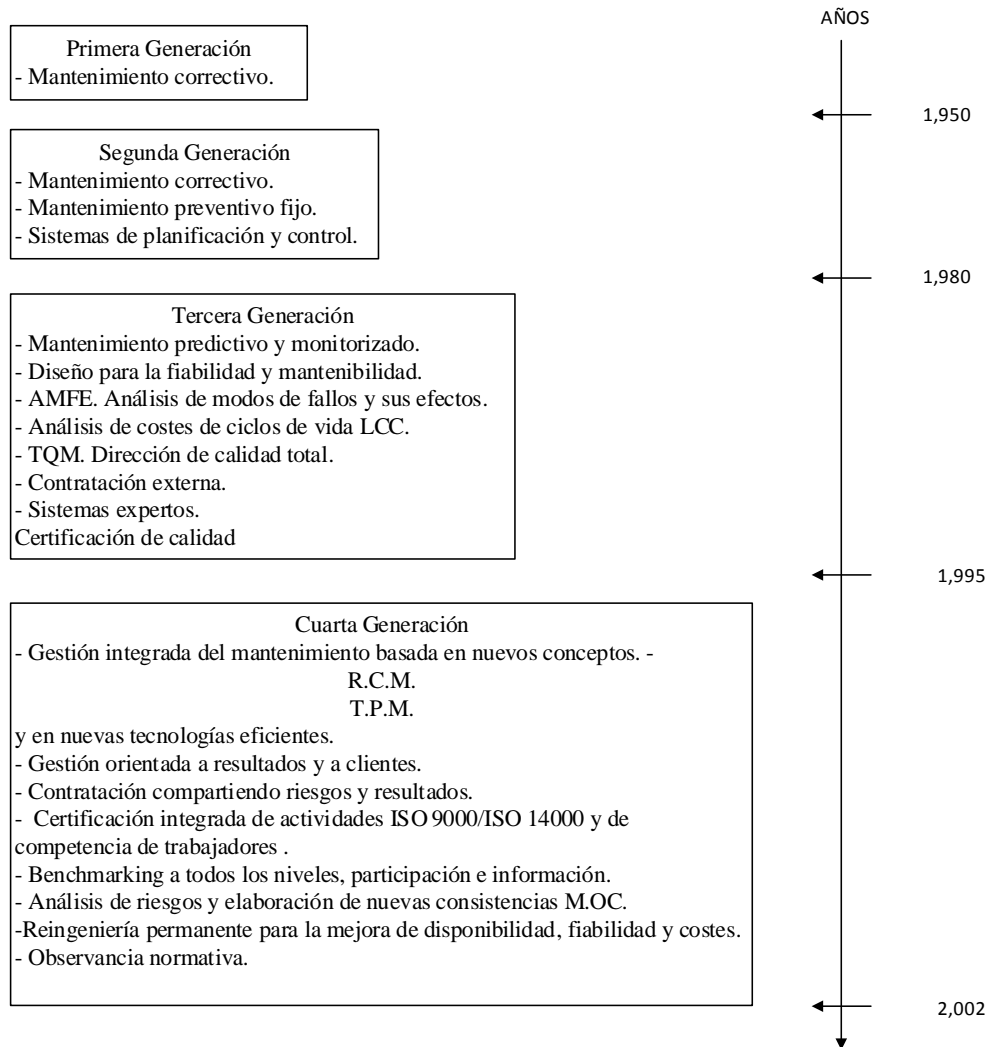
Informes tras la realización de gamas o rutas

Es importante que para cada ruta o gama se tenga un reporte en el cual se indiquen y detallen todos los hallazgos, daños o averías encontradas para determinar que reparaciones se han hecho o cuales están en proceso. Estos reportes se utilizan para recabar todos los trabajos pendientes por realizar, se debe anotar todo lo observado, variaciones, fugas y todo lo que se considere importante. Luego de realizar este punto un encargado debe revisarlo y realizar las órdenes de trabajo necesarias según el reporte encontrado, a todo lo mencionado con anterioridad es importante darle un buen seguimiento y poner en marcha las llamadas rutinas diarias. (Garcia Garrido, 2003)

Se entiende que algunos de los hallazgos encontrados y anotados en el reporte no se terminarán en un día, es necesario contar con buena planificación y llevar una ruta bien establecida para no dejar estos pendientes y dar buen seguimiento hasta su terminación, de esta manera se visualizan las rutas diarias y los seguimientos a los trabajos en proceso. (Garcia Garrido, 2003)

Esa misma planificación servirá para saber que los hallazgos nuevos deben ser trabajados según el grado de importancia y continuar con las órdenes de trabajo ya emitidas hasta cerrarlas y tener el informe final de la reparación, se debe contar con días específicos para ponderar los avances y evitar que nuevas fallas interfieran en los trabajos en proceso. (Garcia Garrido, 2003)

Ilustración 7 Tendencias en la gestión de mantenimiento



Fuente: (González Fernández, 2005)

Procedimientos para aplicar el plan de mantenimiento

Generalmente, los procedimientos son una secuencia que indican como realizar actividades de manera ordenada mientras se desarrolla un trabajo específico, en este se utilizan frases como: ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Dónde? y ¿Cuándo? se realiza. Para la comprensión de los lectores los procedimientos deben cumplir con términos y palabras sencillas. (Rojas Colindres, 2012)

Recolección de la información

Consiste en tomar, analizar y procesar los datos obtenidos en la empresa para conocer la situación actual y la falta de un manual de procedimiento que ayudará a mejorar las tareas y rutinas diarias para luego proponer los cambios considerados necesarios. Las fuentes que se utilizaron para recabar toda la información se mencionan a continuación. (Rojas Colindres, 2012)

Análisis de la información

Luego de reunir todos los datos se procede a organizarlos lógicamente, este análisis facilita el manejo e indica el orden en el cual debe incluirse todas las actividades. (Rojas Colindres, 2012)

- a) Conocer la situación que se analiza.
- b) Describir esa situación
- c) Descomponerla en todos sus detalles y elementos
- d) Examinarlos minuciosamente para comprender mejor cada elemento.
- e) Ordenar cada elemento y utilizar los criterios previamente establecidos.
- f) Puntualizar entre cada elemento

Descripción del procedimiento

Presentación por escrito de cada operación a realizar en forma secuencial y en orden lógico, al conocer quiénes serán todos los responsables de realizarlas y cuál será el rol que tomará cada colaborador involucrado en la realización de este manual. (Rojas Colindres, 2012)

Formatos

Información escrita de las actividades a realizar que deben elaborarse de forma lógica y secuencial. Debido a que la empresa no cuenta con algún formato se propone un formato tanto para la descripción como para los diagramas de flujo de

cada uno de los procedimientos. (Rojas Colindres, 2012)

Elementos que lo integran

Los elementos que integran el diseño de los procedimientos son: (Rojas Colindres, 2012)

- a) Encabezado del formato
- b) Columna de área
- c) Columna de responsable
- d) Columna de actividad
- e) Columna paso

Cuadro 8 Formato para encabezado del procedimiento

Descripción del procedimiento	
LOGIS XPRESS	
Departamento de mantenimiento y calidad	
Nombre del procedimiento:	Correlativo:
Área:	Responsable:

Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

Cuadro 9 Formato para descripción del procedimiento

Área	Responsable	Paso No.	Actividad
Garita	Oficial de seguridad	01	Apertura de portón

Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

Diagramas de flujo

Para efectos de comprensión y practicidad se usarán estos diagramas ya que representan amplia visualización en forma clara y secuencial. (Rojas Colindres, 2012)

Formato para diagrama de flujo

De la misma manera que se creó un formato para los procedimientos, se creará uno para colocar la información básica como, por ejemplo: área, título del diagrama, fuente de elaboración y responsable de la supervisión.

Elementos que lo integran

Los elementos que integran el formato para el diagrama de flujo se detallan a continuación: (Rojas Colindres, 2012)

- a) Encabezado del formato
- b) Columna de responsable de la supervisión
- c) Diagrama de flujo

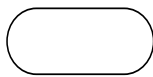

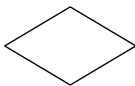



Cuadro 10 Formato para encabezado del diagrama de flujo

LOGIS XPRESS	
Departamento de mantenimiento y calidad	
Nombre del procedimiento:	Correlativo:
Área:	Responsable de la supervisión/Autorizado por:

Fuente: Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

Los símbolos utilizados para realizar dichos diagramas se enlistan a continuación:

Cuadro 11 Simbología de normas ANSI

Actividad	Símbolos	Descripción
Inicio y final		Se representa por medio de una figura elíptica llamada Terminal
Operación		Se representa por medio de un rectángulo.
Decisión		Se representa por medio de un rombo. Sirve como alternativa o toma de decisiones.
Conector		Utilizado cuando ocurre una conexión del diagrama con otra parte de este.
Conector de símbolos		Establece de forma automática la ruta entre las formas y/o símbolos.
Conector de página		Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente, en la que continua el diagrama de flujo.

(Rojas Colindres, 2012, pag. 33)

A continuación, se traslada un ejemplo del uso de estos símbolos en los formatos propuestos para la empresa Logis Xpress, con ello se garantiza la comprensión y fácil aprendizaje de los responsables de cada área.

Cuadro 12 Revisión de puertas

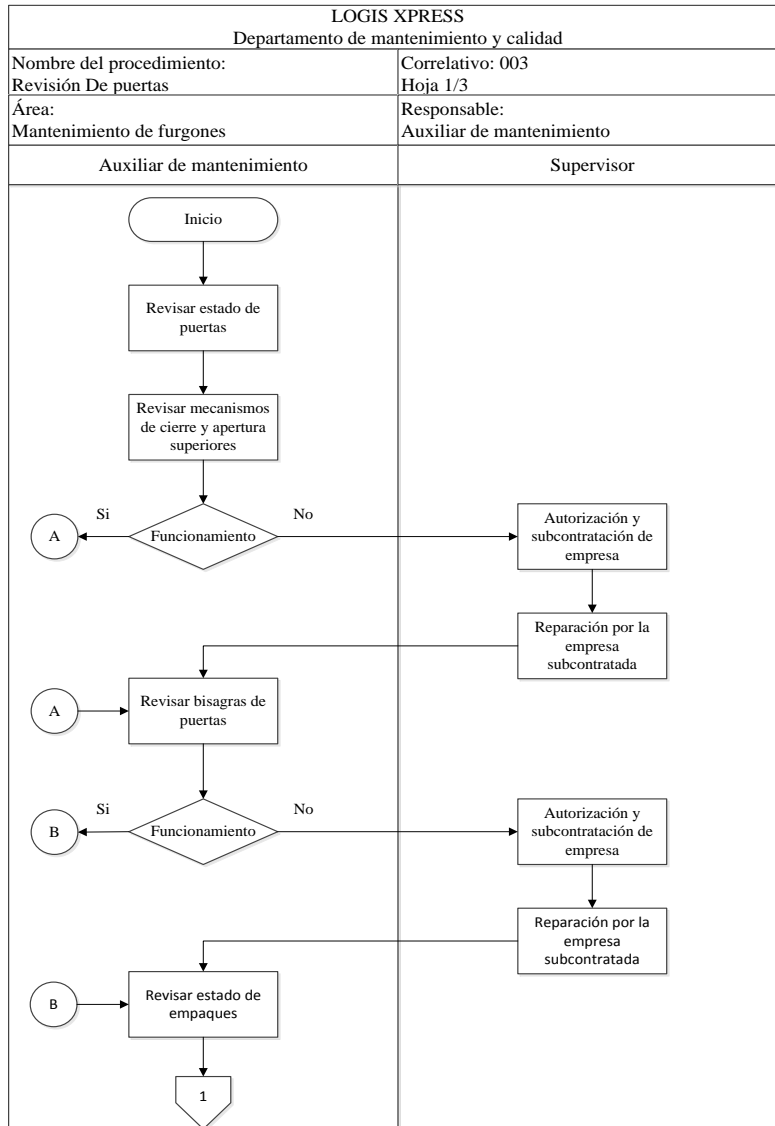
LOGIS XPRESS		
Departamento de mantenimiento		
Nombre del procedimiento: Revisión de puertas		Correlativo: 003 Hoja: 1/1
Área: Mantenimiento de furgones		Responsable: Auxiliar de mantenimiento
Responsable	Paso No.	Actividad
Auxiliar de mantenimiento	01	Revisar estado de puertas
	02	Revisar mecanismos de cierre y apertura superiores ----- Si funciona, continúa paso 5 ----- No funciona, continúa paso 3
Supervisor	03	Autorización y subcontratación de empresa
	04	Reparación por la empresa subcontratada
Auxiliar de mantenimiento	05	Revisar bisagras de puertas ----- Si funciona, continúa paso 9 ----- Si no funciona, se y continúa paso 6
Supervisor	06	Autorización y subcontratación de empresa

	07	Reparación por la empresa subcontratada
Auxiliar de mantenimiento	08	Revisar estado de empaques ----- Si está dañado, continúa paso 09 ----- Si no está dañado, continúa paso
		Realizar requisición de insumos (thinner, remaches, sicaflex, wipe, etc) a bodega.
	09	
Supervisor	10	Entregar insumos
Auxiliar de mantenimiento	11	Desprender la parte dañada del empaque
	12	Limpiar el área con thinner y wipe y remover toda la grasa y suciedad que esta contenga
Auxiliar de mantenimiento	13	Sellar el área dañada con adhesivos
	14	Colocar de nuevo el empaque
	15	Remachar y asegurar el empaque
	16	Revisar cinta reflectiva ----- Si tiene, finaliza la revisión ----- Si no tiene, continua a paso 16
		Realizar requisición a bodega
Supervisor	18	Entregar cinta reflectiva
Auxiliar de mantenimiento	19	Limpiar el área con thinner y wipe y remover toda la grasa, suciedad y adhesivo que esta contenga
	20	Colocar cinta reflectiva, finaliza revisión

