

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE COSTOS Y DISPONIBILIDAD DE EQUIPO PARA LAS RUTAS DE
TRANSPORTE LOCAL EN LAS OPERACIONES DE DHL COSTA RICA EN EL
TERCER TRIMESTRE DEL 2016

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE BACHILLERATO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ADRIÁN RODRIGO ZAMORA SELVA
TUTOR: INGENIERO GERMAN RUDIN VARGAS

HEREDIA, NOVIEMBRE, 2016

ACTA DE APROBACIÓN

Universidad Hispanoamericana

Se certifica que el proyecto denominado: **Mejora de costos y disponibilidad de equipo para las rutas de transporte local en las operaciones de DHL Costa Rica en el tercer trimestre del 2016**, presentado por el estudiante: **Adrián Rodrigo Zamora Selva** cédula número: uno-mil ochenta y cuatro-quinientos cincuenta y seis, cumple con las regulaciones, normas y requisitos establecidos en la política de investigación de la UH, y las establecidas por las autoridades educativas nacionales, así como los requisitos mínimos de calidad, contenido y sustentación exigidos por la Universidad.

Fecha:

DECLARACIÓN JURADA

Yo Adrián Rodrigo Zamora Selva, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1084-0556 egresado de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: MEJORA DE COSTOS Y DISPONIBILIDAD DE EQUIPO PARA LAS RUTAS DE TRANSPORTE LOCAL EN LAS OPERACIONES DE DHL COSTA RICA EN EL TERCER TRIMESTRE DEL 2016 es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los dieciséis días del mes de noviembre del año dos mil dieciséis.

Firma del estudiante

Cédula 1-1084-0556.

CARTA DEL TUTOR

San José, 16 de noviembre de 2016

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Adrián Rodrigo Zamora Selva, cédula de identidad número 1-1084-0556, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: MEJORA DE COSTOS Y DISPONIBILIDAD DE EQUIPO PARA LAS RUTAS DE TRANSPORTE LOCAL EN LAS OPERACIONES DE DHL COSTA RICA EN EL TERCER TRIMESTRE DEL 2016, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL .

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	
	TOTAL		

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Nombre German Rudín Vargas
Cédula identidad N....
Carné Colegio Profesional N....

Dedicatoria

A mi esposa Francela Chinchilla, y a mis hijos Sebastian e Ivan; ya que son el motor de mi vida, sin ustedes esto no pudo ser posible, este logro es suyo también.

Agradecimientos

A mis padres Jeannette Selva y Rodrigo Zamora, por el apoyo y paciencia durante todos estos años de estudio, por sus consejos gracias.

A German Rudín Vargas por el apoyo y consejos durante la realización de este proyecto ya que fueron una guía muy importante para mí.

A la empresa DHL por todas las facilidades dadas para la realización de este proyecto.

A los profesores de la escuela de ingeniería industrial que fueron parte de mi formación académica y que con su grano de arena me ayudaron en cada uno de los cursos.

Tabla de Contenidos

CAPÍTULO I	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes de la empresa.....	2
1.3 Definición del problema.....	4
1.4 Justificación del problema.....	7
1.4.1 Actualidad.....	7
1.4.2 Importancia.....	8
1.4.3 Novedoso.....	8
1.4.4 Aportes.....	8
1.4.5 Beneficios o impactos.....	9
1.5 Objetivos del proyecto.....	10
1.6 Alcances y limitaciones	11
1.6.1 Alcances	11
1.6.2 Limitaciones	12
2.1 Marco teórico y conceptual general	13
2.1.1 Concepto general de transporte	13
2.1.1.1 Transporte marítimo	14
2.1.1.2 Transporte aéreo.....	15
2.1.1.3 Transporte terrestre.....	15
2.1.1.4 Factores que intervienen en la escogencia de un generador de carga	17
2.1.1.5 Modelo de transporte con terceros	18
2.1.2 Concepto general de mantenimiento	20
2.1.2.1 Mantenimiento preventivo.....	20
2.1.2.2 Mantenimiento correctivo.....	21
2.1.2.3 Plan de Mantenimiento	22
2.2 Marco referencial.....	24
2.2.1 Metodología DMAIC.....	25
2.2.1.1 Definir:.....	25
2.2.1.2 Medir:	26

2.2.1.3	Analizar:.....	26
2.2.1.4	Mejorar:.....	27
2.2.1.5	Controlar:.....	28
2.2.1.6	Herramientas DMAIC.....	29
2.2.1.6.1	FMEA	29
2.2.1.6.2	Diagrama de Pareto.....	31
2.2.1.6.3	Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)	32
2.2.1.6.4	Diagrama de flujo de proceso	33
CAPÍTULO III.....		35
3.1	Tipo de Investigación.....	35
3.1.1	Finalidad	35
3.1.2	Carácter	35
3.1.3	Naturaleza	36
3.1.4	Marco	36
3.1.5	Delimitación tiempo-espacio.....	36
3.2	Sujetos y fuentes de información.....	37
3.2.1	Sujetos	37
3.2.2	Fuentes	38
3.2.2.1	Fuentes primarias.....	38
3.3	Métodos y técnicas para desarrollar el trabajo de campo	39
3.3.1	Métodos de consulta.....	39
3.3.2	Métodos de observación	39
3.3.3	Métodos de medición.....	39
3.4	Metodología de análisis.....	40
3.5	Metodología para la definición del problema	40
3.6	Diagnóstico de la situación actual.....	41
3.7	Propuesta de solución	42
3.8	Propuesta metodológica de la implementación de las propuestas	43
3.9	Propuesta metodológica para la sostenibilidad de la propuesta.....	43
CAPÍTULO IV.....		45
4.1	Diagnóstico.....	45
CAPÍTULO V.....		65

5.1 Diseño e implementación de la solución.....	65
CAPÍTULO VI.....	77
6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS.....	82

Índice de tablas

Tabla 1.....	5
Tabla 2.....	48
Tabla 3.....	51
Tabla 4.....	52
Tabla 5.....	55
Tabla 6.....	58
Tabla 7.....	62
Tabla 8.....	66
Tabla 9.....	68
Tabla 10.....	69
Tabla 11.....	70
Tabla 12.....	72
Tabla 13.....	75
Tabla 14.....	76

Índice de Gráficos

Gráfico 1.....	6
Gráfico 3.....	45
Gráfico 4.....	50
Gráfico 5.....	56
Gráfico 6.....	57

Gráfico 7	60
Gráfico 8	75

Índice de Figuras

Figura 1	24
Figura 2	30
Figura 3	31
Figura 4	33
Figura 5	34

Resumen

El siguiente proyecto de investigación se va a desarrollar dentro de uno de los departamentos de transporte de la empresa DHL. Este departamento presenta problemas en sus operaciones, lo cual ocasiona pérdidas económicas importantes y que son el objeto de estudio de este proyecto.

Durante el capítulo 1 se muestran los antecedentes de la empresa DHL, el problema que presentan en la operación de transporte, su justificación con los aportes que se espera que el proyecto cumpla, así como también los objetivos que tiene el proyecto, con sus alcances y limitaciones.

En el capítulo 2 se desarrolla el marco teórico del proyecto, desarrollando los conceptos de transporte en sus diferentes modalidades y usos; los conceptos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la teoría de la metodología DMAIC, que va a ser la utilizada para el desarrollo del proyecto.

En el capítulo 3 se explica la metodología a utilizar, el tipo de investigación a desarrollar, las diferentes herramientas y técnicas a aplicar para poder encontrar el sustento estadístico del proyecto, así como las posibles causas de los problemas.

En el capítulo 4 se desarrolla el diagnóstico de la situación actual, en donde se muestran los diferentes almacenes y clientes que tiene DHL en la actualidad, así como también las principales rutas de transporte; además se observa la problemática que tiene la operación al no tener históricos de cómo se viene realizando la asignación de los viajes de los clientes. Se muestra también la problemática en la parte de los mantenimientos de unidades y la no disponibilidad de las mismas para la ejecución de las rutas.

En el capítulo 5 se desarrollan las propuestas de solución utilizando los datos recopilados en el capítulo 4, así como también se hace un análisis de costos y los potenciales ahorros que puede obtener la empresa de continuar implementando las mejoras propuestas en este proyecto,

Finalmente en el capítulo 6 se desarrollan las conclusiones del proyecto, y algunas recomendaciones adicionales a las ya presentadas, para futuros proyectos de mejora en el departamento de transporte local.

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Para DHL, las operaciones de transporte son una parte fundamental de la operación, y que mayores ganancias deja a la organización. En Costa Rica las operaciones de transporte terrestre local son de las áreas estratégicas y se encuentran divididas en dos sectores; la distribución local, la cual da servicios de transporte de los almacenes a los diferentes clientes en el territorio nacional, y la parte de Cartage¹, que da servicios al área de aduanas y almacenes fiscales. Es este último en donde se quiere desarrollar el proyecto, ya que presenta problemas en la distribución de las rutas (Departamento de Transporte Local DHL 2016).

La operación de Cartage presenta servicios que cierran con pérdidas para la empresa (Departamento de Transporte Local DHL, periodo 2015-2016). Además presenta problemas con el mantenimiento de las unidades, ya que parte del servicio se da con unidades propias y otra con servicios de terceros. La organización está en búsqueda del mejor modelo de transporte, de manera que se puedan optimizar rutas, reducir costos y mejorar el servicio al cliente.

¹ Cartage es la operación de DHL que da servicios de puertos a almacenes fiscales y viceversa.

Otro de los aspectos importantes es revisar el programa de mantenimiento de las unidades de transporte, y como los tiempos de reparación afectan la colocación de unidades con los clientes provocando retrasos y molestas en los mismos.

1.2 Antecedentes de la empresa

DHL es una empresa logística multinacional que está presente en 220 países alrededor del mundo, es la compañía más internacional que existe, cuenta con cuatro unidades de negocio de venta directa de productos a los clientes, y una de servicios compartidos que da soporte a todas las demás. Dentro de las unidades que dan servicio a los clientes tenemos: DHL Express que se dedica específicamente a paquetería pequeña tipo Courier de punto a punto, DHL Supply Chain, encargada del control de inventarios y distribución de mercancías, DHL Parcel², dedicada al comercio electrónico y servicios de DHL dentro de Alemania, y DHL Global Forwarding con el giro de negocio de logística grande, terrestre, aérea y marítima.