Fuente: Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

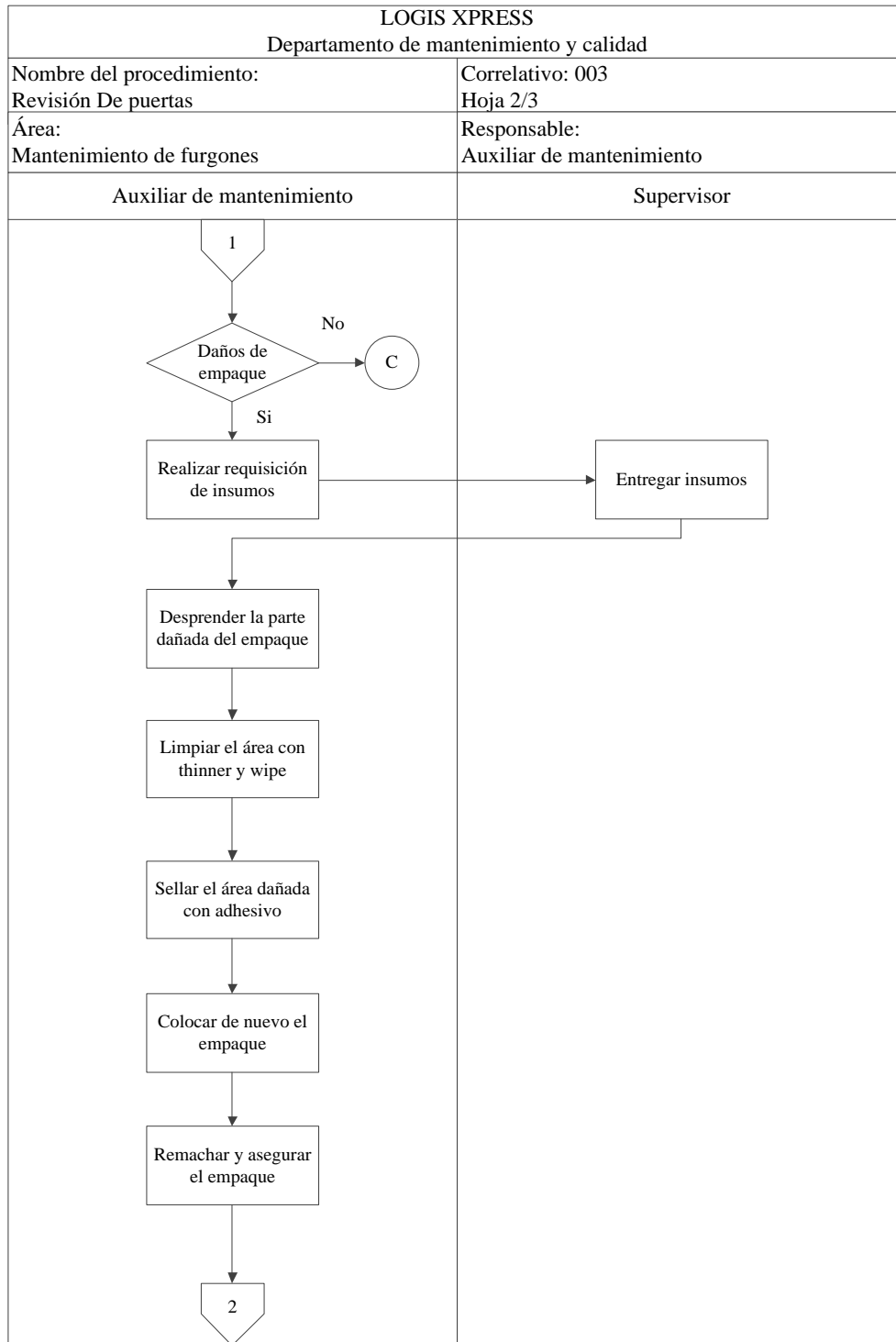
Para realizar los diagramas de flujo se recomienda utilizar Microsoft Visio por su fácil manejo y versatilidad en cuanto a los símbolos y manejo, un ejemplo de los diagramas propuestos para la empresa Logis Xpress se dar a conocer a continuación.

Ilustración 8 Revisión de puertas



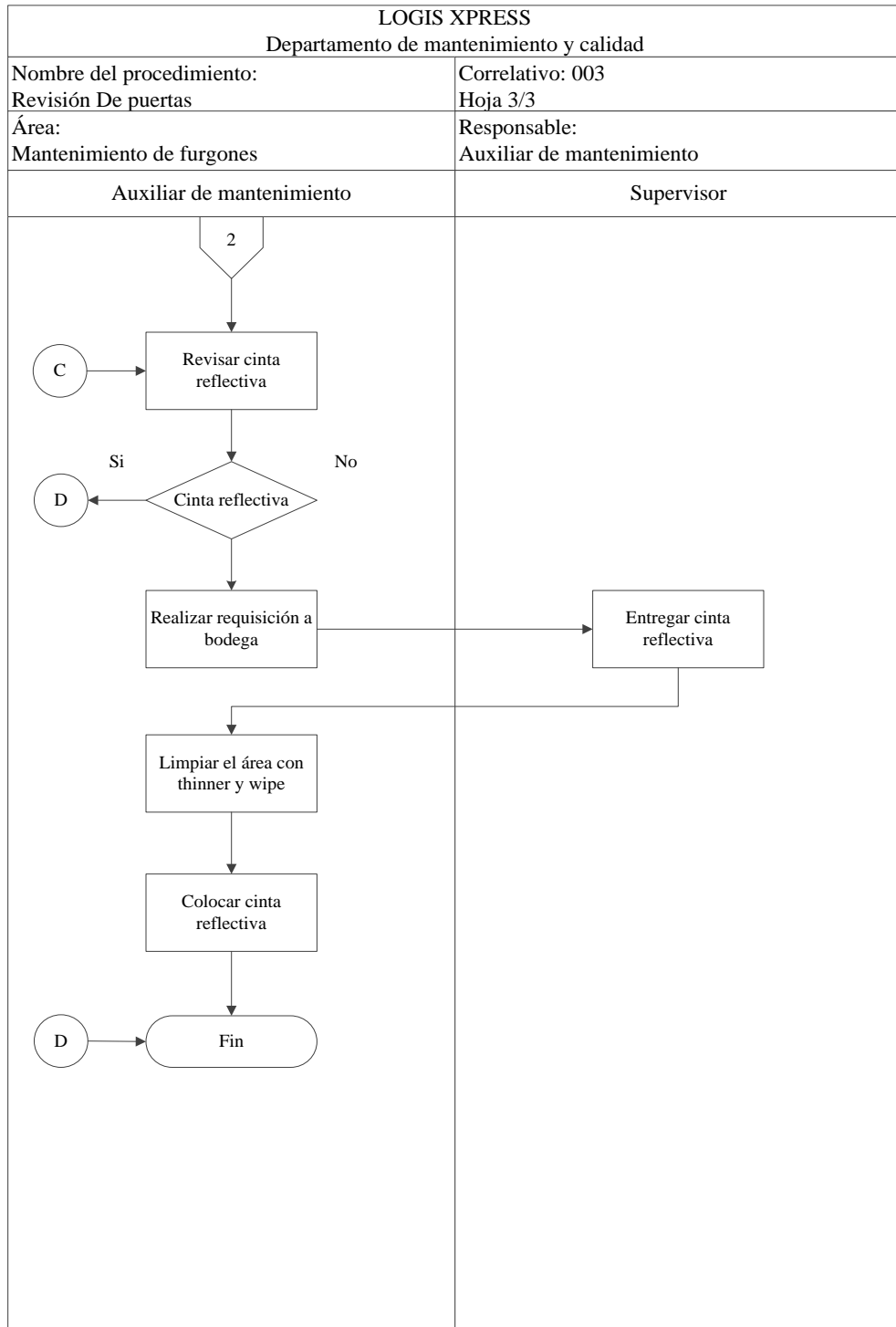
Fuente: Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

Ilustración 9 Revisión de puertas



Fuente: Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

Ilustración 10 Revisión de puertas



Fuente: Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., agosto 2018

Marco legal

Se desarrollan los aspectos legales que sustentan la investigación, derivado que la empresa objeto de estudio que presta el servicio de transporte de mercadería seca. Se mencionan las leyes, normas y reglamentos que debe atender para estar sujeto a lo que dicta la ley.

Constitución Política de la República de Guatemala: (Asamblea Nacional Constituyente de Guatemala, 1985)

Artículo 131. Servicio de transporte comercial

“Por su importancia económica en el desarrollo del país, se reconoce de utilidad pública, y, por lo tanto, gozan de la protección del Estado, todos los servicios de transporte comercial y turístico sean terrestres, marítimos o aéreos, dentro de los cuales quedan comprendidos las naves, vehículos, instalación y servicios.”

“Para la instalación y explotación de cualquier servicio de transporte nacional o internacional, es necesaria la autorización gubernamental. Para este propósito, una vez llenados los requisitos legales correspondientes por el solicitante, la autoridad gubernativa deberá extender la autorización inmediatamente”.

Código de Comercio de Guatemala decreto 2-70: (Organismo Ejecutivo, 1970)

Artículo 794 Contrato de Transporte

“Por el contrato de transporte, el porteador se obliga, por cierto, precio, a conducir de un lugar a otros pasajeros o mercaderías ajenas que deberán ser entregadas al consignatario”.

Artículo 805 Cargador

“Denominase cargador, remitente o consignante al que por cuenta propia o ajena encarga al portador la conducción de mercaderías. El cargador, junto con los efectos que sean objeto del contrato, deberá entregar al porteador los documentos necesarios para el tránsito de la carga. Está obligado, asimismo, a indicar al porteador la dirección del consignatario, el lugar de entrega, el número, peso, forma de embalaje y contenido de los fardos, con expresión del género y calidad de los efectos que contienen y en caso de que el porteador pudiese realizar el transporte por diversos medios, identificará éstos y la ruta que ha de seguirse.”

Artículo 812.Recepción de mercaderías

Si parte de los objetos estuvieren averiados, deberá recibir los que estén ilesos, siempre que, separados de los anteriores, no sufrieren grave disminución de su valor.

Artículo 817. Responsabilidad de porteador

“El porteador será responsable de la pérdida total o parcial de los efectos transportados y de los daños que sufran por avería o retraso, a menos que pruebe que se debieron a vicio propio de la cosa, a su especial naturaleza, acaso fortuito, fuerza mayor o ha hecho o instrucciones del cargador o consignatario. Tales daños se calcularán de acuerdo con el precio que hubieren tenido las cosas en el lugar y tiempo en que debieron ser entregados”.

Decreto No. 90-97 CODICO DE SALUD

(Organismo Legislativo Congreso de La República de Guatemala, 1997)

ARTÍCULO 133: De la Responsabilidad.

a) Los productores o distribuidores de alimentos para consumo humano o la persona que este acredite ante las autoridades sanitarias, será responsable del

cumplimiento de las normas y/o reglamentos sanitarios que regulan la calidad e inocuidad de los mismos.

b) Los distribuidores o expendedores de alimento; para consumo humano o la persona que este acredite ante las autoridades sanitarias, será responsable de la venta de alimentos con nombre comercial que no cuente con registro sanitario o certificación sanitaria, o cuya fecha de vencimiento haya caducado o se encuentren notoriamente deteriorados.

c) Los propietarios y representantes de los establecimientos expendedores de alimento preparados, como restaurantes, cafeterías, comedores y otros: serán responsables del cumplimiento de las normas sanitarias que regulan la calidad e inocuidad de los alimentos. En caso de incumplimiento con esta disposición, el propietario o su representante se sujetará a las sanciones que este Código establece.

ARTÍCULO 142: De la salud del personal. Las personas responsables de los establecimientos y expendios de alimentos deberán acreditar en forma permanente el buen estado de salud de su personal, siendo solidariamente responsables con el equipo de trabajo, un reglamento específico regulará la materia.

Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos

(Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), 1999)

Artículo 2. Principios fundamentales.

De conformidad con lo establecido en la Constitución de la República de Guatemala y el Código de Salud, son principios fundamentales de este reglamento

2.1 Proteger la salud de los habitantes del país, mediante el control sanitario de los productos alimenticios, desde la producción hasta la comercialización.

2.3 Proteger los objetivos legítimos del país desde el punto de vista sanitario, en lo relacionado con el comercio internacional de los alimentos.

Artículo 3. Campo de aplicación.

Quedan obligados a la observancia de este reglamento las personas individuales o jurídicas, públicas y privadas, nacionales, extranjeras e internacionales que produzcan, fabriquen, transformen, empaquen, fraccionen, importen, exporten, almacenen, transporten, distribuyan y comercialicen alimentos dentro del territorio nacional.

Artículo 6. Definiciones.

Para la correcta interpretación y aplicación del presente reglamento, se hará referencia a las definiciones establecidas en el Código de Salud y a las siguientes:

6.4 Calidad: características inherentes al alimento, bajo cuyo patrón de identidad se autoriza el registro sanitario de referencia para su comercialización.

6.5 Control sanitario: acciones efectuadas por autoridad sanitaria competente, destinadas a asegurar que un producto, un proceso o un servicio cumple con las especificaciones sanitarias legales.

6.11 Equipo: maquinaria y sus accesorios, utensilios y recipientes que se utilizan en la producción, elaboración, fraccionamiento, distribución, empaque y expendio de los alimentos.

Acuerdo Gubernativo 379-2010 Reglamento para el Control de Pesos y Dimensiones de Vehículos Automotores de Carga y sus Combinaciones:
(Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda (MICIVI), 2010)

Artículo 1º. Únicamente se permitirá circular en las carreteras del país a los vehículos automotores o combinaciones de éstos que llenen los requisitos establecidos por el presente Reglamento.

Artículo 2º. Para los efectos de aplicación de las disposiciones del presente Reglamento se establecen las siguientes definiciones:

Acoplamiento: Mecanismo de conexión que une el vehículo tractor con el vehículo remolcado.

Carga especializada: Carga integral en su mayoría de gran volumen, en donde los pesos y dimensiones son excepcionales e indivisibles, por lo tanto, su medio de transporte debe realizarse con equipo especializado.

Carga útil: Peso de la carga que un vehículo puede transportar en condiciones de seguridad.

Combinación de Vehículos: Vehículo articulado con un remolque o camión con un remolque.

Distancia entre ejes: Distancia entre los ejes del tren de rodadura, medida paralela al eje longitudinal de desplazamiento (medición realizada de centro a centro de los ejes).

Eje Doble (tándem): Es el conjunto de dos ejes simples de ruedas dobles, con una separación de centros entre 1.00 y 2.45 metros.

Remolque: Es el vehículo que soporta la totalidad de su peso sobre sus propios ejes y que está destinado a ser halado por un vehículo automotor.

Vehículo Articulado: Es el compuesto por un tractor o cabezal y un semirremolque.

Artículo 3º. Abreviaturas y definiciones de vehículos tipo:

T2: Es un tractor o cabezal, consistente en un automotor con eje simple (eje direccional) y un eje simple de rueda doble (eje de tracción).

T3: Es un tractor o cabezal, consistente en un automotor con eje simple (eje direccional) y un eje doble o tándem (eje de tracción).

R-4: Es un remolque con dos ejes de rueda doble o tándem en cada uno de sus extremos.

Artículo 4o. Los vehículos y combinaciones no deberán exceder el peso bruto vehicular que señalen sus fabricantes y el artículo 5o. de este Reglamento.

Artículo 5o. Pesos Y Dimensiones:

A) Se permitirá la circulación de vehículos ó combinaciones de vehículos cuyo peso por eje no exceda los límites que se indican a continuación:

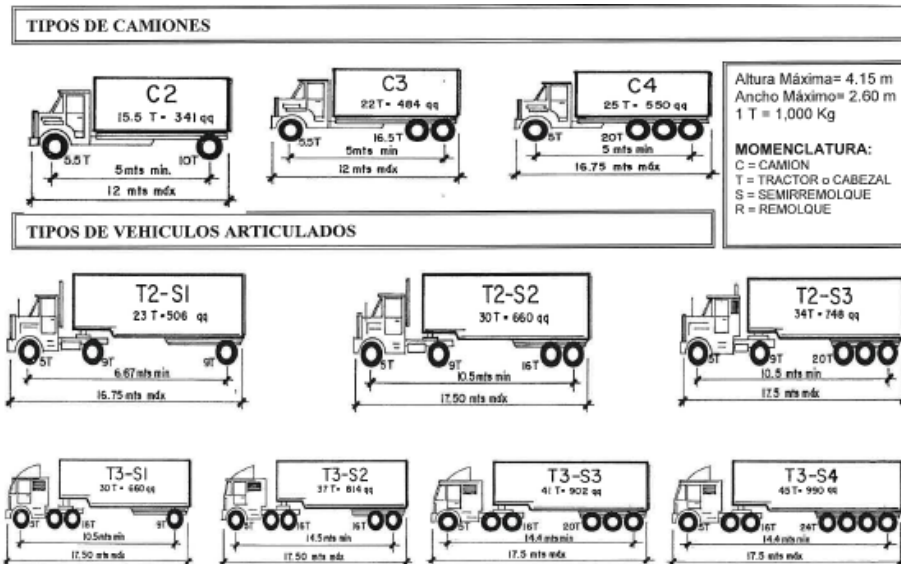
Vehículos	Tipo C2 Y C3	Otros Vehículos
Eje simple	5,500 kg	5,000 kg
Eje Simple Rueda Doble	10,000 kg	9,000 kg

B) Se permitirá que vehículos o combinaciones de vehículos circulen por carreteras con un peso bruto vehicular hasta los indicados en la siguiente tabla, siempre que no sean excedidos los límites establecidos en el inciso anterior y que la separación entre ejes más distantes no sea menor a las que se especifican a continuación:

Vehículo autorizado	Separación mínima entre ejes (m)	Peso total (kg)
C-2	5.00	15,500
C-3	5.00	22,000
C-3	Rueda de Doble Ancho 5.00	26,000
C-4	5.00	25,000
T2-S1	6.67	23,000
T2-S2	10.50	30,000
T2-S3	10.50	34,000
T3-S1	10.50	30,000
T3-S2	14.40	37,000
T3-S3	14.40	41,000
T3-S4	14.40	45,000
C2-R2	Remolque con rueda sencilla 12.38	25,500
C2-R2	Remolque con rueda sencilla y rueda doble 12.38	27,500
C2-R2	Remolque con rueda con rueda doble 12.38	29,500
C3-R2	Remolque con rueda sencilla 14.40	32,000
C3-R2	Remolque con rueda sencilla y rueda doble 14.40	34,000
C3-R2	Remolque con rueda con rueda doble 14.40	36,000
C3-R3	Remolque con rueda sencilla 14.40	37,000
C3-R3	Remolque con rueda sencilla y rueda doble 16.00	39,000
T2-S1-R2	Remolque con rueda sencilla 16.00	33,000
T2-S1-R2	Remolque con rueda sencilla y rueda doble 16.00	35,500

T2-S1-R2	Remolque con rueda sencilla y rueda doble	16.00	38,000
T3-S1-R2	Remolque con rueda sencilla	16.00	40,000
T3-S1-R2	Remolque con rueda sencilla y rueda doble	16.00	42,500
T3-S1-R2	Remolque con rueda sencilla	16.00	45,000
T3-S1-R4	Remolque con rueda tándem	16.00	50,000
T3-S2-R2	Remolque con rueda sencilla	16.00	47,000
T3-S2-R2	Remolque con rueda sencilla y rueda doble	16.00	49,500
T3-S2-R2	Remolque con rueda doble	16.00	52,000
T3-S2-R4	Remolque con rueda tándem	16.00	57,000

Ilustración 11 Pesos y Dimensiones Máximos Vehiculares



Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda (MICIVI), 2010)

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis “Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total”, se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales una población (accionistas) se direccionó a obtener información sobre el efecto; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

La otra población de estudio (profesionales encargados del área de mantenimiento) se direccionó a obtener información sobre la causa y diagnóstico de la problemática. Se trabajó la técnica del censo, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder el efecto se trabajó con 4 accionistas.

Para responder causa y problemática central se identificaron a 5 profesionales involucrados en el tema.

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez se comprueba la variable X o causa.

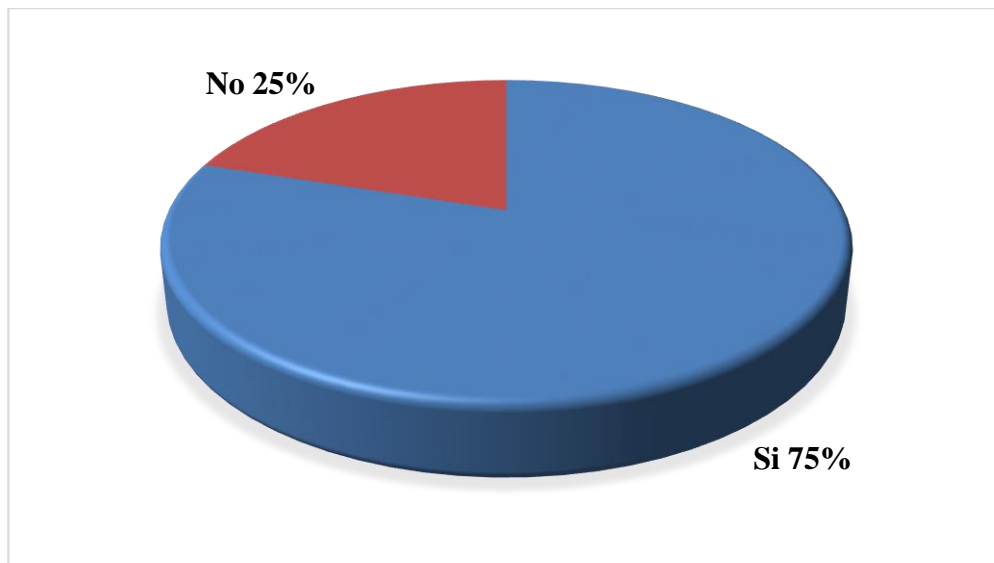
III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

Cuadro 13: Pérdidas financieras en la empresa.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	3	75	75
No	1	25	100
Total	4	100	

Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Gráfica 1: Pérdidas financieras en la empresa.



Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Análisis

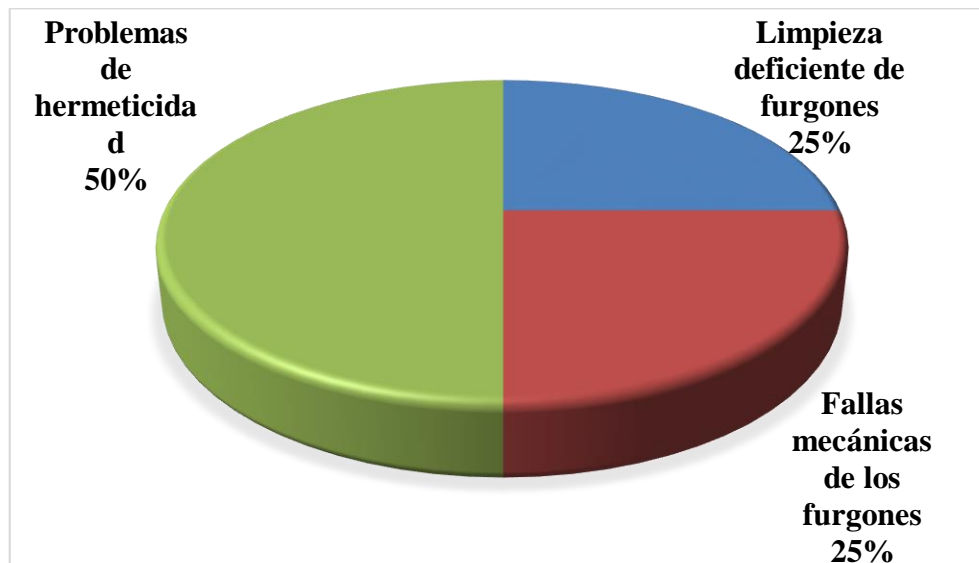
El efecto se comprueba mediante la opinión de tres cuartas partes de los encuestados al indicar la existencia de las pérdidas financieras de la empresa, y el cuarto restante no tiene percepción de las pérdidas.

Cuadro 14: Motivos de las pérdidas financieras en la empresa.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Limpieza deficiente de furgones	1	25	25
Fallas mecánicas de los furgones	1	25	50
Problemas de hermeticidad	2	50	100
Total	4	100	

Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Gráfica 2: Motivos de las pérdidas financieras en la empresa.



Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Análisis

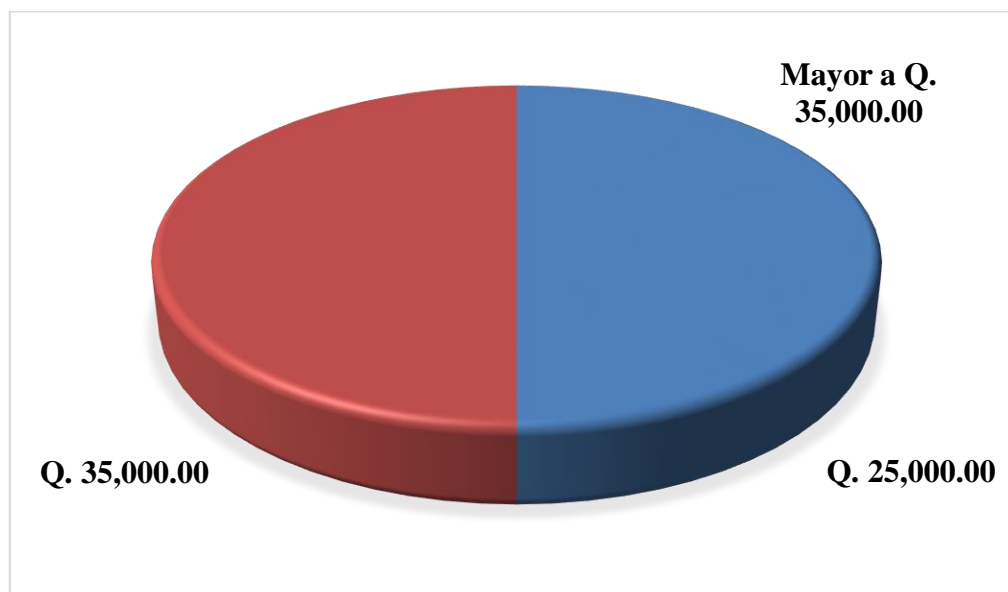
El efecto se comprueba mediante la opinión de cinco décimas de los encuestados, quienes argumentan que el principal motivo de las pérdidas es el mal proceso de hermeticidad en los furgones, poco más de dos décimas argumenta fallas mecánicas, y otro grupo de igual número a la deficiente limpieza de los furgones.

Cuadro 15: Estimación de las pérdidas financieras en la empresa.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Q. 25,000.00	2	50	50
Q. 35,000.00	2	50	100
Mayor a Q. 35,000.00	0	0	100
Total	4	100	

Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Gráfica 3: Estimación de las pérdidas financieras en la empresa.



Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Análisis

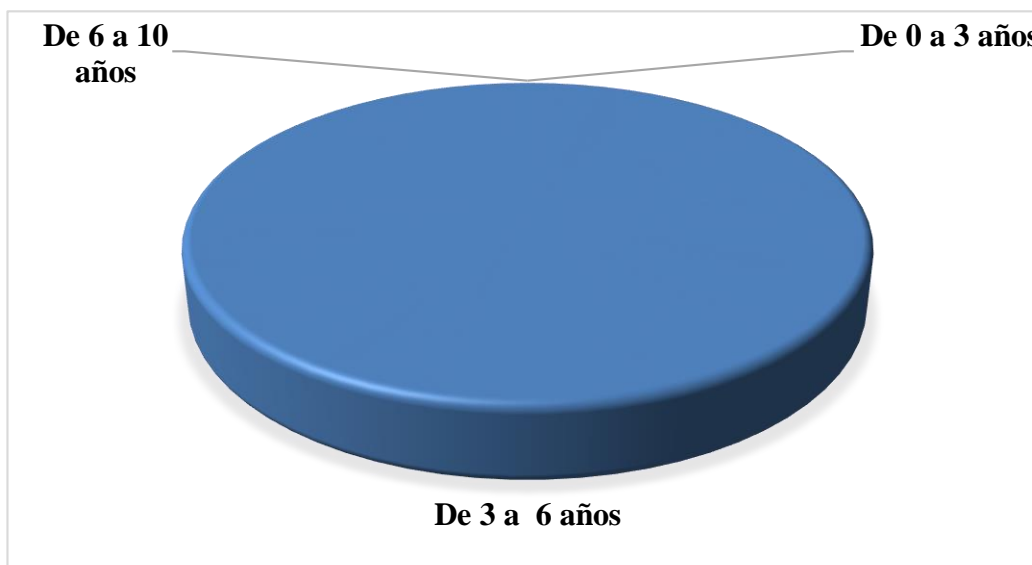
El efecto se comprueba mediante la opinión de cinco décimas de los encuestados al indicar que en promedio se tiene treinta y cinco mil quetzales de pérdidas económicas al año, mientras el resto argumenta veinticinco mil quetzales.

Cuadro 16: Lapso de conocimiento de las pérdidas financieras en la empresa.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
De 0 a 3 años	0	0	0
De 3 a 6 años	4	100	100
De 6 a 10 años	0	0	100
Total	4	100	

Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Gráfica 4: Lapso de conocimiento de las pérdidas financieras en la empresa.



Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Análisis

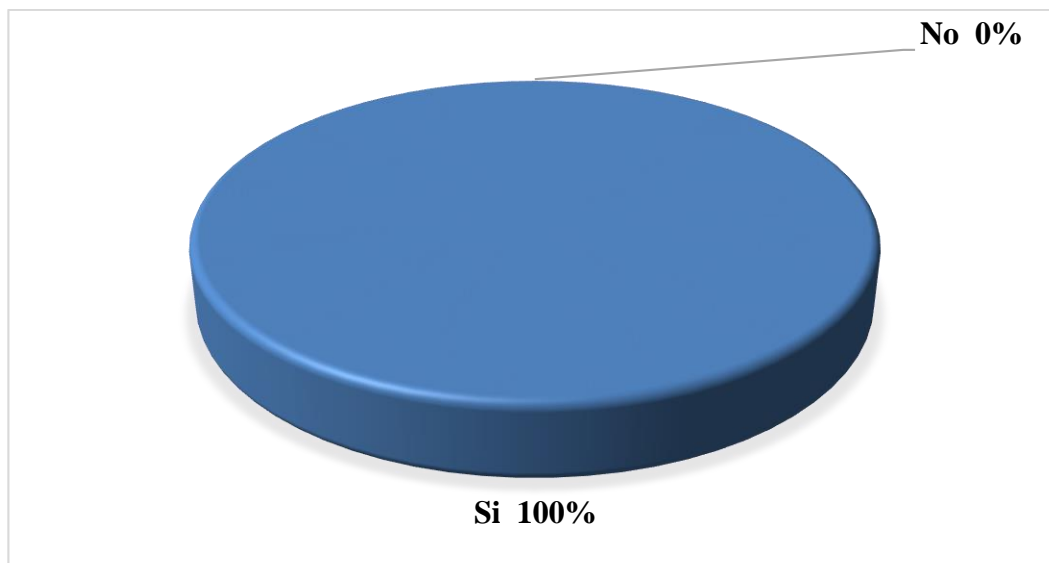
El efecto se comprueba mediante la opinión de la totalidad de los encuestados al indicar que se conocen, en promedio hace cinco años, la existencia de pérdidas financieras de la empresa.

Cuadro 17: Posibilidad de reducir las pérdidas financieras en la empresa.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	4	100	100
No	0	0	100
Total	4	100	

Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Gráfica 5: Posibilidad de reducir las pérdidas financieras en la empresa.



Fuente: accionistas encuestados, septiembre 2018

Análisis

El efecto se comprueba mediante la opinión del total de los accionistas encuestados al indicar que se considera necesario la reducción de las pérdidas financieras de la empresa.