La visión y misión de DHL son las siguientes:

Visión: “Ser la compañía logística del mundo”.

² Unidad de negocio de creación reciente en el 2015.

Misión: “Ser el proveedor logístico al cual recurre la gente: ser su primera opción por excelencia, no solo para los clientes que necesitan enviar mercancías, sino también para los empleados y los inversores” (DPDHL³, 2006).

La empresa quiere establecer en la misión y la visión que quiere ser la empresa número 1 del mundo en servicios logísticos, siendo para esto la primera opción de los clientes, de los inversionistas y la mejor empresa para trabajar. En el 2007 DHL crea una unidad de negocio adicional enfocada a soportar los ideales de la compañía, y que pudieran dar transparencia y autonomía a ciertas decisiones del negocio, y funda así DHL Global Bussiness Services.

En Costa Rica DHL inicia operaciones en los años 80 con DHL Express, con oficinas en Pavas, dos puntos de ventas y alrededor de cuatro camiones para los servicios Courier, y se mantiene así hasta que la empresa (en un inicio era de capital estadounidense) es comprada por el correo alemán junto con la empresa de aérea Danzas y la empresa de logística más grande de Centroamérica: CORMAR. Establece entonces en el país dos unidades de negocio, la mencionada y la nueva DHL Global Forwarding, las dos empresas se localizan en Barreal de Heredia.

³ DPDHL: Deutche Post DHL.

Es en la unidad de negocio de Global Forwarding donde se va a desarrollar el proyecto, en el área de transporte terrestre local, para las operaciones que se dan a los puertos y los almacenes fiscales que forman parte importante del giro de negocio de esta división dando los mayores márgenes de ganancia, junto con las operaciones de transporte por vía marítima y área.

1.3 Definición del problema

En el área de transporte terrestre local, se manejan diferentes clientes para el área de aduanas, en donde se establecen las principales rutas, asignadas de acuerdo con los clientes y la importancia para la organización. Uno de los principales problemas en las rutas es que no se tiene coordinación efectiva de los viajes para poder programar servicios redondos; lo que realiza la empresa es enviar camiones con mercadería y retorno vacíos, o bien camiones vacíos y retirar mercaderías. ¿Por qué no existe un control para aprovechar los retornos para poder ahorrar viajes y costos?

La siguiente es la lista de los archivos que han cerrado con pérdidas para la empresa en el 2015, lo que ha dejado una pérdida económica importante de \$17,320 entre 2015 y 2016.

Tabla 1.

Datos de pérdidas de los archivos en dólares.

RESPONSABLE	(All)
-------------	-------

	Column Labels	Month	Month	Month	Month	Month	Total			
	2015						2015 Total	2016	2016 Total	Grand Total
	May	June	July	October	November	December		January		
		\$-		\$-				\$-		
Sum of G.P.	\$-40.00	49.40	\$-19.90	1899.50	\$-2344.10	\$-5117.00	\$-9469.90	7850.10	\$-7850.10	\$-17320.00

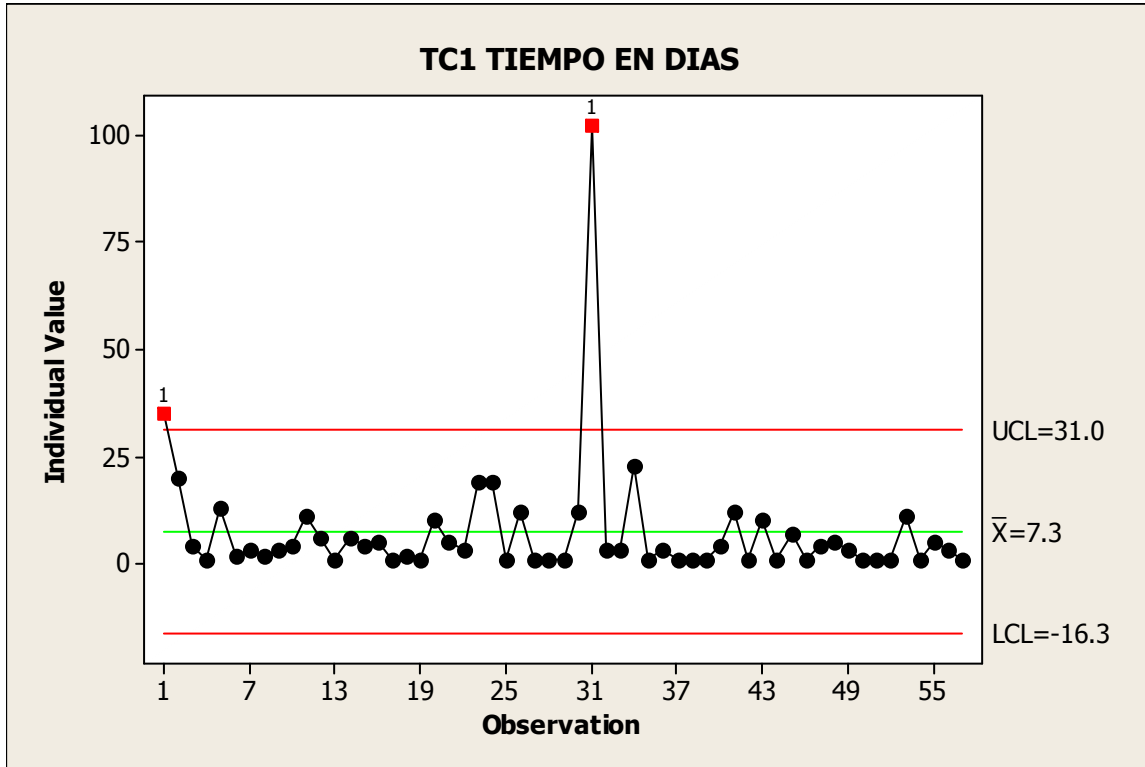
Fuente: Departamento de Transporte Terrestre Local datos 2015-2016. Empresa DHL.

Como puede observarse en la Tabla 1, para este 2016, los problemas se han agudizado, al tener solo en el mes de enero cerca del 82% de las pérdidas de todo el 2016. Parte del problema se encuentra en las unidades propias, y los gastos de mantenimiento de las mismas, y el tiempo que pasan en el taller de servicios.

Se detalla el gráfico de los días de mantenimiento:

Gráfico 1.

Tiempo de reparación de las unidades de transporte.



Fuente: Departamento de Transporte Terrestre Local datos 2015. Empresa DHL.

Como se puede observar el tiempo de las unidades en taller es muy alto, cerca de 8 días, así como los costos de mantenimiento, los cuales ascienden a los nueve millones de colones al mes (Departamento de Transporte DHL, 2016). ¿De qué manera se puede lograr cumplir con el presupuesto mensual, si cuentan con siete millones de colones al mes para mantenimientos?

Los transportistas realizan los viajes asignados, pero no tienen tarifas fijas negociadas, sino se tratan como viajes eventuales con costos de mercado y de acuerdo con la demanda del servicio, esto hace que no sea competitivo en el momento que se tengan que realizar servicios de emergencia, cuando las unidades propias no se puedan utilizar, lo que nos plantea la interrogante: ¿En qué casos y por qué no se pueden utilizar las unidades propias?

Todas las situaciones anteriores hacen que la gerencia general, así como la gerencia administrativa y el departamento financiero, se estén preguntando: ¿Cómo se puede mejorar este sector del transporte local, por las pérdidas que presenta y la falta de optimización de rutas y servicios?

De no mejorarse, se corre el riesgo de continuar con la pérdida de clientes importantes; ya que con el modelo actual no están siendo competitivos en las licitaciones que participan, por lo que no han ganado un nuevo negocio en los últimos 6 meses, y más bien se han ido operaciones importantes como Pozuelo y Boston (Departamento de transporte Local de DHL, 2016).

1.4 Justificación del problema

1.4.1 Actualidad

Este problema es de actualidad ya que la empresa tiene la necesidad en este 2016 de poder efectuar los cambios y mejoras en el proceso con el fin de detener la salida de clientes de la compañía y poder ganar nuevos negocios.

1.4.2 Importancia

Es importante para DHL, porque la operación de Cartage es una de las más rentables de la organización, ya que enlaza diferentes servicios como: aduanas, transporte aéreo o marítimo y servicios de almacén fiscal. El perder clientes significa pérdida de ingresos a la organización.

1.4.3 Novedoso

A nivel de DHL el proyecto es novedoso, ya que nunca se ha buscado realizar un proceso de mejora en el producto; solo se han llevado a cabo iniciativas aisladas para mitigar el impacto, sin cambios significativos.

1.4.4 Aportes

Este proyecto deja a la carrera de ingeniería industrial un modelo de optimización de rutas utilizando diferentes herramientas de manera que puedan ser aplicados a procesos similares en organizaciones dentro de la cadena de suministros.

1.4.5 Beneficios o impactos

Este proyecto va a traer beneficios económicos importantes a la empresa, no solo en la reducción de costos, sino también en la retención de clientes. Además va a tener un impacto positivo ya que se va a poder ver el beneficio de utilizar herramientas de la ingeniería industrial.

1.5 Objetivos del proyecto

1.5.1 Objetivo General

Analizar y proponer un modelo mejorado al proceso de disponibilidad de equipo para las rutas de transporte y de mantenimiento de unidades, para reducir los retrasos en el posicionamiento de unidades de transporte en al menos un 40% para el tercer trimestre del 2016.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Definir las estructuras de las rutas, priorizando por clientes de acuerdo con el ingreso que represente y nivel de servicio negociado.
2. Analizar los diferentes escenarios de estructuras de transporte en DHL y sus características.
3. Revisar cada uno de los escenarios y evaluar la mejor opción para la operación.