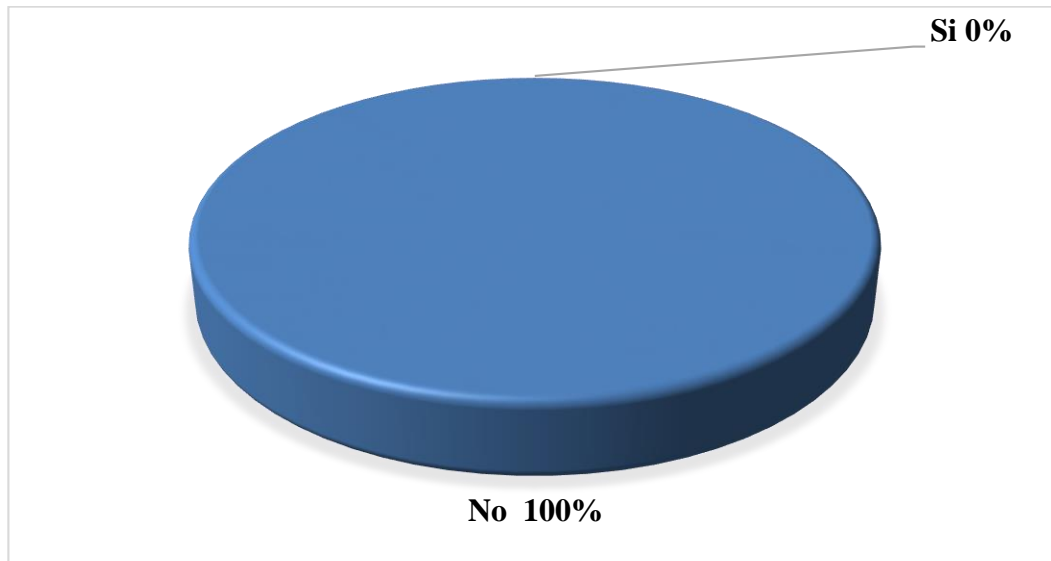
III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X (causa).

Cuadro 18: Existencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total de furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	0	0	0
No	5	100	100
Total	5	100	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 6: Existencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total de furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Análisis

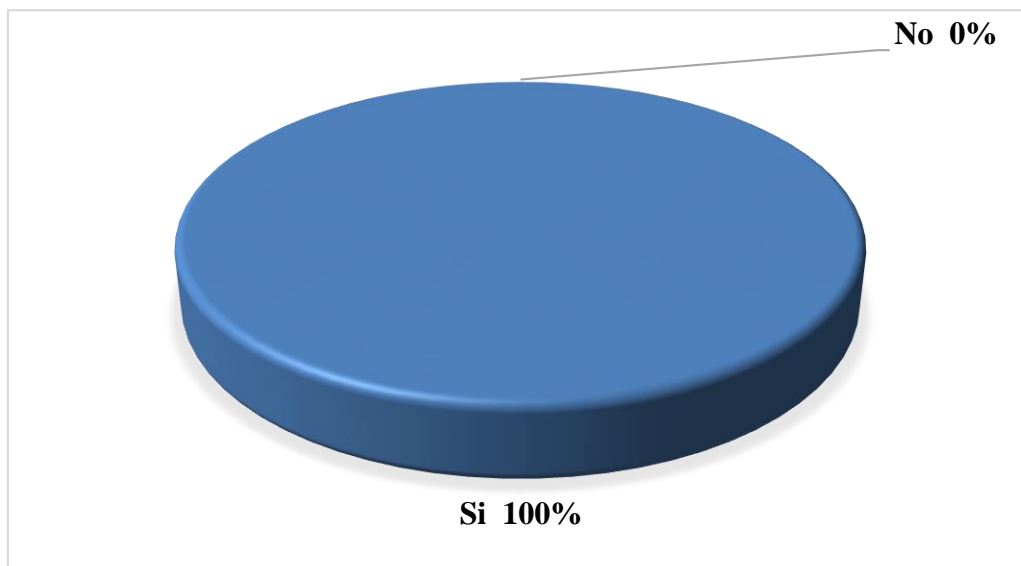
La totalidad de los encuestados validan la causa al confirmar la inexistencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total de furgones.

Cuadro 19: Voluntad para implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	5	100	100
No	0	0	100
Total	5	100	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 7: Voluntad para implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Análisis

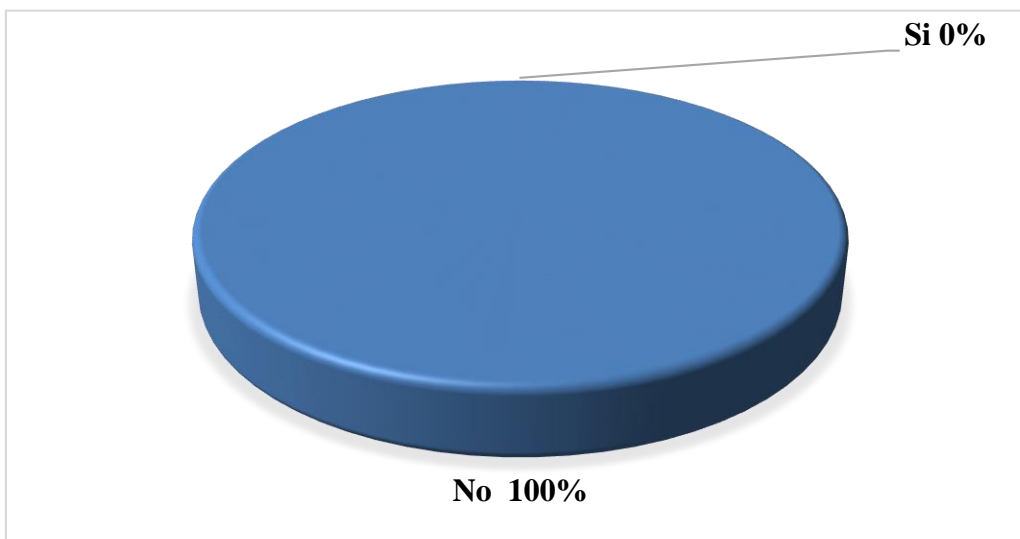
La causa se comprueba mediante la voluntad del total de los encuestados para implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Cuadro 20: Profesionales que han recibido capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	0	0	0
No	5	100	100
Total	5	100	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 8: Profesionales que han recibido capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Análisis

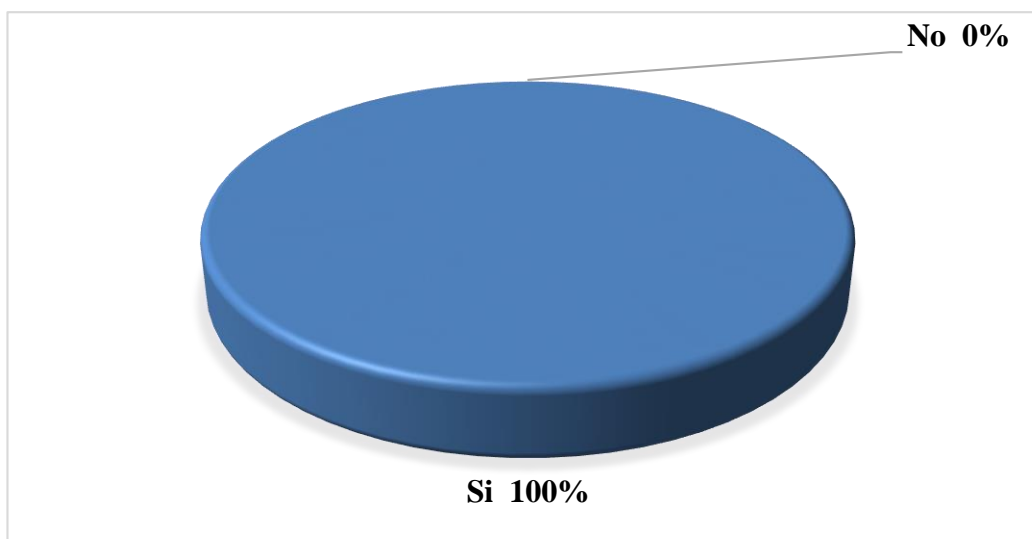
Como se denota en la información anterior ninguno de los profesionales encuestados ha recibido capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Cuadro 21: Anuencia para participar en capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	5	100	100
No	0	0	100
Total	5	100	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 9: Anuencia para participar en capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Análisis

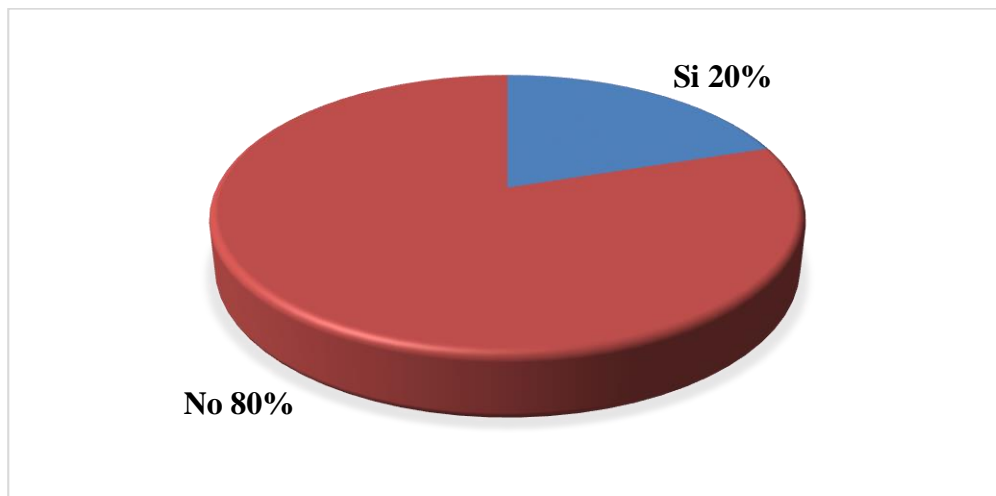
La causa se comprueba mediante la opinión del total de los profesionales encuestados al indicar que participarían de las capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Cuadro 22: Planificación empresarial para implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	1	20	20
No	4	80	100
Total	5	100	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 10: Planificación empresarial para implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Análisis

Ocho décimas partes de los encuestados aseveran desconocer la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones. Por el contrario, dos décimas partes conocen los planes empresariales para la implementación del referido plan.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1 Conclusiones

1. Se comprueba que las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total. Con un 100% de nivel de confianza y 0% de error para las 3 variables intervinientes.
2. Se establece que si existen pérdidas financieras en la empresa ya que los principales motivos son el mal proceso de hermeticidad, fallas mecánicas y deficiencia en la limpieza de los furgones.
3. Se determina que las pérdidas financieras oscilan en un promedio de treinta mil quetzales anuales en un lapso de cinco años.
4. Los accionistas están conscientes que es necesario reducir las pérdidas financieras que actualmente existe en la empresa.
5. Actualmente no existe un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total de furgones.
6. Hoy en día no se ha implementado el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

7. Ninguno de los profesionales en la empresa ha recibido capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.
8. El personal actual denota desconocimiento de la futura implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

IV.2 Recomendaciones

1. Permitir la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total, para la reducción de las pérdidas financieras en próximos años.
2. Mejorar los procesos de hermeticidad, fallas mecánicas y limpieza ya que esto reducirá significativamente las pérdidas financieras.
3. Reducir las pérdidas financieras promedio anuales, implementado a cabalidad el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.
4. Crear los procedimientos necesarios para la reducción significativa de las pérdidas financieras.
5. Llevar a cabo una acertada planificación al momento de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

6. Implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.
7. Capacitar al personal profesional en la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.
8. Involucrar previamente al personal sobre la planificación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero. (29 de 02 de 2008). *Boletín de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 20 de 08 de 2018, de Boletín de Gestión de Riesgos: <http://gestionriesgosbolivia.blogspot.com/2008/02/qu-es-el-riesgo-dimensiones-ontologicas.html?m=0>
2. Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). En C. Camisón, S. Cruz, T. González, & A. Cañizal (Ed.), *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas* (pág. 1464). Madrid, España: Pearson Educación. doi: 978-84-205-4262-1
3. Floyd, K. (01 de 02 de 2018). *Cuida tu dinero*. Recuperado el 22 de 08 de 2018, de Cuida tu dinero: <https://www.cuidatudinero.com/13091715/cuales-son-las-causas-de-los-problemas-financieros>
4. García Garrido, S. (2003). Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. En S. García Garrido, *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Díaz de Santos, S.A. doi:84-7978-548-9
5. García Garrido, S. (2009). En *Ingeniería del Mantenimiento* (Vol. 6). Madrid, España: Renovetec. Recuperado el 12 de 10 de 2018, de www.renovetec.com
6. Gutierréz Pulido, H. (2010). En H. Gutierréz Pulido, & Tercera (Ed.), *Calidad Total y Productividad* (pág. 383). México, México. doi:978-607-15-0315-2

7. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. (2009). Recuperado el 22 de 09 de 2018, de Instituto Uruguayo de Normas Técnicas:
<https://www.unit.org.uy/>
8. Logis Xpress. (2013). *Manual de Remolques*. México. Recuperado el 22 de 09 de 2018
9. Nebrera Herrera, J. (28 de 06 de 1999). Recuperado el 15 de 09 de 2018, de SLD:
http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/introduccion_a_la_calidad.pdf
10. Ortega, M. (08 de 10 de 2018). Calidad en los furgones. (L. W. Escobar González, Entrevistador) Comunicación personal. Guatemala. Recuperado el 08 de 10 de 2018
11. Ortega, M. (08 de 06 de 2018). Fuerzas que actúan sobre la mercadería. (L. W. Escobar González, & E. G. Dieguez Gonzalez, Entrevistadores) Comunicación personal. Guatemala.
12. Ortega, M. (08 de 10 de 2018). Furgones. (L. W. Escobar González, Entrevistador) Comunicación personal. Guatemala. Recuperado el 08 de 10 de 2018
13. Ortega, M. (08 de 10 de 2018). Mantenimiento Predictivo. (E. M. Dieguez González, & E. R. Rivera Mencos, Entrevistadores) Teléfono. Guatemala. Recuperado el 08 de 10 de 2018

14. Ortega, M. (08 de 10 de 2018). Mantenimiento Preventivo. (E. M. Dieguez González, & E. R. Rivera Mencos, Entrevistadores) Teléfono. Guatemala. Recuperado el 08 de 10 de 2018
15. Ortega, M. (08 de 06 de 2018). Mercadería seca. (L. Escobar, & G. Dieguez, Entrevistadores) Comunicación Personal. Guatemala. Recuperado el 08 de 06 de 2018
16. Pérez Porto, J., & Gardey, A. (01 de 01 de 2013). *definicion.de*, 2015. Recuperado el 20 de 08 de 2018, de <https://definicion.de/perdida/>
17. Real Academia Española de la lengua. (2019). *Real Academia de la lengua*. Recuperado el 02 de 02 de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=IcyP864>
18. Real Academia Española de la lengua. (2019). *Real Academia de la Lengua*. (R. A. Española, Editor) Recuperado el 02 de 02 de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=bJeLxWG>
19. Reiner Alvarado, N. M. (2013). El modelo de planeación y control de utilidades. En N. M. Reiner Alvarado, *Presupuestos, guía aplicada a tres modelos* (Primera ed., pág. 189). Guatemala, Guatemala, Guatemala. Recuperado el 12 de 01 de 2019
20. Rojas Colindres, B. A. (2012). *Elaboración de procedimientos del área administrativa de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Universidad de San Carlos, Guatemala, Guatemala, Guatemala. Recuperado el 15 de 10 de 2018

21. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2015). *Instituto Mexicano del Transporte*. Recuperado el 25 de 08 de 2018, de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt440.pdf>
22. Tarí Guilló, J. J. (2007). Calidad total: fuente de ventaja competitiva. En J. J. Tarí Guilló, *Calidad total: fuente de ventaja competitiva* (pág. 161). Valencia, Alicante, España: Universidad de Alicante. doi:84-7908-522-3
23. Villafaña Figueroa, R. (s.f.). *Inn*. (R. Villafaña Figueroa, Ed.) Recuperado el 22 de 09 de 2018, de <http://inn-edu.com/Calidad/Calidad.html>

ANEXOS

Anexo 1: Dominó Aprobado

F-30-07-2019-01

Modelo de investigación: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

Problema	Propuesta	Evaluación
<p>1) Efecto o variable dependiente</p> <p>Pérdidas financieras en los últimos 5 años, en servicio de transporte de mercadería seca, en la empresa Logis Express, ubicadas en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>4) Objetivo general</p> <p>Reducir pérdidas financieras en servicio de transporte de mercadería seca, en la empresa Logis Express, ubicadas en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general</p> <p>Indicadores: Al finalizar 3 años del desarrollo de la propuesta, se reduce el 60% de las pérdidas financieras actuales.</p> <p>Verificadores: Reportes de estados financieros y auditorías internas.</p> <p>Supuestos: La empresa ve factible la propuesta y la extiende a nivel corporación (México Centro América).</p> <p>Cooperantes: Direcciones Generales de Centro América y México,</p>
<p>2) Problema central</p> <p>Mal mantenimiento preventivo y correctivo a furgones de la empresa Logis Express, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>	<p>5) Objetivo específico</p> <p>Mejorar mantenimiento preventivo y correctivo a furgones de la empresa Logis Express, ubicada en Amatitlán, Guatemala.</p>	

		respectivamente.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Express, Amatitlán, Guatemala.	6) Nombre Plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Express, Amatitlán, Guatemala.	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Finalizado el primer año de la propuesta, se tiene el 20% de solución y 70 furgones con mantenimiento de los 350 existentes. A los 3 años se avanza el 40% más, en mantenimiento. Al finalizar la propuesta, se completa el 100% del mantenimiento.
7) Hipótesis Las pérdidas financieras en los últimos 5 años, en servicio de transporte de mercadería seca, en la empresa Logis Express, ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.	12) Resultados o productos * Se cuenta con los departamentos de Mantenimiento y Operaciones como Unidad Ejecutora. * Se elabora anteproyecto de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Express, Amatitlán, Guatemala. * Se elabora programa de pruebas de hermetismo e inocuidad. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.	Verificadores: Reportes de mantenimiento, fotografías, archivos documentales. Supuestos: La empresa implementa el plan de mantenimiento de manera permanente y lo sociabiliza a la Corporación.

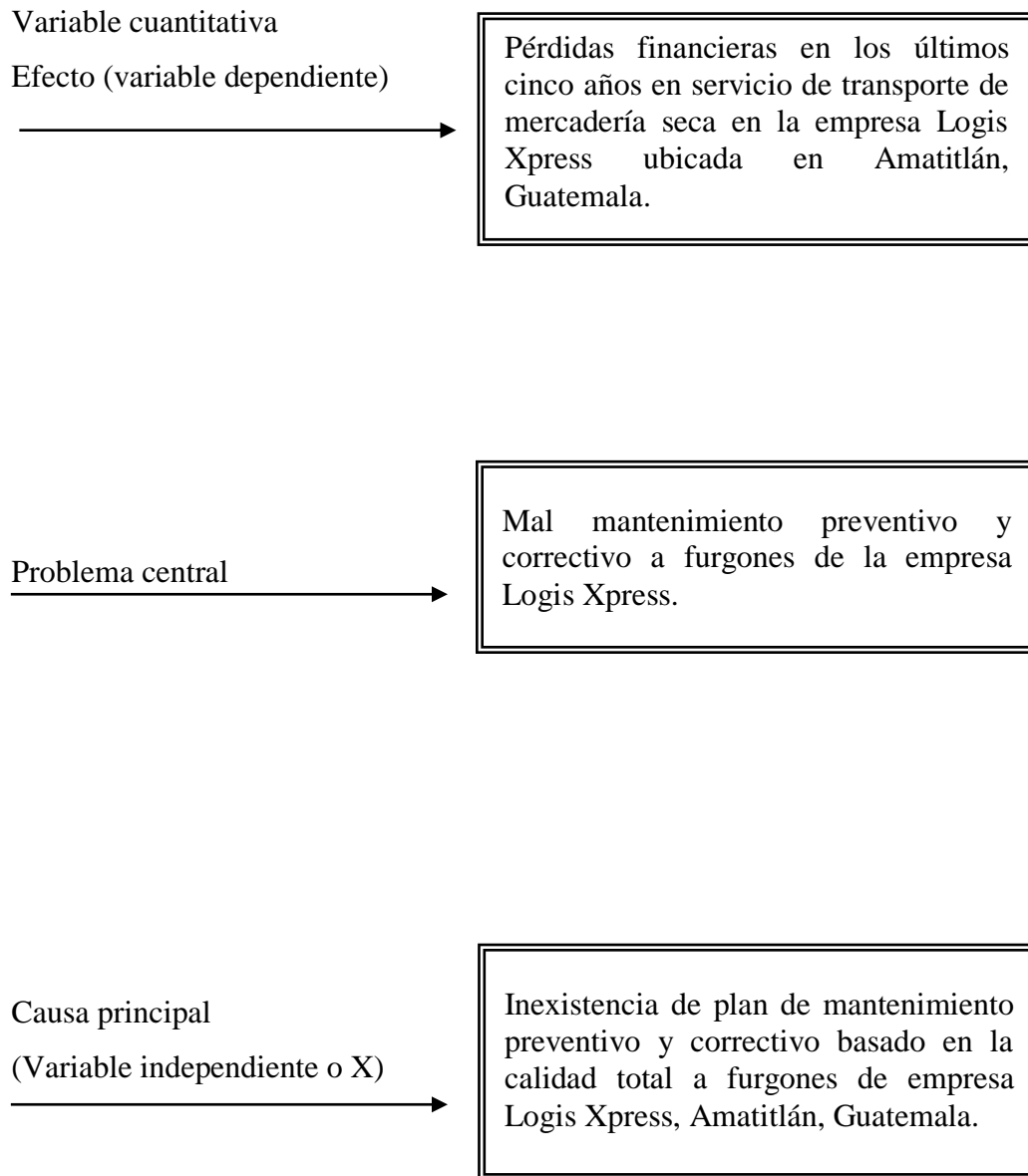
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Ha habido pérdidas financieras en la empresa? Sí _____ No _____</p> <p>b) ¿Ha que atribuye las pérdidas financieras dentro de la empresa? 0-5 años ___ 5-10 años ___ Más de 10 años ___</p> <p>c) ¿En cuánto estima las pérdidas financieras de la empresa? Q.25,000 ___ Q35,000 ___ Mayor a Q35,000 ___</p> <p>Dirigidas a accionistas de empresa Logis Express, Amatitlán, Guatemala.</p> <p>Boletas 4, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p style="text-align: center;">N/A</p>
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Conoce sobre la existencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones? Sí ___ No ___</p> <p>b) ¿Considera usted que es necesario implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones? Sí ___ No ___</p>	

<p>c) ¿Ha dado capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones? Sí_____ No_____</p> <p>Dirigidas a profesionales de empresa Logis Express, Amatitlán, Guatemala. Boletas 5, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	
<p>10)Temas del Marco Teórico</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Pérdidas financieras b) Causas de pérdidas c) Como evitar las pérdidas d) Nivel aceptable de pérdidas e) Mercadería f) Mercadería seca g) Mantenimiento (general) h) Furgones i) Características j) Medidas k) Usos l) Características que identifican al mal mantenimiento m) Calidad total n) Mejora continua o) Gráficos de control p) Plan de mantenimiento q) Acciones necesarias para implementar el plan de mantenimiento. 	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados:</p> <p>El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1: Se cuenta con los departamentos de Mantenimiento y Operaciones como Unidad Ejecutora. *. * * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p> <p>A1 An</p> <p>R2: Se elabora anteproyecto de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Express, Amatitlán, Guatemala.</p> <p>A1 An</p> <p>R3: Se elabora programa de pruebas de hermetismo e inocuidad.</p>

<p>r) Recurso humano, equipo, herramienta.</p>	<p>A1 An R4: Se elabora programa de pruebas de hermetismo e inocuidad.</p>
<p>11) Justificación El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	<p>A1 An Nombre: Luis Walber Escobar González; Edy Gerardo Dieguez Gonzalez; Elmer Mauricio Dieguez González; Elgar Roberto Rivera Mencos; Carné: 12-108-0116; 13-108-0055; 13-108-0054; 13-108-0120 Sede: 000 Central Carrera: Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables. Grupo: 333-000-18</p>

Anexo 2. Árbol de Problemas, hipótesis y árbol de objetivos

Tópico: Mal mantenimiento preventivo y correctivo a furgones.

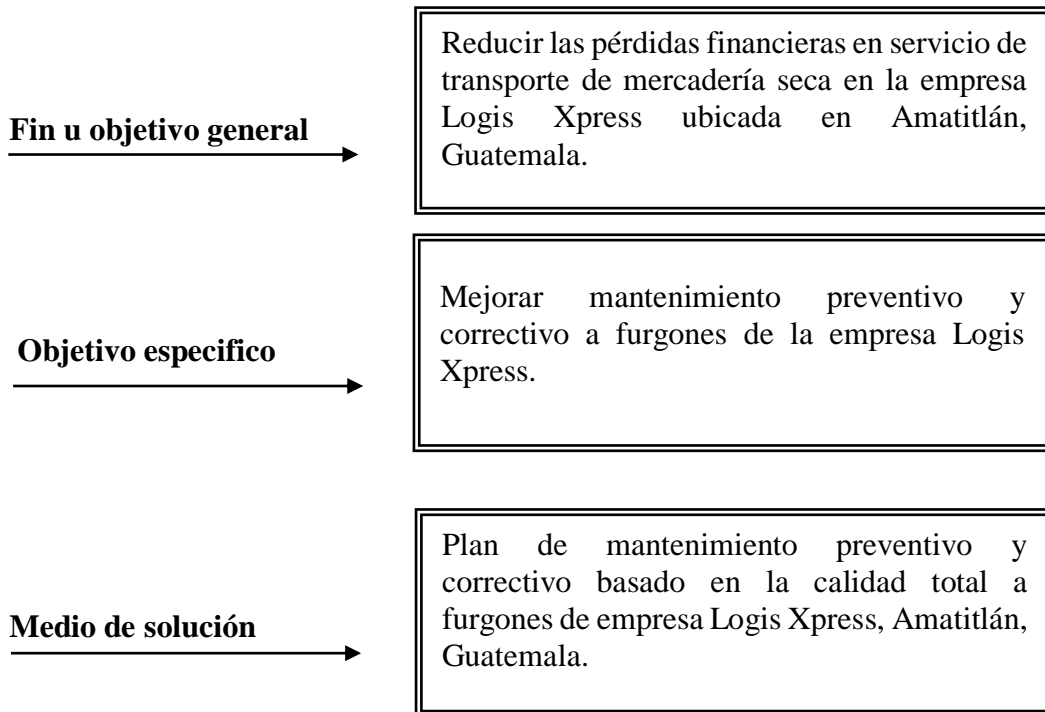


Hipótesis de trabajo:

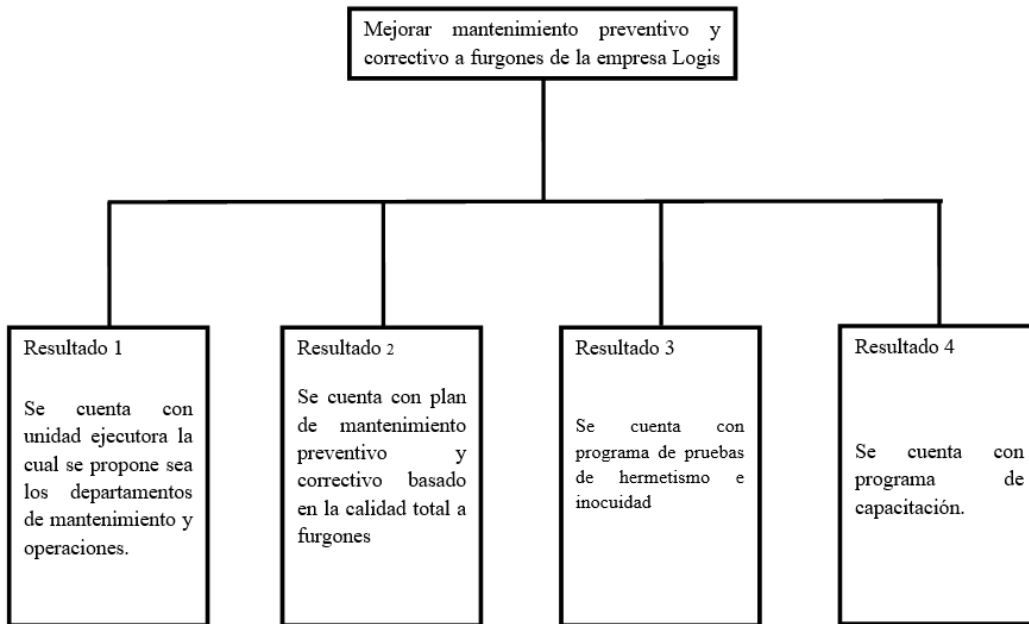
Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

¿Será la inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total, la causante de las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento?

Árbol de Objetivos



Anexo 3. Medios para solucionar la problemática



Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: “Pérdidas financieras en los últimos cinco años en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala”.

Esta boleta censal está dirigida a los accionistas de la empresa Logis Xpress, ubicada en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; y contar con 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Ha habido pérdidas financieras en la empresa?

Sí_____ No_____

2. ¿A qué atribuye las pérdidas financieras dentro de la empresa?

2.1 Limpieza deficiente de furgones_____

2.2 Fallas mecánicas de los furgones_____

2.3 Problemas de hermeticidad_____

3. ¿En cuánto estima las pérdidas financieras de la empresa?

3.1. Q. 25,000.00_____

3.2. Q. 35,000.00_____

3.3. Mayor a Q. 35,000.00_____

4. ¿Desde hace cuánto tiempo se tiene conocimiento que existen pérdidas financieras?

4.1. De 0 a 3 años _____

4.2. De 3 a 6 años_____

4.3. De 6 a 10 años_____

5. ¿Considera usted que se pueden reducir las pérdidas financieras?

Sí_____ No_____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: “Inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Xpress, Amatitlán, Guatemala”.

Esta boleta censal está dirigida a los profesionales encargados del área de mantenimiento de empresa Logis Xpress, ubicada en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; y contar con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Conoce sobre la existencia del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones?

Sí_____ No_____

2. ¿Considera usted que es necesario implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones?

Sí_____ No_____

3. ¿Ha dado capacitaciones sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones?

Sí_____ No_____

4. ¿Participaría en una capacitación sobre la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones?