4. Evaluar el mejor esquema de operación según el servicio, ya sea 100% propio o 100% con proveedores terceros.

5. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo de las unidades de transporte, para minimizar los tiempos de mantenimiento para cumplir con el presupuesto asignado.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances

Este proyecto tiene como propósito optimizar los servicios de transporte terrestre local para las operaciones de DHL en Costa Rica tanto propias como en manos de proveedores terceros, para el producto TTL⁴ en el año 2016. No están contemplados otros servicios de transporte terrestre, así como tampoco otras modalidades de transporte como lo son aéreos y marítimos, ni departamentos de la empresa.

⁴ TTL: Transporte Terrestre Local

1.6.2 Limitaciones

Dentro de las limitaciones que se cuentan están temas de presupuesto y tiempo, ya que la empresa necesita el proyecto en los próximos cuatro meses, no se cuenta con los históricos en la forma de asignación de las rutas de transporte, por lo que se debe reconstruir la data para efectos de análisis.

CAPÍTULO II

2.1 Marco teórico y conceptual general

Dentro de los conceptos más importantes a desarrollar dentro del proyecto están transporte y mantenimiento de unidades, dado que forman parte importante del eje del proyecto y su entendimiento dentro del marco de conceptos de la ingeniería industrial.

2.1.1 Concepto general de transporte

El concepto general de transporte indica que es el proceso de movilizar un objeto o persona de un lugar a otro. Este concepto de movilización de objetos dentro de la ingeniería industrial tiene gran importancia, ya que se trata de realizarlo de la forma más eficiente y eficaz posible, cuidando tiempos y costos dentro de la operación. Existen diferentes tipos de o modelos de transporte que se manejan hoy en día en las industrias, que de acuerdo con la naturaleza del negocio, pueden aplicarle solo uno o varios de estos modelos.

Los procesos de transporte son parte fundamental de las economías del país, “El transporte es fundamental para nuestra economía y nuestra sociedad. La movilidad es vital para el mercado interior y para la calidad de vida que aporta a los ciudadanos la libertad de viajar” (Comisión Europea, 2011, p.4, doi: 10.2832/42444).

Dentro de los modelos que se encuentran en la industria podemos citar:

- Transporte por carretera
- Transporte por ferrocarril
- Transporte marítimo
- Transporte aéreo
- Transporte combinado

“El transporte combinado se denomina a la unión de dos o más modos de transporte, en un contexto relacionado con la intermodalidad” (Miravate, Lorrodé, Castejón y Cuartero, 2002, p.23). Dentro de la empresa DHL los modelos de transporte más utilizados son los terrestres (carretera), marítimo y aéreo, por el tipo de industria en que se desenvuelve.

2.1.1.1 Transporte marítimo

El transporte marítimo es el que se lleva por medio del agua, en los diferentes océanos y mares a nivel mundial por medio de barcos cargueros, que movilizan la

carga por medio de contenedores, que luego son descargados en un puerto para poder ser movilizados por tierra. El tráfico marítimo es de las modalidades de transporte más importantes y más utilizadas a nivel mundial (Miravate, Lorrodé, Castejón y Cuartero, 2002), esto debido a las grandes cantidades de carga que puede moverse al mismo tiempo, y por los bajos costos de operación que esto conlleva.

2.1.1.2 Transporte aéreo

El transporte aéreo, como su nombre lo indica, es que se realiza por medio de aviones tanto cargueros, como aviones de pasajeros con compartimientos de carga. El transporte aéreo desde mediados de los ochenta ha venido en aumento (Miravate, Lorrodé, Castejón y Cuartero, 2002). Este es el modelo de movilización de cargas más rápido que hay, pero de igual manera de los más costosos, si se comparan los precios de movilización por kilogramo contra los costos de envío por medio marítimo.

2.1.1.3 Transporte terrestre

El transporte terrestre es el que se realiza por medio de las diferentes redes viales (carreteras), y los diferentes territorios a nivel mundial. Se realizan en diferentes tipos de vehículos, los cuales son utilizados, de acuerdo con su capacidad de carga,

tanto de peso, como volumen, con el fin de poder optimizar costos, utilizando el camión que mejor se ajuste a las necesidades de carga de los clientes. Este modelo de transporte es muy eficiente en costos, aunque el tiempo de tránsito es un poco extenso, y la cantidad de carga a transportar no es considerable; sin embargo en distancias cortas o como medios de distribución desde puertos, aeropuertos, almacenes a donde los clientes o viceversa, constituye el modelo ideal y el más utilizado. Es este modelo de transporte donde se desarrolla la problemática de este proyecto.

Para las industrias el tener una sistema de transporte eficaz es de suma importancia ya que representa una ventaja competitiva ante los demás actores del mercado, “solo se necesita comparar las economías de una nación desarrollada con las de en desarrollo para ver la participación que tiene el transporte en la creación de un nivel alto de actividad económica” (Ballou, 2004, p.165). Esta frase fundamenta el hecho comentado de las ventajas competitivas que tienen las industrias, y en este caso los países con una infraestructura desarrollada, frente a los que no la tienen. Para los productores de carga lo más importante es poder movilizar la misma de una manera ágil, fácil y económica, para que sus productos puedan ser consumidos por el cliente final en el menor tiempo posible.

2.1.1.4 Factores que intervienen en la escogencia de un generador de carga

Existen varios factores que intervienen en la escogencia de un generador de carga por una determinada compañía de transporte, estos están basados principalmente en el precio, tiempo de tránsito y variabilidad, disminución de riesgos (pérdidas y daños) (Ballou, 2004). Todas estas en conjunto definen la eficiencia y al eficacia de una empresa transportadora o compañía de transporte. A continuación se analizará cada uno de estos factores.

El precio del servicio es la tarifa que debe pagar el cliente para la movilización de los bienes (Ballou, 2004). Estos precios dependen en gran medida del tipo de carga a transportar, el peso, la distancia, y el tipo de vehículo que se necesita; así como también del tipo de servicio (exclusivo o consolidado⁵).

La disminución de riesgos va de la mano con la responsabilidad de la empresa transportadora ante pérdidas o daños que la carga pueda sufrir durante el proceso de transporte, esto va a depender de la habilidad del transportista y el respaldo financiero que la empresa de transporte tiene, y que da seguridad a los generadores de carga.

⁵ Carga consolidada: Se utiliza cuando dentro de un mismo vehículo se transporta carga de distintos clientes.

El tiempo de tránsito y la variabilidad de la ruta son algunos de los factores más importantes a la hora de medir el desempeño de una empresa transportadora (Ballou, 2004). Estos son la base o corazón de la operación, ya que determinan qué tan hábil es un transportista para mover su carga; así mismo una adecuada planeación de la ruta ayuda a la rentabilidad de la operación ya que se disminuye costos, como lo es combustible, desgaste del camión, horas hombre, etc. Dentro de la ingeniería industrial, esto se basa en los diseños de las rutas de transporte, mediante la utilización de modelos de optimización de recursos, los cuales están basados en diferentes teorías y modelos desarrollados para la logística de la cadena de suministro.

2.1.1.5 Modelo de transporte con terceros

Una práctica muy común hoy en día, dentro de las empresas transportadoras, es no realizar el cien por ciento de los servicios de transporte utilizando vehículos o camiones propios, ya que estos son recursos limitados y generalmente están comprometidos, lo que limita la capacidad de crecimiento. Es por eso que las empresas contratan transportes terceros que puedan realizar los servicios en su nombre para poder cumplir con las demandas de los clientes y tener capacidad de crecimiento.

Este modelo tiene sus ventajas y desventajas frente al modelo tradicional de entrega con unidades propias, dentro de las cuales se pueden mencionar:

Ventajas:

- No se invierte en compra de vehículos propios, así no se afecta el flujo de caja de la empresa.
- No se invierte en gastos de mantenimiento de las unidades ni en costos de personal.
- En caso de faltar una unidad, solo se le pide al transportista que coloque una nueva, lo que no afecta la continuidad del servicio.

Desventajas:

- Compromiso real con el cliente, ya que no se tiene fidelidad de la compañía de transporte.
- Mayores costos asociados a la intermediación del servicio.
- Mayores controles para no tener pérdidas de clientes de mano de los transportistas terceros ofreciendo una mejor tarifa (Ballou, 2004).

Las anteriores son solo algunos ejemplos de ventajas y desventajas del servicio de transporte tercero, que cada vez toma más fuerza dentro de las grandes empresas que tienen una gama variada de servicio dentro de la cadena de suministro y ven el transporte no como parte primordial de su servicio, sino como un valor agregado al

cliente, por lo que esta última parte se contrata con un proveedor tercero especialista en transporte.

2.1.2 Concepto general de mantenimiento

El concepto general de mantenimiento indica que es un proceso que se ejecuta con el fin de mantener un artículo en condiciones óptimas de funcionamiento. Este concepto dentro de la función de ingeniería industrial es muy importante ya que se aplica tanto a maquinaria industrial, como a los vehículos que se utilizan para el transporte de bienes.

Actualmente existen diferentes tipos de mantenimiento que se pueden aplicar a las diferentes tipos de maquinarias (Francisco Gonzalez, 2003), dentro de los más importantes tenemos:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

2.1.2.1 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera periódica y programada buscando evitar los fallos de un sistema. “Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de los fallos de un sistema” (González, 2003, p.6). Como indica González, en este tipo de mantenimiento es necesario tener una serie de actividades programadas y que se realicen en cierta frecuencia; aunque el sistema ayuda a tener los equipos en óptimo funcionamiento, cuenta con ciertas desventajas como lo son:

- Cambios de piezas innecesarios.
- Problemas iniciales de operación.
- Costos altos de mano de obra.
- Costos en inventarios de piezas (Gonzalez, 2003).

Estas desventajas se deben evaluar ante los impactos económicos que puede tener la no realización de los procesos de mantenimiento preventivo en las empresas.

2.1.2.2 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es el conjunto de actividades que se realizan a un equipo o máquina con el fin de restablecer su funcionamiento normal una vez que se presenta un fallo en la misma. Las fallas de los sistemas pueden venir en cualquier

momento, por lo que un mantenimiento correctivo es la única solución para poder poner de nuevo el sistema en funcionamiento (Gonzalez, 2003). Este tipo de mantenimiento en la mayoría de las ocasiones es muy costoso para las empresas tanto a nivel económico como de impacto en tiempo, ya que las operaciones se ven interrumpidas y provocan atrasos en la cadena de suministro.

2.1.2.3 Plan de Mantenimiento

Uno de los puntos más importantes dentro de los mantenimientos preventivos y correctivos es contar con un plan adecuado de seguimiento e implementación de los dos tipos de mantenimiento mencionados, el primero en busca de minimizar los costos para la organización, y el segundo para poder disminuir el impacto en la operación que va a tener la baja del equipo.

Dentro de los factores más importantes para el diseño de un plan de mantenimiento están:

- Preparación de inventario.
- Elaborar procedimientos de ejecución del mantenimiento.
- Confeccionar informes para administrar el mantenimiento (Apolo y Matovelle, 2012).

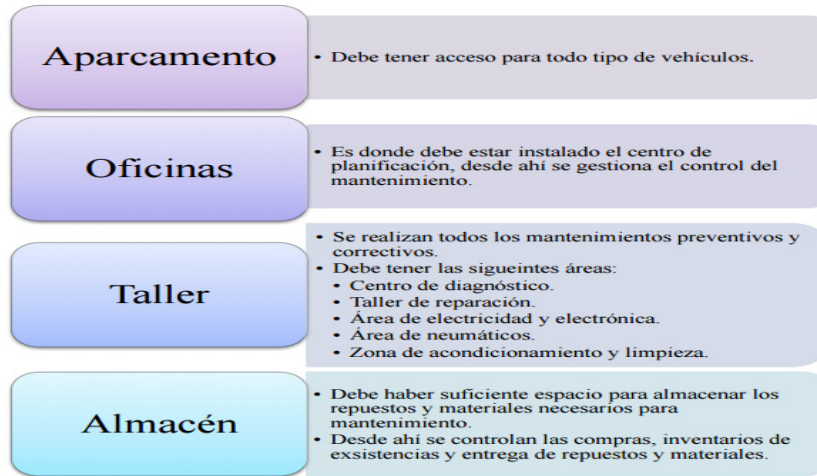
Esto debe desarrollarse en fases, de manera que la preparación del inventario de los equipos es lo primero que se debe realizar, luego los procedimientos y al final los informes de mantenimiento.

Los planes de mantenimiento van a variar según las condiciones en que se encuentre la flota (Apolo y Matovelle, 2012), así, las flotas con poca antigüedad van a tener planes de mantenimiento menos severos que las flotas de vehículos con más de 5 años de uso. Así también es importante poder definir el tipo de uso que se le da al equipo y el tipo de conductor que está operando el vehículo, ya que las prácticas de manejo inciden directamente en el rendimiento de los mismos.

Otro de los aspectos fundamentales en los planes de mantenimiento es contar con la infraestructura adecuada, ya sea en instalaciones propias como con proveedores terceros. Apolo y Matovelle lo detallan de la siguiente manera:

Figura 1

Infraestructura para el plan de mantenimiento.



Fuente: Apolo y Matovelle, 2012

Como puede observarse, el lugar de mantenimiento debe contar con todas las comodidades necesarias para que el servicio a realizar se pueda hacer de la manera correcta.

2.2 Marco referencial

Este proyecto se va a desarrollar mediante la metodología DMAIC, la cual está basada en 5 pasos secuenciales y relacionados entre sí. Estos pasos dan una guía y herramientas necesarias para poder solucionar un problema en algún proceso dentro de una organización.

2.2.1 Metodología DMAIC

La metodología DMAIC utiliza las bases del Seis Sigma y algunos conceptos Lean para reducción de defectos y mejora de procesos. Los pasos del DMAIC están basados en los ocho pasos del ciclo de la calidad (Gutiérrez H., De la Vara, R., 2009). Estos indican cómo debe abordarse un problema, desde su definición hasta la forma en que deben medirse o controlarse luego de que se implementa la mejora del proceso.

Los cinco pasos del proceso DMAIC son:

- Definir.
- Medir.
- Analizar.
- Mejorar.
- Controlar.

Cada uno de estos pasos, como se indicó al inicio de la sección 2.1, son secuenciales y se interrelacionan entre sí. No se puede ir a la fase medir antes de definir el problema, pero sí se puede estar en medir y poder revisar detalles de la parte de definir que pudieron hacer falta y son relevantes en la investigación.

2.2.1.1 Definir:

La etapa de definir es la primera etapa del ciclo DMAIC, es donde se define el problema, se hace la limitación del mismo, se conocen los objetivos y se define el equipo de trabajo que va trabajar en la iniciativa (Gutiérrez y De la Vara, 2009). Esta etapa es fundamental, ya que el éxito del proyecto va a depender de que esta etapa sea bien definida y delimitada.

2.2.1.2 Medir:

En la etapa de medir es donde se cuantifica la magnitud del problema. “Segunda fase del DMAMC (DMAIC en inglés), donde se entiende y cuantifica mejor la magnitud del problema. Además, se debe mostrar evidencia de que se tiene un sistema de medición adecuado.” (Gutiérrez y De la Vara, 2009, p.428). Como bien se indica, en esta etapa se debe estar seguro de las herramientas que se deben utilizar para poder medir y cuantificar el problema, dentro de las herramientas más utilizadas están:

- Gráficos de control.
- Análisis de Pareto.
- Mapa del proceso.

2.2.1.3 Analizar:

En esta etapa, con base en los resultados de la fase de medir, se busca identificar la o las causa(s) raíz de un problema, entender cómo estas generan el problema, y estas causas deben confirmarse con datos (Gutiérrez y De la Vara, 2009). Al ser un proceso basado en datos estadísticos, las causas deben justificarse mediante datos que puedan luego medirse en las fases de mejoras y control; dentro de las herramientas más utilizadas en este paso están:

- Diagrama de Ishikawa.
- Pareto de segundo nivel.
- Las cinco por qué.
- Diagramas de dispersión.

2.2.1.4 Mejorar:

Esta es la etapa es donde se proponen e implementan las posibles soluciones (Gutiérrez y De la Vara, 2009), la idea es asegurarse de que se corrige o se reduce el problema. En esta etapa es donde podemos utilizar herramientas de la metodología Lean, y herramientas como las 5s donde se aplica una metodología de orden y limpieza (Hernández, J., Vizán, A., 2013). Es un claro ejemplo de cómo en la metodología DMAIC se pueden mezclar herramientas de las dos metodologías. En esta etapa se

recomienda poder tener diferentes alternativas de solución, para poder atender a las diferentes causas y no los efectos.

2.2.1.5 Controlar:

Cuando las mejoras están implementadas y se logra la mejora deseada, se necesita tener una fase de control del proceso, en donde se pueda dar seguimiento a las mejoras, evitando que el proceso vuelva al estado antes de la implementación. “Última etapa del proceso DMAIC en donde se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X vitales) y se cierra el proceso” (Gutiérrez y De la Vara, 2009, p.430). Las X vitales no son más que las variables del proceso que se mejoraron y se quieren mantener en el tiempo.

Con la aplicación de la metodología DMAIC en la mejora de costos y posicionamiento de las unidades de transporte, va a poder profesionalizar el departamento de transporte de la empresa, ya que actualmente todas las asignaciones y estudios en cuanto a rutas, tipos de camiones, etc., son basados en métodos empíricos de acuerdo con la experiencia que tiene el personal. Una vez implementado el proyecto se va a dotar al personal de criterios estadísticos, modelos de transporte, herramientas DMAIC para la mejora de sus procesos en el futuro y ahorros en costos actuales de las operaciones.

Herramientas como lo son: el análisis causa raíz, para ver dónde está la causa de un problema, diagramas de Ishikawa, gráficos de tendencia, diagramas de Pareto, controles estadísticos de procesos, son partes fundamentales de un departamento de transporte, que basa su desempeño en la eficiencia y la eficacia de las operaciones con los clientes.

2.2.1.6 Herramientas DMAIC

2.2.1.6.1 FMEA

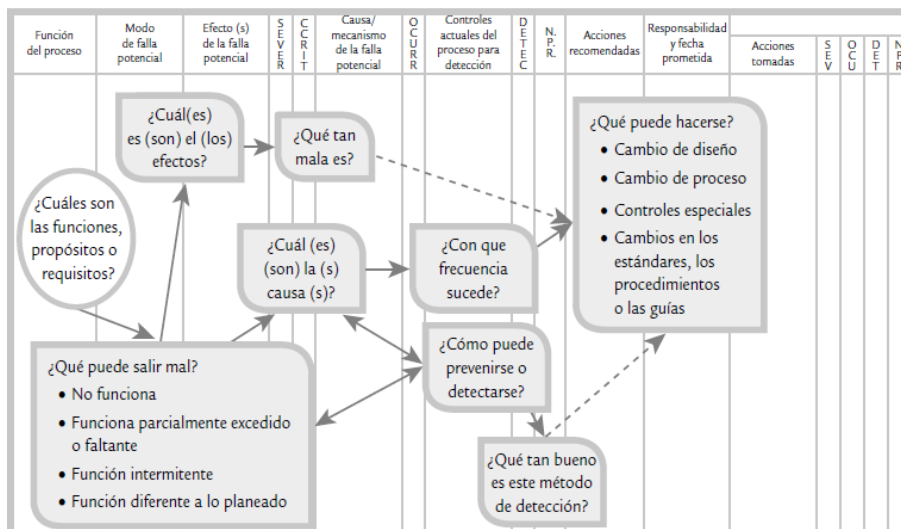
El FMEA, por sus siglas en inglés, es el análisis de modo y efecto de fallas, que nos permite identificar fallas potenciales en los procesos (Gutiérrez y De la Vara, 2009). Es una herramienta que permite priorizarlas de acuerdo con su impacto, de manera que se puedan generar los planes de acción correspondientes.