Sí_____ No_____

5. ¿Tiene contemplado dentro de su planificación la implementación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones?

Sí_____ No_____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Boleta de diagnóstico de la problemática

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Problema central

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar problema central siguiente: “Mal mantenimiento preventivo y correctivo a furgones de la empresa Logis Xpress.”

Esta boleta censal está dirigida a los profesionales y encargados del área de mantenimiento de empresa Logis Xpress ubicada en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; y contar con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Instrucciones: A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. Según su criterio, ¿A qué se debe el mal mantenimiento a furgones?
 - 1.1. Deficiencias en el mantenimiento
 - 1.2. Falta de equipo y herramienta
 - 1.3. Falta de capacitación Sin conocimientos
 - 1.4. Falta de infraestructura

2. ¿Conoce procedimientos para determinar si existe mal mantenimiento a los furgones?

Sí_____ No_____

3. ¿Qué propone como colaborador para mejorar las actividades de mantenimiento y calidad en los furgones?

3.1. Mejorar el equipo _____

3.2. Mejores instalaciones _____

3.3. Programa de capacitaciones _____

4. ¿Se proveen a los colaboradores las herramientas y materiales necesarios para evitar mal mantenimiento a los furgones?

Sí_____ No_____

Observaciones:

Lugar y fecha: _____

Anexo 7. Metodológico comentado sobre el cálculo de muestra.

Para la población efecto, problema central y causa respectivamente, se trabajó la técnica del censo con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que todas son poblaciones finitas cualitativas de 4 socios para efecto y 5 profesionales para causa y problema central.

Anexo 8: Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2014 a 2018); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala”.

Requisito. $+>0.80$ y $+<1$

AÑO	X (años)	Pérdidas financieras	XY	X ²	Y ²
2017	1	15385	15385.15	1	236702950.06
2018	2	17205	34410.69	4	296023837.19
2019	3	18639	55916.23	9	347402728.48
2020	4	21644	86577.32	16	468477061.84
2021	5	25252	126258.60	25	637649334.17
Totales	15	98125	318547.99	55	1986255911.74

n=	5	
ΣX=	15	
ΣXY=	318547.989	
ΣX ² =	55	
ΣY ² =	1986255911.74	
ΣY=	98125.28988	
nΣXY=	1592739.945	
ΣX+ΣY=	1471879.348	
NUMERADOR=	120860.597	
nΣX ² =	275	
(ΣX) ² =	225	
nΣY ² =	9931279558.70	
(ΣY) ² =	9628572513.75	
nΣX ² -(ΣX) ² =	50	
nΣY ² -(ΣY) ² =	302707044.9	
(nΣX ² -(ΣX) ²)*(nΣY ² -(ΣY) ²)	15135352247.49	
Denominador=	123025.8194	
r=	0.98240026	

FÓRMULA:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación $r = 0.98$ sí se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

Anexo 9: Metodológico de la proyección

AÑO	X (años)	Pérdidas financieras	XY	X ²	Y ²
2017	1	15385	15385.15356	1	236702950.06
2018	2	17205	34410.68655	4	296023837.19
2019	3	18639	55916.22802	9	347402728.48
2020	4	21644	86577.32376	16	468477061.84
2021	5	25252	126258.5972	25	637649334.17
Totales	15	98125	318547.989	55	1986255911.74

n=	5
ΣX=	15
ΣXY=	318547.989
ΣX ² =	55
ΣY ² =	1986255911.74
ΣY=	98125.28988
nΣXY=	1592739.945
ΣX*ΣY=	1471879.348
NUMERADOR de b:	120860.597
Denominador de b:	
nΣX ² =	275
(ΣX) ² =	225
nΣX ² - (ΣX) ² =	50
b=	2417.211941
Numerador de a:	
ΣY=	98125.28988
b * ΣX =	36258.17911
Numerador de a:	61867.11077
a=	12373.42215

FÓRMULAS:

$$b = \frac{n\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

FÓRMULAS:

$$a = \frac{\Sigma y - b\Sigma x}{n}$$

ECUACIÓN DE LA RECTA Y= a+(b*x)				
Y= (2022)	a	+	(b	+ X)
Y= (2022)	12373.42215	+	2417.211941	X
Y= (2022)	12373.42215	+	2417.211941	6
Y= (2022)	26876.6938			
Y= (2022)	Q	26,876.69		

ECUACIÓN DE LA RECTA Y= a+(b*x)				
Y= (2023)	a	+	(b	+ X)
Y= (2023)	12373.42215	+	2417.211941	X
Y= (2023)	12373.42215	+	2417.211941	7
Y= (2023)	29293.90574			
Y= (2023)	Q	29,293.91		

ECUACIÓN DE LA RECTA Y= a+(b*x)				
Y= (2024)	a	+	(b	+ X)
Y= (2024)	12373.42215	+	2417.211941	X
Y= (2024)	12373.42215	+	2417.211941	8
Y= (2024)	31711.11768			
Y= (2024)	Q	31,711.12		

ECUACIÓN DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$				
Y= (2025)	a	+	(b + X)	
Y= (2025)	12373.42215	+	2417.211941	X
Y= (2025)	12373.42215	+	2417.211941	9
Y= (2025)	34128.32962			
Y= (2025)	Q	34,128.33		

ECUACIÓN DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$				
Y= (2026)	a	+	(b + X)	
Y= (2026)	12373.42215	+	2417.211941	X
Y= (2026)	12373.42215	+	2417.211941	10
Y= (2026)	36545.54156			
Y= (2026)	Q	36,545.54		

Proyección con proyecto por año.

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - de la solución propuesta	Porcentaje propuesto	
Y (2022)	=	Y(2021)	-	11%	=
Y (2022)	=	25252.00	-	2777.72	22474.28
Y (2022)	=	22474.28	Perdidas financieras en Quetzales		

Y (2023)	=	Y(2022)	-	14%	=
Y (2023)	=	22474.28	-	3146.40	19327.88
Y (2023)	=	19327.88	Perdidas financieras en Quetzales		

Y (2024)	=	Y(2023)	-	17%	=
Y (2024)	=	19327.88	-	3285.74	16042.14
Y (2024)	=	16042.14	Perdidas financieras en Quetzales		

Y (2025)	=	Y(2024)	-	24%	=
Y (2025)	=	16042.14	-	3850.11	12192.03
Y (2025)	=	12192.03	Perdidas financieras en Quetzales		

Y (2026)	=	Y(2025)	-	34%	=
Y (2026)	=	12192.03	-	4267.21	7924.82
Y (2026)	=	7924.82	Perdidas financieras en Quetzales		

Cuadro comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2022	26876.69	22474.28
2023	29293.9	19327.88
2024	31711.11	16042.14
2025	34128.32	12192.03
2026	36545.54	7924.82

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta implementación del plan del plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Xpress, Amatitlán, Guatemala, para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

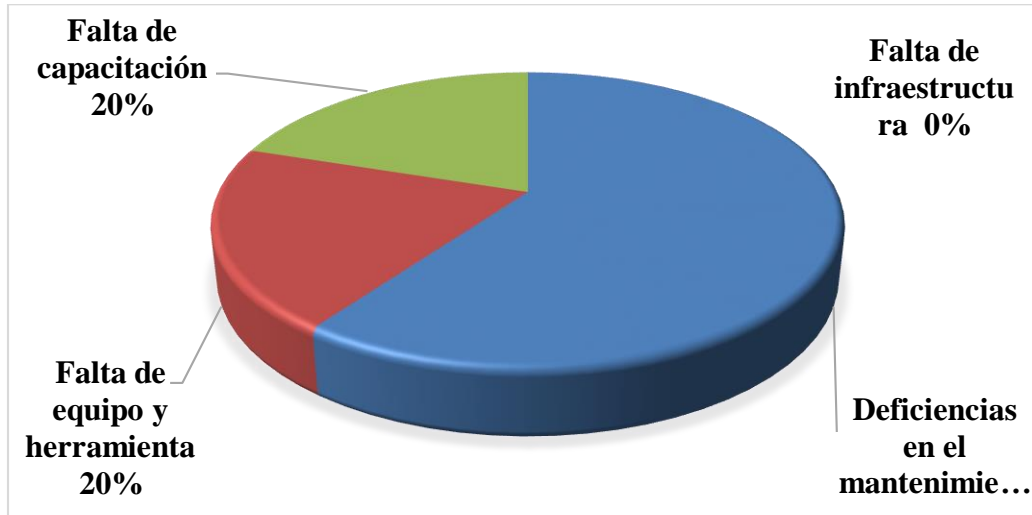
Anexo 10. Diagnóstico de la problemática.

Cuadro 1: Causas del mal mantenimiento en Furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Deficiencias en el mantenimiento	3	60	60
Falta de equipo y herramienta	1	20	80
Falta de capacitación	1	20	100
Falta de infraestructura	0	0	100
Total	5	100	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 1: Causas del mal mantenimiento en Furgones



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

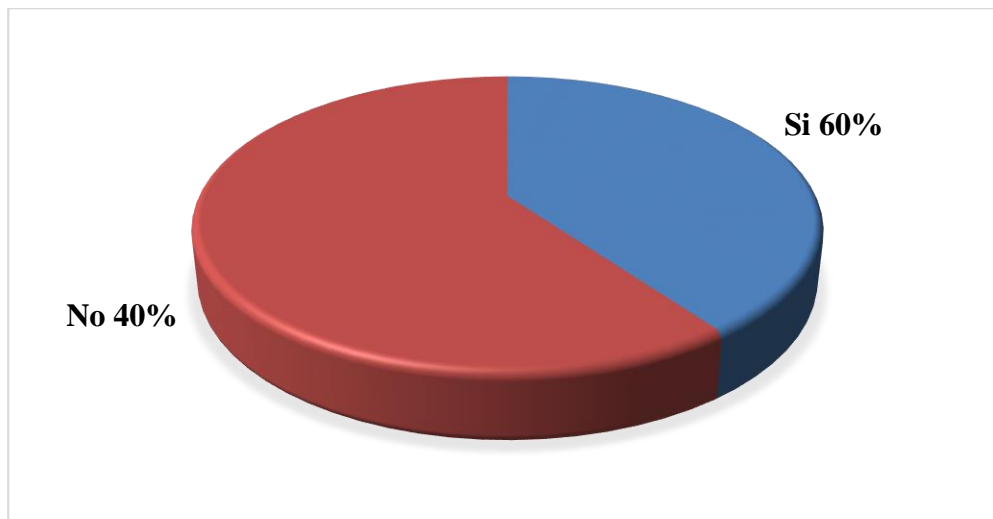
Análisis: la problemática se comprueba mediante tres quintas partes de los encuestados al determinar la deficiencia en el mantenimiento de los furgones, así como resto identifican la falta de capacitación y herramientas.

Cuadro 2: Conocimiento de los procedimientos del mal mantenimiento a los furgones.

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	2	40%	40%
No	3	60%	100%
Total	5	100%	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 2: Conocimiento de los procedimientos del mal mantenimiento a los furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

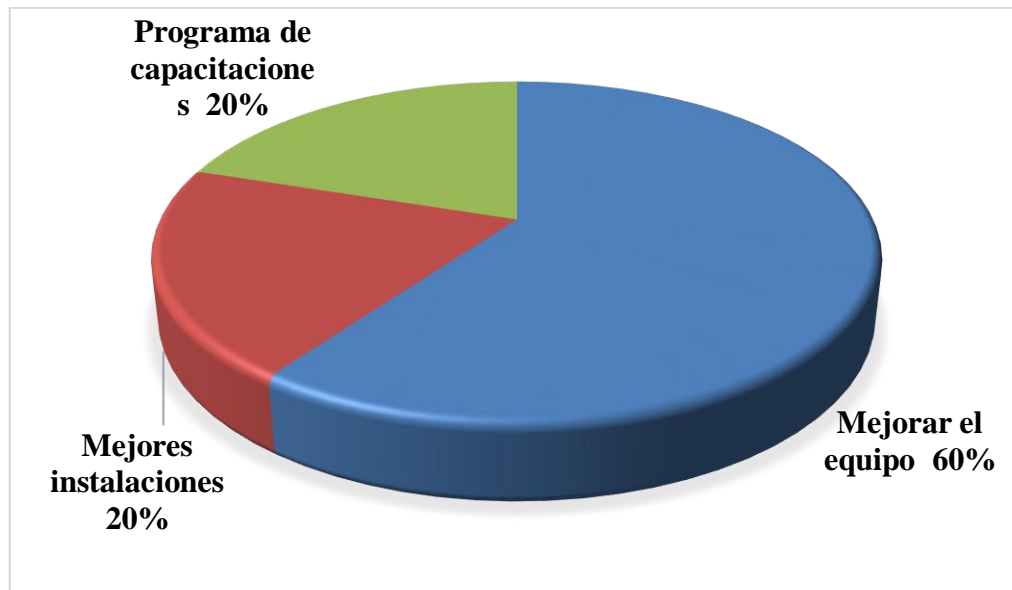
Análisis: Como se denota en la información anterior tres quintas partes de los profesionales encuestados no tiene conocimiento de los procedimientos del mal mantenimiento a los furgones, no obstante, las dos terceras partes si admite tener conocimientos de estos procesos.

Cuadro 3: Propuestas para mejorar las actividades de mantenimiento y calidad en los furgones

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Mejorar el equipo	3	60%	60%
Mejores instalaciones	1	20%	80%
Programa de capacitaciones	1	20%	100%
Total	5	100%	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 3: Propuestas para mejorar las actividades de mantenimiento y calidad en los furgones



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

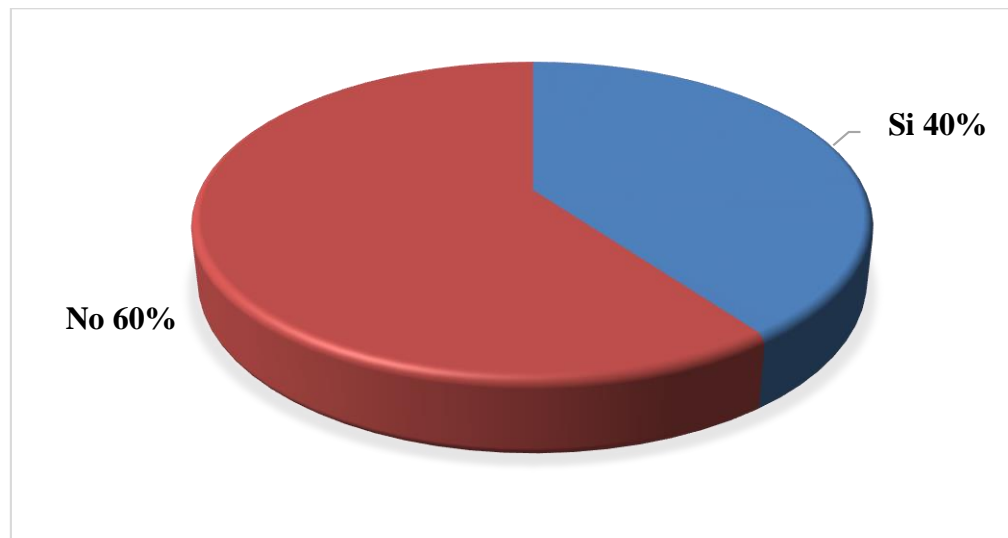
Análisis: la problemática se comprueba mediante tres quintas partes de los encuestados al determinar que se tiene que mejorar el equipo para las actividades de mantenimiento y calidad en los furgones, y las dos terceras partes propone el mejoramiento de instalaciones y programa de capacitaciones.