Para poder realizar un FMEA, se debe contar con un equipo de trabajo, y se deben examinar todas las posibles causas que pueden ocurrir en el proceso o bien las posibles causa-raíz que se encuentren durante la ejecución de un diagrama de causa-efecto. Una vez identificadas se deben priorizar de la siguiente manera:

- En las fallas encontradas, hay que estimar la frecuencia en que las mismas aparecen.
- Se deben enlistar los controles para la detección de las fallas, y la probabilidad de que hagan la detección.
- Se debe calcular el número prioritario de riesgo que se obtiene de la multiplicación de la severidad por la ocurrencia.
- Los números más altos establecen las primeras prioridades y así de forma descendente (Gutiérrez y De la Vara, 2009).

Estas tareas deben quedar documentadas en el formato de FMEA para dar seguimientos a las acciones correspondientes.

Figura 2
Formato FMEA.



Fuente: Gutiérrez, De la Vara, 2009

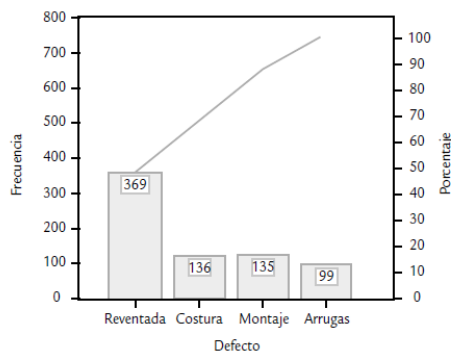
2.2.1.6.2 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto debe su nombre al economista italiano Wilfredo Pareto (Gutiérrez y De la Vara, 2009), el cual establece que el 80% de nuestras fallas, problemas, etc., están el 20% de las causas. A esto también se le conoce como la ley 80-20, la cual es muy útil de aplicar para poder identificar en un proceso en el que se tiene la ocurrencia de las fallas, dónde se encuentran centrados los problemas.

Los diagramas o gráficos de Pareto nos ayudan a identificar de forma fácil dónde encuentra centralizado un problema, de manera que podemos tomar acciones inmediatas sobre el problema y con ayuda de otras herramientas DMAIC lograr encontrar las causas raíz del problema. En la siguiente figura se puede apreciar la forma de un gráfico de Pareto:

Figura 3

Gráfico de Pareto.



Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009

La forma de poder leer un gráfico de Pareto es de izquierda a derecha, revisando en la línea de porcentaje dónde se cumple el 80%, para poder identificar las causas del problema. En el ejemplo estas se cumplen en reventada y costura.

2.2.1.6.3 Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)

El diagrama de Ishikawa o también llamado diagrama de causa-efecto, fue desarrollado por el doctor Kaoru Ishikawa, uno de los principales impulsores de la calidad (Gutiérrez y De la Vara, 2009). Es un método gráfico que relaciona los problemas con las posibles causas. Existen 3 diferentes tipos de Ishikawa, el más utilizado es el método de las 6 M.

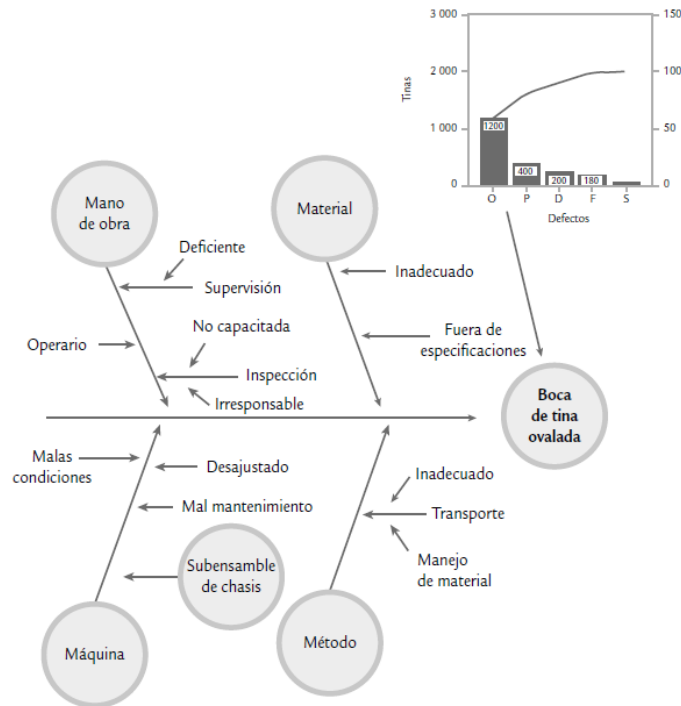
Al ser un Ishikawa con la forma de las espinas de un pescado, con el método de las 6 M se busca poner en la cabeza la falla del mismo, y en cada una de las 6 espinas las 6 M, que a saber son:

- Método de trabajo.
- Mano de obra.
- Materiales.
- Maquinaria.
- Medición.

- Medio Ambiente (Gutiérrez y De la Vara, 2009).

Figura 4

Diagrama de Ishikawa 6 M.



Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009.

Como se puede observar en la Figura 4, cada una de las 6 M son parte de las espigas y de ahí se realizando cuestionamientos de cómo influye cada una de esas 6 M como parte de una posible causa de un problema.

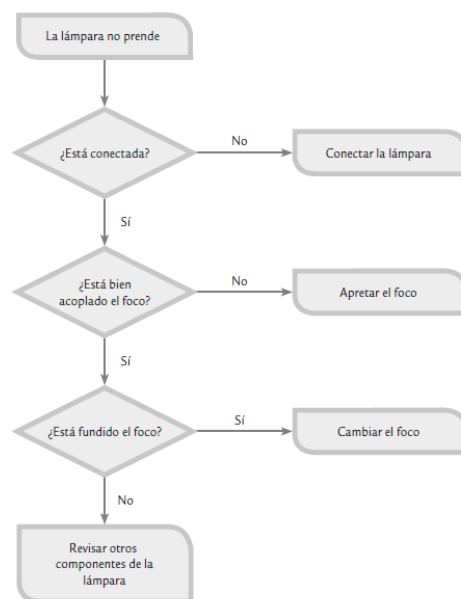
2.2.1.6.4 Diagrama de flujo de proceso

Los diagramas de flujo del proceso son una representación gráfica de los pasos o actividades de un proceso (Gutiérrez y De la Vara, 2009). Estos pasos o actividades deben incluir transportes, inspecciones, esperas en almacenamientos y reproceso. A través de este diagrama es posible ver cómo es la secuencia de un proceso y la relación que las actividades tienen entre sí, de manera que sea fácil para cualquier persona entender cómo se realiza un proceso.

Para poder diferenciar las actividades o pasos en un proceso, se utiliza una simbología en donde los más utilizados son: el rectángulo, para señalar actividades o tareas, el rombo, para poder designar puntos de una decisión, el triángulo para temas de inventarios o esperas, etc.

Figura 5

Ejemplo de Diagrama de Flujo.



Fuente: Gutiérrez y De la Vara, 2009.

CAPÍTULO III

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es no experimental, ya que algunas de las variables que intervienen en la investigación, como lo son tiempos, rutas y clientes, no se pueden variar durante el proceso de ejecución del proyecto. Se va a realizar una comparación de un antes y un después de las variables, una vez introducidas las mejoras al proceso.

3.1.1 Finalidad

La finalidad de este proyecto es aplicada, debido a que los resultados obtenidos mediante análisis estadísticos van a servir para poder mejorar el proceso actual en el área de transporte terrestre local en DHL.

3.1.2 Carácter

El carácter de este proyecto es con el fin de tener un impacto económico positivo en la organización. Se busca bajar costos de operación y detener la salida de clientes incrementando la rentabilidad.

3.1.3 Naturaleza

La naturaleza de la investigación es ser del tipo cuantitativa, puesto que se han trazado los objetivos de manera que se pueda medir el estado actual del proceso, mediante diferentes instrumentos de recolección de datos, así como medir esos mismos datos una vez implementadas las propuestas de mejora.

3.1.4 Marco

El marco de esta investigación es micro, ya que se estudiará solo las operaciones de transporte en el área de terrestre local, con camiones propios y con proveedores terceros del servicio.

3.1.5 Delimitación tiempo-espacio

El espacio de la investigación se considera transversal, ya que debemos analizar las variables en un momento dado, y poder relacionarlas en un punto del tiempo. No se cuenta con el espacio de tiempo suficiente para una investigación longitudinal.

3.2 Sujetos y fuentes de información

3.2.1 Sujetos

Las personas a consultar en este proyecto trabajan de forma diaria en la operación objeto de estudio y tienen más de 10 años de experiencia en la organización. El primer sujeto es el Sr. Alejandro Vargas, el cual es el jefe del departamento de transporte terrestre local; cuenta con 30 años dentro de la organización, de los cuales los últimos 20 años son en el transporte terrestre. Es un sujeto confiable ya que tiene la experiencia para poder dar información relevante al proceso.

El segundo sujeto es Ledys Vargas, supervisora de transporte y encargada directa de la colocación de unidades propias y mapeo de rutas, cuenta con 15 años en la organización, todos en el departamento de transporte.

El tercer sujeto como fuente es Irene Rodríguez, supervisora de transporte y encargada de transportes terceros. Cuenta con 10 años en la organización, todos en el departamento de transporte.

El cuarto sujeto es Hanzel Fernández, jefe del área de mantenimiento de unidades, el cual se encarga de correcto funcionamiento de los equipos propios.

Cuenta con 6 años en la organización, y toda su vida laboral en DHL ha sido en el departamento de mantenimiento.

No se toman otros sujetos como fuente, ya que no participan directamente en la operación en estudio, o bien no cuentan con la experiencia suficiente para poder ser sujetos de apoyo en el proyecto.

3.2.2 Fuentes

3.2.2.1 Fuentes primarias

Las fuentes de datos primarios son los datos recolectados directamente de la base de datos del sistema de administración de los servicios de transporte, de igual manera se va a considerar como fuentes primarias los datos recolectados a los sujetos posterior a la aplicación del instrumento de entrevistas.

3.2.2.2 Fuentes secundarias

Dentro de las fuentes secundarias que se van a utilizar en el proyecto están las listas de precios, datos de proveedores, datos de rutas, clientes, costos y tiempos de mantenimiento, etc. Esta es documentación preparada y recopilada por los encargados de los procesos, y que ya está trabajada y tabulada.