Cuadro 4: Se proveen las herramientas y materiales necesarios para evitar el mal mantenimiento a los furgones

Respuestas	Valor Absoluto	Valor Relativo (%)	Valor Relativo (%) Acumulado
Si	2	40%	40%
No	3	60%	100%
Total	5	100%	

Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Gráfica 4: Se proveen las herramientas y materiales necesarios para evitar el mal mantenimiento a los furgones.



Fuente: profesionales encuestados, septiembre 2018

Análisis: la problemática se comprueba mediante tres quintas partes de los encuestados al determinar que no se provee las herramientas y materiales necesarios para evitar el mal mantenimiento a los furgones, mientras de dos quintas partes de los encuestados comenta que se les provee las herramientas necesarias.

Luis Walber Escobar González
Edy Gerardo Dieguez Gonzalez
Elmer Mauricio Dieguez González
Elgar Roberto Rivera Mencos

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO BASADO
EN LA CALIDAD TOTAL A FURGONES DE EMPRESA LOGIS XPRESS,
AMATITLÁN, GUATEMALA.



Asesor General Metodológico:
Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, septiembre de 2022

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario de
Licenciados en Ingeniería Industrial con
énfasis en Recursos Naturales
Renovables.

Prólogo

De acuerdo a los requerimientos del programa del trabajo de graduación de la Universidad Rural de Guatemala y previo a obtener el título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado de licenciatura, se llevó a cabo el presente estudio para presentar posibles soluciones a la problemática que aqueja a la empresa que presta servicios de importación y exportación de mercadería seca en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; y cumplir con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante las diferentes etapas de la carrera.

La importancia que representa en la actualidad brindar un servicio de calidad en el área de logística, ha provocado que las empresas se vean en la necesidad de diseñar e implementar los procesos para una buena gestión del mantenimiento a sus equipos e implementar controles en cada etapa; para que el cliente confíe que su mercadería llegará a destino de una forma íntegra, se necesita de una serie de procedimientos. Por esta razón este tema se orienta a la investigación de una propuesta de mantenimiento preventivo y correctivo basado en calidad total.

La empresa Logis Xpress centra su atención en la calidad del servicio en su proceso logístico, se hace necesario la implementación de un plan de mantenimiento y calidad como base para mejorar de manera interna.

Para cumplir con las necesidades del cliente, se hace menester proponer la importancia que este proceso tiene para lograr los objetivos; cabe mencionar que esta propuesta puede ser aplicada a la compañía Logis Xpress o cualquier empresa que se dedique a prestar estos servicios.

Presentación

El presente informe es el resultado del trabajo supervisado desarrollado en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala; en una empresa que presta servicios de importación y exportación de mercadería seca terrestre durante los meses de Enero de 2018 a Octubre de 2018 dicho trabajo fue elaborado por un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rural de Guatemala, como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de licenciatura de conformidad con los estatutos de esa casa de estudios.

El mantenimiento ha tenido una gran importancia en los procedimientos implementados por empresas, en 1950 ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación de máquinas y dispositivos.

El presente trabajo busca dar las directrices para la buena gestión del mantenimiento de la empresa dedicada al servicio de transporte logístico. Este departamento es el encargado de la preparación, inspección y prueba de furgones. Estos procedimientos hasta ahora son inadecuados y los clientes prefieren no utilizar el furgón que se les ha enviado, ya que no cumplen con los requisitos mínimos de limpieza y hermeticidad. Con el objetivo de disminuir esta problemática se ha considerado desarrollar una propuesta de mantenimiento basado en calidad total.

Para una mejora continua, la empresa debe implementar procedimientos para garantizar la buena gestión de mantenimiento, esta propuesta tiene como objetivo lograr un proceso que disminuya las pérdidas financieras de la empresa.

Índice general

No.	Contenido	Página
	Prólogo	
	Presentación	
	I.RESUMEN	1
	II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	9
	ANEXOS	

I. RESUMEN

I.1 Planteamiento del problema

El propósito del presente trabajo propone la implementación de los procesos de mantenimiento y calidad de una empresa dedicada a la prestación de servicio de transporte logístico terrestre. El departamento objeto de estudio realiza tareas diarias de preparación, inspección y funcionamiento de furgones, estos son utilizados para transportar mercadería seca. Dentro de la rutina del mantenimiento se tienen procedimientos inadecuados que apoye en las tareas diarias, en repetidas ocasiones los furgones no son trabajados de manera correcta y los clientes prefieren no utilizar el equipo que envía la empresa.

Actualmente el departamento de mantenimiento realiza las tareas de forma empírica, la infraestructura no es la adecuada; como consecuencia los controles e inspecciones en los furgones son deficientes antes que estos sean enviados con los clientes y causen atrasos e inconformidades, internamente existe inconformidad de los directivos hacia el departamento de mantenimiento, lo cual queda evidenciado en las pérdidas financieras que incrementan proporcionalmente a los equipos posicionados con los clientes.

Las causas principales de lo antes mencionado son:

- f. Inexistencia de un manual de procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- g. Inexistencia del diseño de las instalaciones de mantenimiento para revisión, reparación y pruebas de los furgones.
- h. Inexistencia del registro y diagnóstico del mantenimiento enfocado en la calidad para medición y control de los procedimientos.

- i. Inexistencia de planes de capacitación adecuadas para la mejora de los colaboradores en las rutinas de mantenimiento,
- j. Inexistencia de perfiles de puestos de los colaboradores (profesionales técnicos, auxiliares, etc.)

Los furgones deben permanecer siempre en excelente estado para el servicio de los clientes; es por ello que el correcto mantenimiento y el control de la calidad es indispensable para garantizar un buen servicio y una larga duración de los furgones; diseñar los procedimientos y las tareas diarias con estricto control y seguimiento; diseñar la infraestructura adecuada en donde se preparen e inspeccionen los furgones, capacitar a los colaboradores y crear perfiles de puestos acordes a los procedimientos establecidos.

I.2 Hipótesis

Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

¿Será la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total, la causante de las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento?

I.3 Objetivo

Se establece el objetivo general y los objetivos específicos los cuales permitirán orientar la investigación para dar solución a la problemática investigada.

I.3.1 Objetivo General

Reducir las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala.

I.3.2 Objetivo Específico

Mejorar mantenimiento preventivo y correctivo a furgones de la empresa Logis Xpress.

I.4 Justificación

El transporte terrestre de mercadería seca excluye controles especiales de temperatura, esto representa una ventaja al tratar de diseñar procedimientos de mantenimiento y calidad eficientes, para una mejora en la programación de tareas diarias de los furgones. Es de suma importancia tomar las debidas precauciones para que el producto a transportar llegue en buenas condiciones. La exigencia de los clientes y los valores de la empresa “Logis Xpress” obligan a tomar decisiones sobre procedimientos adecuados y concretos en la preparación, inspección y funcionamiento de los furgones.

De acuerdo con el historial de pérdidas financieras presentadas en este documento, en el cual se detallan Q15,385.00 para año 2017, y que asciende para el año 2021 a Q25,252.00, sino se implementan cambios dentro de la empresa se proyecta para que en el año 2026 la empresa tenga Q36,546.00 de pérdidas, por tal motivo es necesario implementar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en calidad total ya que actualmente no existe ninguno.

Con el presente documento se propone a la empresa Logis Xpress minimizar el rechazo de furgones, esto traerá consigo la disminución de las pérdidas financieras descritas anteriormente, como consecuencia de los inadecuados procedimientos de mantenimiento. Por tanto, se propone la implementación del plan de

mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.

I.5 Metodología

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación se exponen a continuación:

I.5.1 Métodos

Los métodos utilizados variaron en relación con la formulación de la hipótesis y la comprobación de esta; así: Para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales de las operaciones del área de mantenimiento de furgones de la empresa Logis Xpress, del municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en el área de operaciones de mantenimiento, a cuyo efecto, se observó la forma en que actuaban los empleados y profesionales de tal dependencia; así como a terceras personas que poseían relación directa e indirecta con la misma.

Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada.

Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de operaciones de mantenimiento de la empresa citada, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Al tener una visión más clara sobre la problemática del área de mantenimiento de la empresa Logis Xpress, con el uso del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación. La graficación de la hipótesis de encuentra en el anexo 1.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: “Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido a la inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total.”

El método del marco lógico permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como establecer la denominación del trabajo en cuestión.

1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares. A este efecto, se utilizaron las técnicas descritas a continuación:

Entrevista. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 4 socios y 5 profesionales, que laboraban en dicha empresa; por lo que, para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método de estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, para obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que

sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

I.5.2 Técnicas

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de esta; así: Como se describió en el apartado anterior (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo. Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de esta. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

Los resultados propuestos se esbozan a continuación:

Resultado 1: Unidad Ejecutora es el ente encargado de desarrollar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo a los furgones, para tal caso se designa a los departamentos de mantenimiento y operaciones, respectivamente.

Resultado 2: Plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total, son procedimientos ordenados donde se detallan las actividades o rutinas de trabajos que se realizarán a los furgones de la empresa con la finalidad de garantizar el adecuado estado físico para el transporte de mercadería.

Resultado 3: Pruebas de hermeticidad e inocuidad: son evaluaciones al estado físico de los furgones que identificarán defectos a su infraestructura, para posteriormente ser reparados; mientras que con la inocuidad se pretende evitar la proliferación de agentes externos a la mercadería a transportar.

Resultado 4: Plan de Capacitación, tiene como finalidad dotar de conocimientos al personal técnico involucrado en los procesos industriales de la empresa.

En el anexo que se presenta a continuación se indica la propuesta de solución de la problemática investigada, dentro de la cual se incluye también matriz de estructura lógica para evaluar el trabajo después de desarrollada la propuesta.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se comprobó la hipótesis planteada: “Las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala, por mal mantenimiento, son debido inexistencia de plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total”, con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error, mediante la técnica de población finita cualitativa.

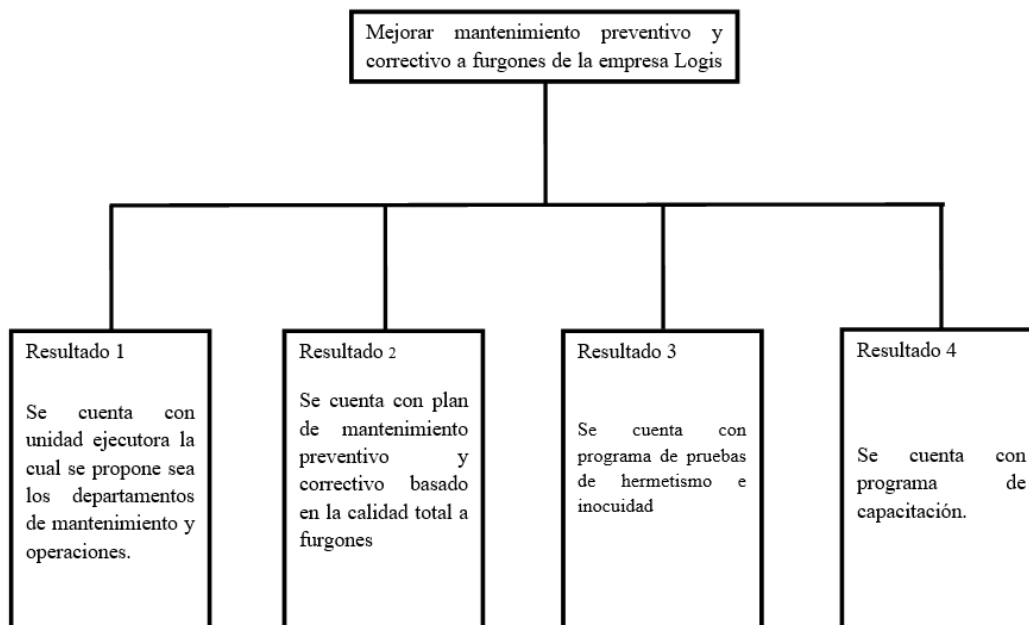
Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación del “Plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones de empresa Logis Xpress, Amatitlán, Guatemala”.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática

El interés por reducir las pérdidas financieras en el servicio de transporte de mercadería seca en furgones, se presenta el plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en calidad total. Dicha propuesta se compone de cuatro resultados, la unidad ejecutora la responsable de llevar a cabo dichos procedimientos y actividades para lograr los objetivos planteados; los procedimientos de mantenimiento será una guía para el personal técnico al detallar en forma específicas las tareas y actividades para alcanzar una óptima operación.

Las pruebas de hermeticidad se ejecutaran con el fin de mantener los furgones libres de contaminantes que puedan dañar o perjudicar las cargas a transportar, mantener el producto en buenas condiciones, todo lo anterior se lograra con la programación de capacitaciones al personal técnico y profesional.



Resultado 1. Unidad Ejecutora

Los departamentos de mantenimiento y operaciones serán los responsables de la unidad ejecutora, los cuales serán encargados de efectuar los procedimientos que sustentan esta investigación, sujetos a los lineamientos técnicos del sector al cual dependen, junto con los objetivos y estrategias acordadas. Para ello se desarrollará un área específica dentro de la empresa, en el área de parqueo de aproximadamente 90 metros cuadrados, con ello se garantiza una correcta y adecuada reparación de las partes que conforman el furgón de mercadería seca y mantener la calidad e inocuidad.

El jefe del departamento de mantenimiento como el de operaciones, el cual tendrá un perfil profesional, bajo su cargo estarán los colaboradores que sean adecuados para dicha labor (técnicos y auxiliares) estos reportaran las actividades a las que fueron asignados y a la vez detalles o ejecuciones más adecuadas en el campo de operaciones. Se realizarán las pruebas pertinentes para una inspección y corrección de las fallas que se puedan encontrar, ya que se contará con un procedimiento estándar el cual se ejecutará conforme a una revisión exhaustiva.

Se hace necesario contar con herramientas, equipos y materiales de última tecnología para garantizar que las reparaciones que se realizarán en los furgones cumplan con los estándares y requerimientos internos.

Esta unidad se financiará por la misma empresa incluida en el presupuesto mensual con previa autorización de parte de la gerencia general, luego de aprobado dicho presupuesto se desglosará en la contratación de personal, compra de herramienta, equipos y empresas subcontratadas para trabajos especiales que sean necesarios.

Resultados 2. Plan de mantenimiento preventivo y correctivo basado en la calidad total a furgones.

El presente plan tiene como propósito presentar una guía comprensible para el lector en donde se detalla de forma específica las diferentes actividades para alcanzar una óptima operación y desarrollo en el área de mantenimiento y de operaciones de furgones en la empresa Logis Xpress, servirá como instrumento de apoyo y mejora continua. Consta de una serie de pasos en forma ordenada, secuencial y detallada de todos los procedimientos a seguir para cada actividad específica, desarrollados de manera conjunta y sus respectivos diagramas de flujo. Estos procedimientos se pueden implementar en todas las áreas de la empresa.

Cada proceso es susceptible a cambios, es importante mencionar que este documento está sujeto a actualizaciones o modificaciones en la medida que se presenten variaciones en la ejecución de los procedimientos; o bien en algún otro aspecto que influya en la operación. La elaboración de estos procedimientos surge con la necesidad de registrar todas las tareas en orden sistemático y práctico para reducir los tiempos de ocio, mejorar el rendimiento de los colaboradores y minimizar los costos.