3.3 Métodos y técnicas para desarrollar el trabajo de campo

3.3.1 Métodos de consulta

Dentro de los métodos de consulta que se van a utilizar en el trabajo de campo está en primera instancia la entrevista. Ya que los sujetos a entrevistar son menos de 10, se realizará mediante una entrevista semi-formal, para poder guiar las entrevistas, y poder ir agregando elementos importantes que pueda proporcionar el sujeto. Otro de los métodos de consulta será la técnica de historia, ya que el proceso con el paso del tiempo ha sufrido transformaciones, y uno de los sujetos que cuenta con más años en la empresa ha estado presente en esos cambios.

3.3.2 Métodos de observación

Se va utilizar las bitácoras y registros actuales, así como construcción de los mismos mediante de ítems definidos ya por la operación y otros que podamos ver de utilidad durante el trabajo de campo

3.3.3 Métodos de medición

Dentro de los métodos de medición que se van a utilizar dentro del proyecto y que forman parte de la metodología DMAIC, tenemos:

- Datos históricos estadísticos
- Gráficos
- Diagrama de Pareto
- Diagramas de causa- efecto
- Mapeo del proceso
- FMEA

3.4 Metodología de análisis

Para las propuestas de análisis se va a utilizar software para análisis de datos como lo es Minitab, y Excel, de manera que se puedan realizar gráficos y tendencias dentro de los datos, que ayuden a demostrar donde se encuentra la causa- raíz de los problemas. Así mismo, se estarán utilizando herramientas del ciclo DMAIC, explicadas en la sección anterior.

3.5 Metodología para la definición del problema

La metodología que se utiliza para encontrar la relevancia del problema se basa principalmente en las CTCs⁶ del proceso. Durante la fase de entrevista con los dueños del proceso, ellos establecen que no se está cumpliendo con el presupuesto de costos y gastos del área, así como tampoco se cumple con el los presupuestos de ventas establecidos. Un punto crítico del proceso es la pérdida de clientes importantes en los últimos 6 meses, lo que ha traído abajo la operación.

Las herramientas de análisis que se utilizan son los Ishikawa, análisis de datos y de Pareto, además de las entrevistas. Se consultan textos de desarrollo de la metodología de Six Sigma, así como textos aplicados en desarrollo de modelos de transporte necesarios para el mejoramiento del proceso. En la parte de definición del problema se utilizan herramientas de la fase de DEFINIR del ciclo DMAIC, como lo son las CTCs del proceso y delimitación del problema en estudio.

3.6 Diagnóstico de la situación actual

Para realizar el diagnóstico de la situación actual se realizan reuniones con los encargados del proceso, con los datos recopilados se van a presentar diagramas de Pareto de los principales clientes, análisis de las rutas más importantes, así como también el mapa del proceso de cómo se realiza la operación actualmente. Además es importante poder realizar visita en el sitio de la operación dado que los datos históricos

⁶ CTC: Crítico para el cliente (en inglés: Critical to Customer)

de cómo se realiza la asignación de las rutas no existe, y aunque la operación es muy estable en la forma de asignación y lo que puede variar es la cantidad de entregas y recolecciones que se hacen diariamente, es importante poder identificar cómo se realiza para identificar mejoras en el proceso. Para la parte del diagnóstico de la situación actual, se utilizan herramientas de las fases MEDIR y ANALIZAR del ciclo DMAIC como lo son los Análisis de Pareto, Mapeo del proceso y Diagrama de Ishikawa.

3.7 Propuesta de solución

Las propuestas de solución se basan en los resultados dados en la fase de diagnóstico; con los datos obtenidos de las rutas y clientes, de cómo se realizan la asignación actual y los datos de mantenimiento. Sin embargo dentro de una lluvia de ideas de los problemas encontrados podemos identificar algunas propuestas de mejora, como lo son:

- Mapeo de rutas de transporte acorde a la criticidad de los servicios y del cliente; así como tener claro los requisitos de servicio que cada cliente establece.
- Comparar modelos de costos, en donde se pueda ver lo mejor para la empresa en cuanto a tipo de servicio, ya sea que sean camiones propios o terceros.
- Revisar los proveedores actuales de servicio y su nivel de compromiso con las expectativas de servicio que tiene DHL.

3.8 Propuesta metodológica de la implementación de las propuestas

Las vías de implementación de las propuestas son el involucramiento desde el inicio del proyecto de la aérea operativa, de manera que las soluciones sean adoptadas por ellos y la adaptabilidad al cambio sea más efectiva.

Las personas en la operación y dueñas del proceso participan de forma activa de los avances del proyecto, lo que ayuda en el proceso de cambio de mentalidad. Otra de las formad de implementación es a nivel gerencial la presentación de resultados y de los ahorros obtenidos con el proyecto, lo que conlleva a tener el patrocinio adecuado para la implementación de los cambios.

La utilización de herramientas del ciclo DMAIC, como los son los diagramas de Pareto, Ishikawa, y mapa del proceso, facilitan el entendimiento de la metodología seguida para la resolución del problema, y ayudan en la implementación de las soluciones correspondientes.

3.9 Propuesta metodológica para la sostenibilidad de la propuesta

El objetivo es poder tener controles estadísticos, como lo son llevar los detalles de la operación en algún sistema o bien mediante hojas de Excel de no contar con los recursos que demuestren la mejora en corto plazo, ver las reacciones del personal

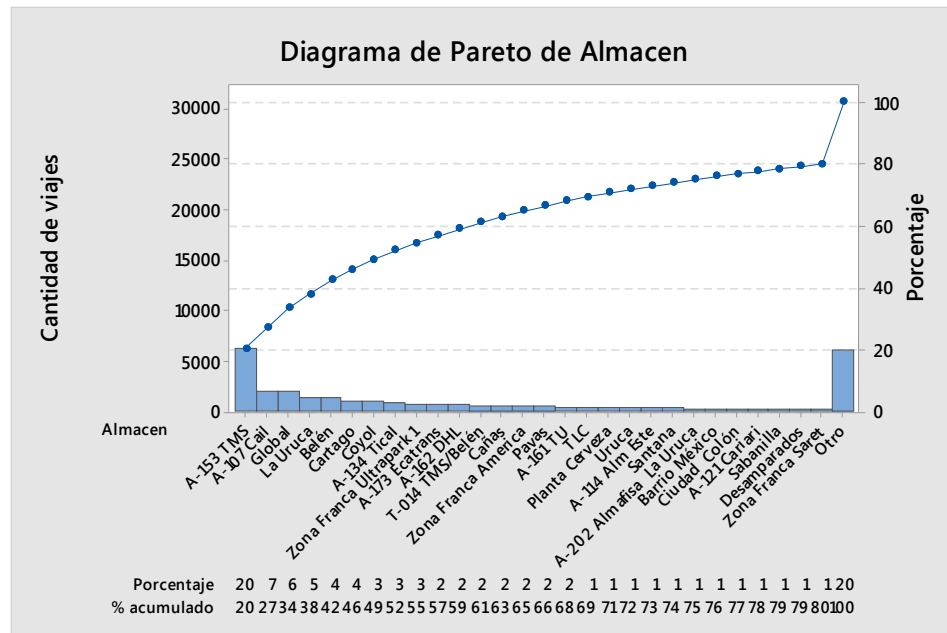
ejecutor y actuar de manera oportuna, ante cualquier desviación que se pueda presentar dentro de los 2 primeros meses de implementada la solución. Una vez pasado este tiempo, se espera que el cambio sea completo, de no ser así se propone poder tener un mayor involucramiento de la parte gerencial y poder aplicar transformaciones más profundas en el desarrollo de las rutas y estructura del departamento, mejoras que salen del alcance del presente proyecto.

CAPÍTULO IV

4.1 Diagnóstico

Dentro del proceso de análisis de las diferentes rutas de transporte que componen el producto de TLL se realizó un análisis de Pareto en donde se pueden ver los principales orígenes y destinos que tienen las rutas para los diferentes clientes en la operación de DHL.

Gráfico 2



Fuente: Tabla de viajes 2015-2016 distribución local DHL

Como se puede observar, en el gráfico, los principales almacenes y clientes de DHL son:

- A-153 TMS
- A-107 Cail
- Global
- La Uruca
- Belén
- Cartago
- Coyol
- A-134 Tical
- Zona Franca
Ultrapark 1
- A-173 Ecatrans
- A-162 DHL
- T-014 TMS/Belén
- Cañas
- Zona Franca
América

- Pavas
- A-161 TU
- TLC
- Planta Cerveza
- Uruca
- A-114 Alm Este
- Santana
- A-202 Almafisa
- La Uruca
- Barrio México
- Ciudad Colón
- A-121 Cariari
- Sabanilla
- Desamparados
- Zona Franca
- Saret

Esto indica que para DHL la Zona Metropolitana es donde se presentan la mayor cantidad de movimientos, así como también se concentra la principal fuente de ingresos. En la siguiente tabla (ver tabla 2), podemos ver el detalle de movimiento por los diferentes tipos de vehículos:

Tabla 2

Movimientos de Carga por tipo de vehículo

Item Name	KM de la Ruta	Total de Viajes	Viajes Furgón	Viajes 500 kg	Viajes Panel	Viajes 2.5	Viajes 4	Viajes 5	Viajes 8
GAM - GAM (Gran area Metropolitana)	40 kilómetros a la redonda	17786	2650	254	254	638	5700	4644	3646
Punta Arenas - GAM (Cubre 110 Kms)	110	20	2	0	0	2	2	12	2
Limon - GAM (180 Kms)	180	77	77	0	0	0	0	0	0
Cañas/Guanacaste (Cubre 220 Kms)	220	693	595	5	5	31	2	26	29
Peñas Blancas - GAM (Cubre 320 Kms)	320	12	12	0	0	0	0	0	0

Fuente: Distribución local DHL 2015-2016

Se puede observar que los viajes en furgón completo son la principal fuente de viajes y, de acuerdo con las entrevistas realizadas a Alejandro Vargas Jefe de TTL y Hanzel Fernández, Jefe de mantenimiento, este tipo de unidades son las que más consumen en mantenimiento, y al tener DHL pocas unidades de este tipo, es el servicio que más se utilizan proveedores terceros.