Los procedimientos son claros y sencillos, con un vocablo fácil de interpretar y con ventajas a la hora de aplicarlos, por ejemplo; dotar al personal con toda la información necesaria para desarrollar las nuevas tareas con eficiencia y calidad, evitar las tareas repetitivas, reducir en gran manera los desperdicios de materiales e insumos, así como mal manejo de los equipos, indicar la responsabilidad de cada colaborador, incluir supervisores, jefes inmediatos y todo el personal relacionado a la creación de los procedimientos, ya que esto sirve como base para la mejorar continua y el análisis de los cambios a futuro.

Para el mantenimiento preventivo y correctivo de los furgones se tiene un manual

que describe los procedimientos que se deben ejecutar. A continuación, se mencionan:

Revisión externa

Al estar en el área de parqueo, el auxiliar de mantenimiento revisará si el furgón tiene cinta reflectiva en el estribo y puertas, si observa que no tiene la cinta, el auxiliar de mantenimiento hará la requisición a bodega y será colocada después que el supervisor la entregue, el auxiliar hará una limpieza del área con thinner, se removerá todo tipo de grasas y suciedad que contenga. Se hará una revisión de las esquinas superiores e inferiores, y se registrarán los daños.

El auxiliar de mantenimiento revisará el estado de las puertas y el mecanismo de cierre y apertura, si no funcionan correctamente, se procederá a solicitar y a subcontratar una empresa para su reparación con previa autorización del supervisor. En lo que respecta al empaque de sellado, si se encuentra dañado se reparará, se hará la requisición de los siguientes insumos a la bodega con autorización del supervisor, (thinner, remaches, adhesivos, wipe, etc.) Se limpiará el área con thinner y wipe, posteriormente se retirará el empaque dañado, se procede a recubrir con adhesivos para colocar el empaque nuevo.

Revisión de paneles laterales

El auxiliar de mantenimiento revisará las bordas inferiores y los paneles laterales, hará un registro de los daños observados, con la información obtenida se realizará una requisición de los insumos a bodega. Suministrados los insumos, el auxiliar de mantenimiento realizará las reparaciones. Se limpiará el área con wipe y thinner, se lijará y se limpiará alrededor de la perforación, se utilizará una lámina sobre el panel dañado, esta irá remachada, luego se aplicarán adhesivos alrededor de la lámina. Se revisará si los paneles tienen cinta reflectiva, si la cinta presenta daños o el furgón no la tiene, se realizará una requisición a bodega, el supervisor

autoriza la entrega de la cinta y el auxiliar de mantenimiento procede a la colocarla.

Revisión parte frontal

El auxiliar de mantenimiento revisará la borda inferior, observará el estado del panel y hará un registro de los daños observados, con la información obtenida se realizará una requisición de los insumos a bodega. (lámina, thinner, remaches, adhesivos, wipe y lija). Suministrados los insumos el auxiliar limpiará el área dañada con thinner y wipe, lijará y limpiará alrededor de la perforación, perforará agujeros a la lámina que se utilizará sobre el panel dañado y la remachará, se deberá sellar al final con adhesivos. El Auxiliar de mantenimiento revisará los conectores de aire y de corriente, si estos no funcionan realizará una orden de trabajo, enviará el furgón al taller mecánico para que realicen las reparaciones.

Revisión de techo

El auxiliar de mantenimiento revisará las bordas superiores laterales, borda superior frontal, esquineros superiores, techo y hará un registro de los daños observados, con la información obtenida se realizará una requisición de los insumos a bodega. (lámina, thinner, remaches, adhesivos, wipe y lija). Suministrados los insumos el auxiliar limpiará el área dañada con thinner y wipe, lijará y limpiará alrededor de la perforación, perforará agujeros a la lámina que se utilizará sobre el panel dañado y la remachará, se deberá sellar al final con adhesivos. Por último, reportará el funcionamiento (GPS).

Revisión de partes mecánicas

El supervisor revisará el estado de los neumáticos, si observa daños le indicará al piloto que debe dirigirse a un taller externo. El auxiliar de mantenimiento revisará el chasis, el estado de los tirantes, manivela y registrará los daños. Si observa que el furgón no tiene manivela, deberá solicitar una orden de trabajo para

que el supervisor le entregue la manivela nueva y así proceder a la instalación. El auxiliar de mantenimiento revisará el funcionamiento de las patas de arrastre, si el observa que no funcionan realizará una orden de trabajo para reportarle al supervisor el daño. El supervisor con previa autorización enviará el furgón a una empresa subcontratada.

Revisión interna de puertas

El auxiliar de mantenimiento revisará paneles de puertas, marco de puerta lateral, marco de puerta inferior, marco de puerta superior y hará un registro de los daños observados, con la información obtenida se realizará una requisición de los insumos a bodega. (thinner, remaches, adhesivos, wipe, etc.) Luego procederá a la reparación, removerá la parte dañada del empaque, limpiará con thinner y wipe y se removerá toda grasa y suciedad que contenga, sellará el área dañada con adhesivos, colocará de nuevo el empaque y remachará. Luego revisará los topes internos de puertas y registrará los daños.

Revisión interna de paneles laterales y techo

El auxiliar de mantenimiento revisará estado de postes logísticos, lainer (respaldo), panel superior y se registrarán los daños, posteriormente los soportes de techo, y se registrarán los daños, si los soportes de techo están dañados realizará una orden de trabajo al supervisor para que autorice la reparación por una empresa subcontratada. Luego revisará angular lateral superior registrará los daños, si está dañado el auxiliar realizará una orden de trabajo al supervisor para que autorice la reparación por una empresa subcontratada.

Revisión interna de piso y parte frontal

El auxiliar de mantenimiento revisará placa antiderrapante y se registrarán los daños. Se revisará zócalo de madera, panel frontal, esquinas inferiores, esquineros laterales y se hará un registro de los daños observados, con la información obtenida se realizará una requisición de los insumos a bodega, (masilla, wipe, lija, etc.). Luego limpiará el área afectada, se removerán astillas y suciedad, aplicará adhesivos, lijará para quitar excesos.

Pruebas sensoriales de olores

El supervisor de mantenimiento ingresará al furgón a percibir olores durante 10 segundos, si tiene olor el auxiliar de mantenimiento neutralizará olores con cañón de ozono durante 15 minutos. Si no tuviese olores el supervisor aprobará el furgón.

Resultado 3. Pruebas de hermetismo e inocuidad

Actualmente la empresa Logis Xpress cuenta un área de parqueo para 30 unidades de furgones para el servicio de transporte de carga seca al ser un área de 3,150 metros cuadrados. Las actividades de revisión de hermeticidad, el mantenimiento preventivo y correctivo se realizan en una parte de esta área, totalmente en la intemperie y sin ningún tipo de procedimiento o estándar establecido

Las pruebas de hermeticidad son necesarias para detectar filtraciones dentro de los furgones, este es un problema que frecuentemente se diagnostica al realizar las revisiones y que si no se detectan en el momento puede ocasionar daños en la mercadería, el propósito de las pruebas es avalar la utilización del furgón para el traslado de esta.

Para este propósito se adecua una propuesta de un área específica en donde se pueden realizar las revisiones, reparaciones, pruebas e inspecciones de los furgones que transportan mercadería seca y aportar ciertos beneficios adicionales

con los que se pretenden después de haber realizado el manual de procedimientos.

La mejora en las revisiones de hermeticidad consiste pruebas que se realizaran por medio de un sistema de aspersión de agua controlada, mediante el cual se pueda abarcar la totalidad del furgón, este proceso ayudara a detectar fácilmente filtraciones que son ocasionadas por deterioro de los materiales, golpes en la superficie o desajuste por la frecuente utilización de los furgones.

El sistema estará conformado por un depósito de agua capacitado para realizar varias pruebas consecutivas, una bomba centrífuga y tubería de PVC, el circuito de agua será cerrado para mantener la uniformidad de presión dentro del sistema, las boquillas o aspersores estarán instalados en la tubería que se encontrará suspendida encima de los furgones, lo que ayudará a que este procedimiento se realice con menor tiempo y aumentar así la cantidad de revisiones que el departamento de mantenimiento asigne a esta área.

Las pruebas de hermetismo serán realizadas por técnicos especialistas, auxiliares de mantenimiento y validadas por el jefe de operaciones.

Los pasos por seguir serán los siguientes:

1. Piloto estaciona el furgón en el área de pruebas.
2. Auxiliar o técnico especialista de mantenimiento abrirá la válvula de paso hacia los aspersores y encenderá la bomba central de agua durante 5 minutos.
3. Jefe de operaciones ingresará al furgón a revisar filtraciones en marco de puerta, paneles laterales superiores e inferiores, techo, esquina frontales superiores e inferiores, si tiene filtraciones, continua al mantenimiento correctivo, si no tiene se aprueba y finaliza la revisión.
4. Los técnicos de mantenimiento registraran las filtraciones del furgón a revisar y pondrán en marcha las reparaciones que sean necesarias.
5. Después de realizado el proceso de mantenimiento se regresa al paso 3

6. El furgón es aprobado al no encontrar ninguno de los defectos mencionados en el paso 3, el jefe de operaciones es el encargado de validar el buen estado del furgón.

Mediante el proceso de hermeticidad, revisión del interior del furgón y realizado el proceso de mantenimiento se debe cumplir con una inspección que incluya los procedimientos que la empresa requiere para que el furgón se considere apto para el transporte del producto, con ello se garantiza la inocuidad de la mercadería. Las recomendaciones propuestas se detallan a continuación:

Limpieza de piso y zócalo, limpieza de paneles laterales, limpieza de techo e esquineros frontales, retiro de residuos sólidos, lavado de puertas.

Los furgones deben ser fumigados una vez al mes con el propósito de eliminar insectos, ácaros y mohos, los utensilios como los equipos y herramientas deben ser desinfectados con productos de grado alimenticio.

Resultado 4. Programa de capacitación.

La capacitación del recurso humano es un proceso fundamental e indispensable para poder adquirir conocimientos, habilidades que ayuden a incrementar su capacidad para la resolución de problemas y mejorar la calidad en el trabajo, para ello se contará con un proceso de capacitación sistematizado, que a partir de diagnósticos permitirá cubrir todas las necesidades, objetivos y metas de la empresa relacionados con el mantenimiento preventivo y correctivo a los furgones.

Será necesario que Logis Xpress, responsable de garantizar la calidad de los procesos establezca metodologías y estrategias para dar seguimiento a cada uno de los procesos de mantenimiento y reparaciones, para ello debe cumplir con los requerimientos y tiempos que el cliente requiera. Las instrucciones serán apoyadas por medio de documentos escritos al demostrar las descripciones del aprendizaje

que servirán como apoyo a los nuevos cambios de la actividad en sí.

Se establecerá el manual que describa los procesos de reparación y prestación de servicios de calidad para fortalecer siempre al recurso humano técnico y administrativo de la empresa. El programa de capacitación constará de 4 módulos, constituidos por una estructura lógica y secuencial para que los operarios puedan adquirir todos los conocimientos previstos de cada una de las actividades. Cada módulo tendrá una duración aproximadamente de 2 horas, en capacitación teóricas y prácticas.

Módulo 1; revisión del furgón parte trasera, revisión de puertas (externas), revisión de paneles laterales (externos), revisión de piso y panel frontal. Módulo 2; revisión de parte frontal, de techo, de paneles laterales y techo (internos), revisión de partes mecánicas, revisión de puertas (internas). Módulo 3; prueba de olores y prueba de hermeticidad. Módulo 4; mantenimiento correctivo y limpieza general interna y externa. El departamento responsable será el encargado de notificar a los operarios cómo se realizarán las capacitaciones programadas en fecha y hora para no afectar las actividades dentro de la empresa.

Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica

La matriz de la estructura lógica es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta.

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Objetivo general: Reducir las pérdidas financieras en los últimos cinco años en servicio de transporte de mercadería seca en la empresa Logis Xpress ubicada en Amatitlán, Guatemala.	Al finalizar 3 años del desarrollo de la propuesta se reduce el 60% de las pérdidas financieras actuales.	Reportes de estados financieros, auditorías internas.	La empresa ve factible la propuesta y la extiende a nivel corporación (México y C.A.) Cooperantes: direcciones generales de Centro America y Mexico, respectivamente
Objetivo específico:	Finalizado el	Reportes de	La empresa

<p>Mejorar mantenimiento preventivo y correctivo a furgones de la empresa Logis Xpress.</p>	<p>primer año de la propuesta se tiene el 20% de solución y 70 furgones con mantenimiento de los 350 existentes. A los 3 años se avanza al 40% más en mantenimiento. Al finalizar la propuesta se completa el 100% del mantenimiento.</p>	<p>mantenimiento, fotografías, archivos documentales.</p>	<p>implementa el plan de mantenimiento de manera permanente y lo sociabiliza a la corporación.</p>
<p>Resultado 1:</p>	<td data-bbox="833 1213 1086 1606" rowspan="2"> <td data-bbox="1086 1213 1321 1606" rowspan="2"> </td> </td>	<td data-bbox="1086 1213 1321 1606" rowspan="2"> </td>	
<p>Se cuenta con unidad ejecutora la cual se propone sea los departamentos de mantenimiento y operaciones.</p>			
<p>Resultado 2:</p>	<td data-bbox="833 1606 1086 1827" rowspan="2"> <td data-bbox="1086 1606 1321 1827" rowspan="2"> </td> </td>	<td data-bbox="1086 1606 1321 1827" rowspan="2"> </td>	
<p>Se cuenta con plan de mantenimiento preventivo y</p>			

correctivo basado en la calidad total a furgones			
Resultado 3:			
Se cuenta con programa de pruebas de hermetismo e inocuidad			
Resultado 4:			
Se cuenta con programa de capacitación.			

Fuente: Dieguez, E. Gerardo; Dieguez, E. Mauricio; Escobar L.; Rivera E., noviembre 2018

Anexo 3 Plan de trabajo

En el siguiente anexo se detalla el desarrollo de cada uno de los cuatro resultados propuestos y en que etapa de los 5 años que consta la propuesta, se desarrollarán.

CRONOGRAMA																					
No. RESULTADO	DESCRIPCION	DEPARTAMENTO RESPONSABLE	TRIMESTRE																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	UNIDAD EJECUTORA	MANTENIMIENTO Y OPERACIONES																			
2	PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	OPERACIONES																			
3	PRUEBAS DE HERMETICIDAD E INOCUIDAD	OPERACIONES																			
4	PROGRAMA DE CAPACITACION	RECURSOS HUMANOS																			

Anexo 4 Presupuesto

Como se puede percibir en el anexo que a continuación se presenta, se enlistan los resultados y al mismo tiempo el costo unitario por cada uno de ellos, finalmente se detalla también el costo total de la propuesta para solucionar la problemática identificada en el árbol de problemas.

PRESUPUESTO			
No. RESULTADO	DESCRIPCION	COSTO POR RESULTADO	TOTAL 5 AÑOS
1	UNIDAD EJECUTORA	Q 10,945.00	Q 10,945.00
2	PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	Q 25,345.00	Q 25,345.00
3	PRUEBAS DE HERMETICIDAD E INOCUIDAD	Q 31,385.00	Q 31,385.00
4	PROGRAMA DE CAPACITACION	Q 8,085.00	Q 8,085.00
TOTAL		Q 75,760.00	Q 75,760.00