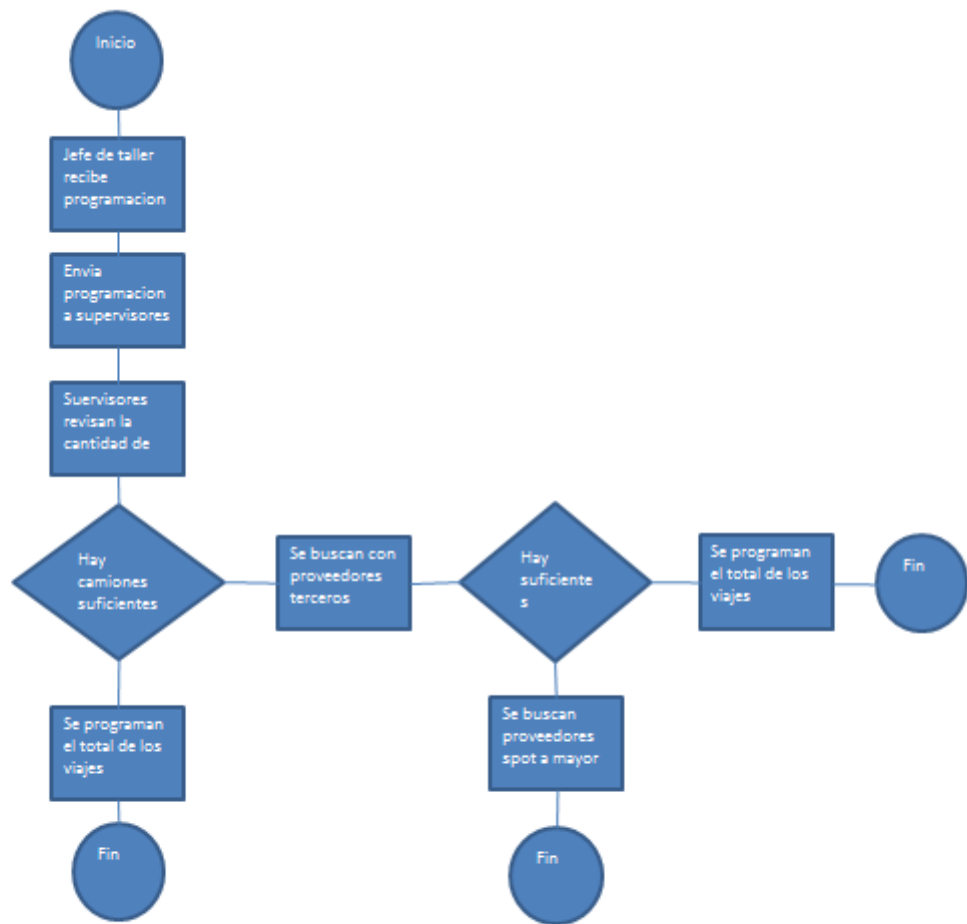
Durante la fase de revisión la forma de ruteo de las unidades, el jefe de TTL indica que no existe una programación de las rutas; la asignación de unidades se hace de forma diaria, de acuerdo con las necesidades del momento de los clientes y de la

operación. Dentro de los pasos de proceso de asignación, el grupo de transporte terrestre local revisa la necesidad diaria de camiones, ve la cantidad de unidades propias disponibles (en total la flota es de 30 unidades, pero algunas están en el taller de servicio), y ven si pueden cubrir la operación, de lo contrario buscan proveedores terceros. Algunos de los proveedores ya están en las instalaciones de DHL, y la demanda diaria de otros es alta, deben llamar a más empresas. El precio no está negociado, se paga más por estos fletes; lo que en conlleva a tener pérdidas en algunos servicios, como se demostró dentro de la fase de diagnóstico. Esto según nos indican los supervisores de transporte lo viven diariamente, y es como ellos realizan las programaciones de servicio de las unidades.

Como se puede observar, al no tener una programación adecuada de los viajes y no poder identificar cómo debe ser la mejor manera de poder asignar las rutas y los recursos disponibles, el rango de acción del departamento es muy limitado, por lo que las incidencias de fallas de colocación de unidades en los tiempos requeridos por los clientes, así como también el pago de excedentes de flete a los proveedores terceros, son muy constantes. A continuación (ver gráfico 3) se muestra el flujo del proceso de la asignación de las rutas:

Gráfico 3

Proceso de Asignación de rutas de transporte



Fuente: Elaboración propia 2016

En la siguiente tabla (ver tabla 3) se muestra cómo fue la asignación de rutas en dos días que se estuvo en la operación, dado que el proceso lo manejan de forma muy

estándar y lo que se quería evidenciar era la forma de asignación de las rutas de transporte, además de mejorar las rutas en sí:

Tabla 3

Asignacion de rutas de Transporte DHL 2016

Ruta	Cliente	Cantidad de Unidades	Tipo de Camion	Propio o Tercero	Hora req Cliente	Hora de Colocacion	Tarde o A Tiempo
Heredia	A-101 Istmo	4	Trailer	Tercero	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Heredia	A-102 Alfidepa	2	Trailer	Tercero	10:00 AM	10:00 AM	A Tiempo
Sector Este San Jose	A-106 Quiros	5	5-8 Ton	Propio	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Sector Este San Jose	A-107 Cail	4	5-8 Ton	Propio	7:00 AM	8:00 AM	Tarde
Heredia	A-114 Alm Este	2	Trailer	Propio	10:00 AM	10:00 AM	A Tiempo
Heredia	A-121 Cariari	1	4 Ton	Propio	2:00 PM	2:00 PM	A Tiempo
Heredia	A-238 Aerocasillas	1	4 Ton	Propio	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Heredia	Aduana Postal	3	Trailer	Propio	8:00 AM	8:30 AM	Tarde
Limon	Aeromar-limon	2	5-8 Ton	Propio	9:00 AM	3:00 PM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Cartonera	4	5-8 Ton	Propio	9:00 AM	9:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Cedi Cervecería	4	5-8 Ton	Propio	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Sector Sur San Jose	Cedi Desamparados	5	Trailer	Tercero	10:00 AM	2:00 PM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Cervecería Río segundo	5	Trailer	Tercero	10:00 AM	10:00 AM	A Tiempo
Heredia	DIURSA	1	4 Ton	Propio	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Planta Cristal	5	Trailer	Tercero	11:00 AM	1:00 PM	Tarde
Heredia	Planta Pepsi	5	Trailer	Tercero	11:00 AM	1:00 PM	Tarde
Sector Este San Jose	Plaza Lincoln	4	Trailer	Tercero	2:00 PM	3:00 PM	Tarde
Sector Oeste San Jose	PMT	1	Trailer	Tercero	8:00 AM	10:00 AM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Saret	1	4 Ton	Propio	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Seald Global	4	5-8 Ton	Propio	4:00 PM	3:00 PM	A Tiempo
Heredia	T-014 TMS/Belen	2	Trailer	Propio	5:00 PM	4:00 PM	A Tiempo
Cartago	Zona Franca Metropolitana	3	Trailer	Tercero	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Zona Franca Montecillos	2	Trailer	Tercero	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Zona Franca Saret	4	Trailer	Tercero	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Heredia	Zona Franca Ultrapark 1	5	Trailer	Tercero	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Heredia	Zona Franca Ultrapark 2	5	Trailer	Tercero	8:00 AM	9:00 AM	Tarde

Fuente: Elaboración propia, datos recopilados en DHL 2016

Como se puede observar en la tabla anterior, el 50% de los servicios no llegaron a tiempo donde los clientes, y esto se debió a que la programación de la ruta se hace el mismo día, y el rango de acción es limitado; además el 50% de los servicios se realizaron con proveedores terceros y de estos el 100% son del tipo tráiler, ya que DHL solo cuenta con 4 unidades de este tipo. Otro tema importante de considerar es que las

unidades propias que llegaron tarde donde el cliente se debió a que o no estaban disponibles al momento de la colocación por estar en el taller y debieron esperar, o tenían fallas menores que corregir en el sitio, lo que retrasó su salida.

Es importante destacar que se tiene dividido el país por regiones, lo cual les ayuda a poder identificar fácilmente la ubicación de los clientes de acuerdo con las rutas. En la siguiente tabla (ver tabla 4) se puede observar la distribución geográfica de las rutas:

Tabla 4

Tabla de distribución de rutas en Costa Rica

Rutas	Km de la Ruta
Alajuela	100
Alajuela - Heredia (alejado)	100
Carretera	150
Cartago	100
Cartago Alejado	100
Guanacaste Altura	900
Guanacaste Bajura	800
Guápiles	150
Heredia	100
Jacó	325

Limón	700
Limón	700
Limón	300
Monteverde	330
Orotina	150
Península	800
Perez Zeledón	400
Puntarenas	300
Puriscal	150
Quepos	425
San Carlos	500
San Carlos	350
San Carlos	500
San José Centro	100
Sector Este San José	100
Sector Norte San José	100
Sector Oeste San José	100
Sector Sur San José	100
Turrialba	170
Zona de Los Santos	250

Fuente: Departamento de Transporte DHL 2016

En el manifiesto de carga se observa el tipo de mercadería a transportar, así como también el peso bruto y el cubicaje de la carga, con lo que les es fácil identificar el tipo de camión que se necesita para determinado cliente. Además se pudo observar que los manifiestos de carga los reciben con un día de anticipación, solo que los empiezan a procesar hasta el día siguiente; cuando se le consultó a Ledys Vargas de por qué lo procesan hasta el día siguiente, indica que siempre se ha manejado así. Aquí se puede ver que hay una oportunidad de mejora del proceso, ya que al tener la información un día antes, puede ayudar a poder programar los camiones para el día siguiente.

Para el tema de mantenimiento de unidades propias, se observó que la mayoría de los trabajos realizados en los talleres de servicio se deben a las siguientes causas:

- Reparación de Frenos
- Reparación de Clutch
- Reparaciones Eléctricas

Lo anterior basado en la tabla 5 (ver tabla 5):

Tabla 5

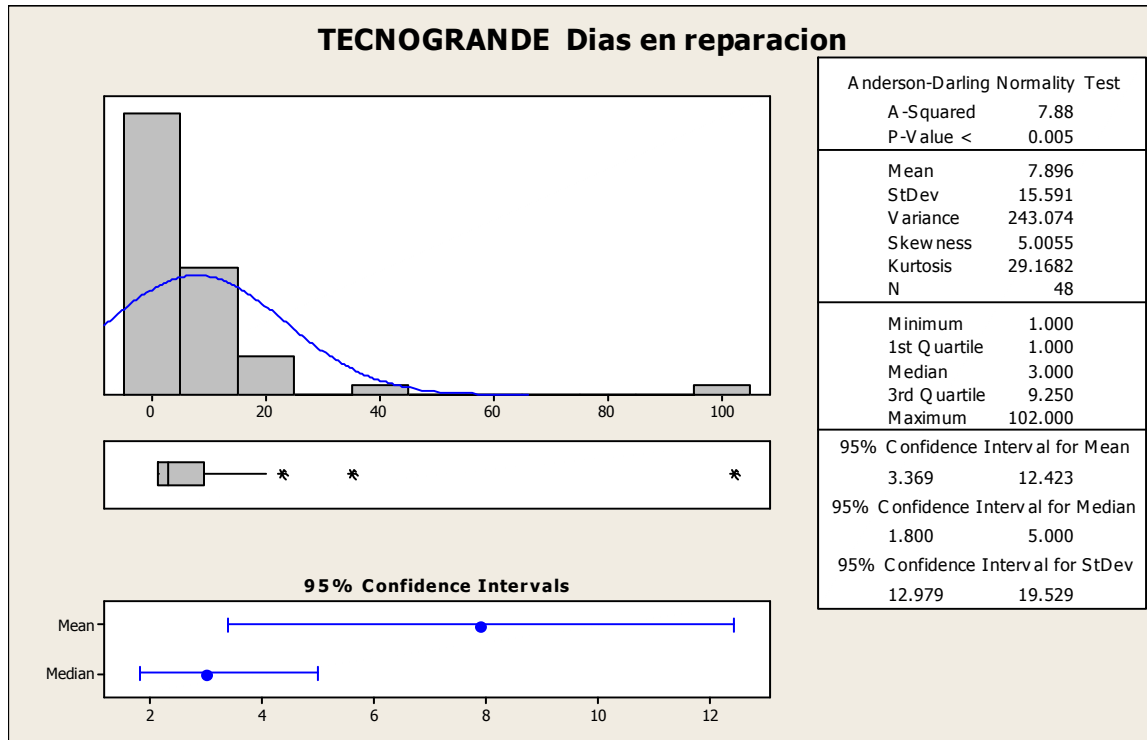
Tipos de daños en los vehículos febrero-marzo 2016

Unidad	Proveedor	Reporte daño de la unidad		Tipo de Daño	Definición Operacional
		Fecha	Hora		
103	Tecnogrande	2/22/2016	8:00:00 AM	Ajuste de clutch	Mecánico
105	Tecnogrande	2/28/2016	9:00:00 AM	Cable de las marchas	Mecánico
122	Carrocerías Arroyo	2/28/2016	11:10:00 AM	empaques de las puertas en mal estado	Mecánico
124	Tecnogrande	2/28/2016	6:47:00 PM	ventana del acompañante, circuito, problemas en llantas traseras (ruido) y frenos.	Estructural / Mecánico / Eléctrico
124	Sanrose	3/9/2016	8:30:00 AM	Circuito de luces	Eléctrico
111	Carrocerías Arroyo	29/02/2016	7:56:00 AM	Tiene goteras	Estructural
110	Tecnogrande	29/02/2016	8:18:00 AM	problemas de calentamiento y radiador	Mecánico
135	Ri-carmotor	3/1/2016	8:00:00 AM	Calibrar válvulas y RTV	Mecánico
122	Taller DHL	3/4/2016	3:00:00 PM	Revision de niveles de aceite, refrigerante y otros	Mecánico
118	Carlos Arce	3/5/2016	12:00:00 PM	Pulmon de freno	Mecánico
125	Taller DHL	3/5/2016	3:00:00 PM	Llanta estallada	Estructural
Carreta	Tecnogrande	3/5/2016	8:00:00 AM	Suspension y frenos	Mecánico
Carreta	Tecnogrande	3/5/2016	8:00:00 AM	Suspension, frenos y luces.	Mecánico / Electrico
106	Carrocerías Arroyo	3/5/2016	8:00:00 AM	Bases de compensador y bolsa de aire	Mecánico / Estructural
106	Carlos Arce	3/6/2016	2:00:00 PM	Montar bolsa de aire.	Mecánico
111	Tecnogrande	2/10/2016	11:10:00 AM	Radiador	Mecánico
110	Sanrose	3/11/2016	2:40:00 PM	Circuito de luces	Eléctrico

Fuente: Distribución local DHL 2015-2016

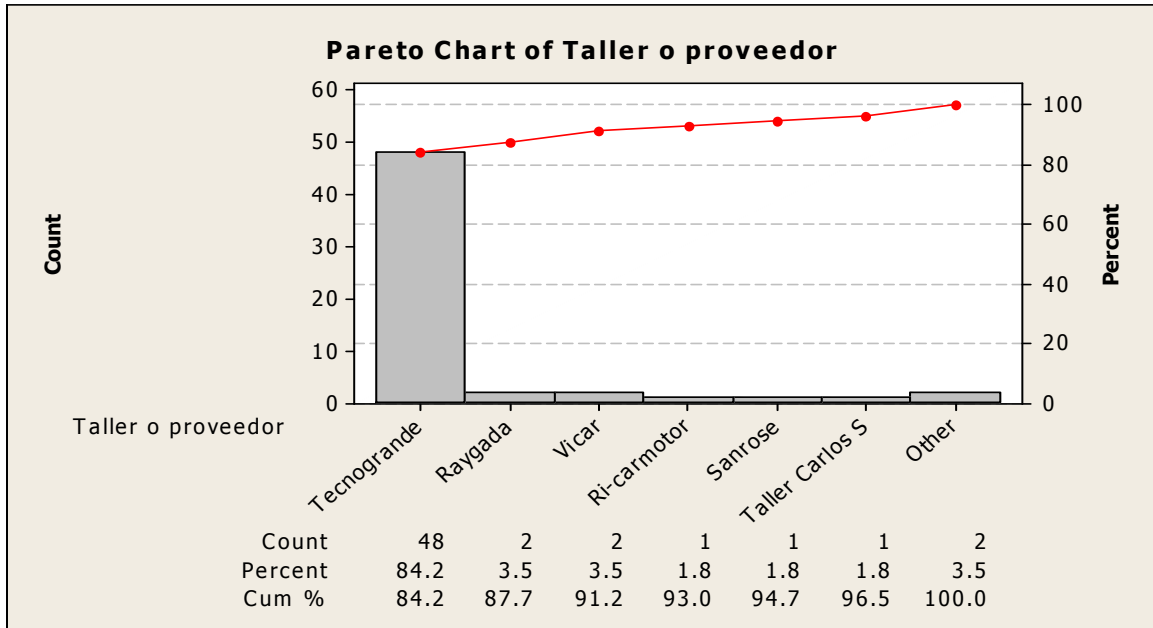
El taller de servicio que actualmente presta los servicios mecánicos en DHL presenta los siguientes tiempos en la reparación de las unidades (ver gráficos 4 y 5):

Gráfico 4



Fuente: Distribución local DHL 2015-2016

Gráfico 5



Fuente: Distribución local DHL 2015-2016

Además durante el recorrido del proceso se pudo recolectar los siguientes hallazgos (ver tabla 6):

Tabla 6

CAMINANDO EL PROCESO Y EN EL MAPEO DEL PROCESO	
1	En ocasiones se tiene problema con el crédito de los proveedores (no realizan o entregan el producto o servicio)
2	Los proveedores los debe seleccionar el supervisor de Taller y le paso los datos a compras
3	Tenemos inventarios de repuesto dentro de la bodega del taller
4	Se compra repuesto para mantener en stock (llantas, filtros, fajas, amarras y tortugas-luces-)
5	Existe inventario de respuesto que no es utilizado actualmente (los radios de comunicación)
6	Aveces el cambio de llantas la realiza el supervisor del taller, en ocasiones la realiza el proveedor.
7	No todos los choferes revisan la bitacora de las Unidades de Transporte (se llena una vez por semana) y es un formulario de la Unidad de Negocio Express
8	No hay credibilidad por parte de los choferes en las bitácoras de las Unidades de Transporte
9	No siempre las grúas pueden trasladar las Unidades de Transporte en el momento oportuno
10	Se debe en ocasiones buscar o negociar con los supervisores de transporte local para ir a dejar las Unidades de Transporte al Taller
11	El supervisor de taller debe ir a buscar las piezas de repuesto a las ventas de repuesto (negociar el mejor precio)
12	Las piezas que se compra no son iguales a las que necesita la Unidad de Transporte
13	Los choferes no revisan diariamente las Unidades de Transporte Local
14	No existe un proceso documentado para el mantenimiento de las unidades de transporte
15	El proceso de compras no es estandarizado (ya que el supervisor de taller utiliza a compras para la generación de la orden de compra y el pago del proveedor)
16	No existe priorización de los talleres para poder atender las Unidades de Transporte de DHL
17	Los cambios de aceite los realizan en el Taller DHL y en ocasiones donde el proveedor.
18	No todos los talleres trabajen los sábados
19	El supervisor de taller no cuenta con back up

Fuente: Distribución local DHL 2015-2016.

Las unidades de transporte en DHL deben sacar cita para la reparación de las unidades en el taller, por lo que parte del tiempo en que las unidades no están en operación, no es en la reparación como tal, sino a la espera de la atención.

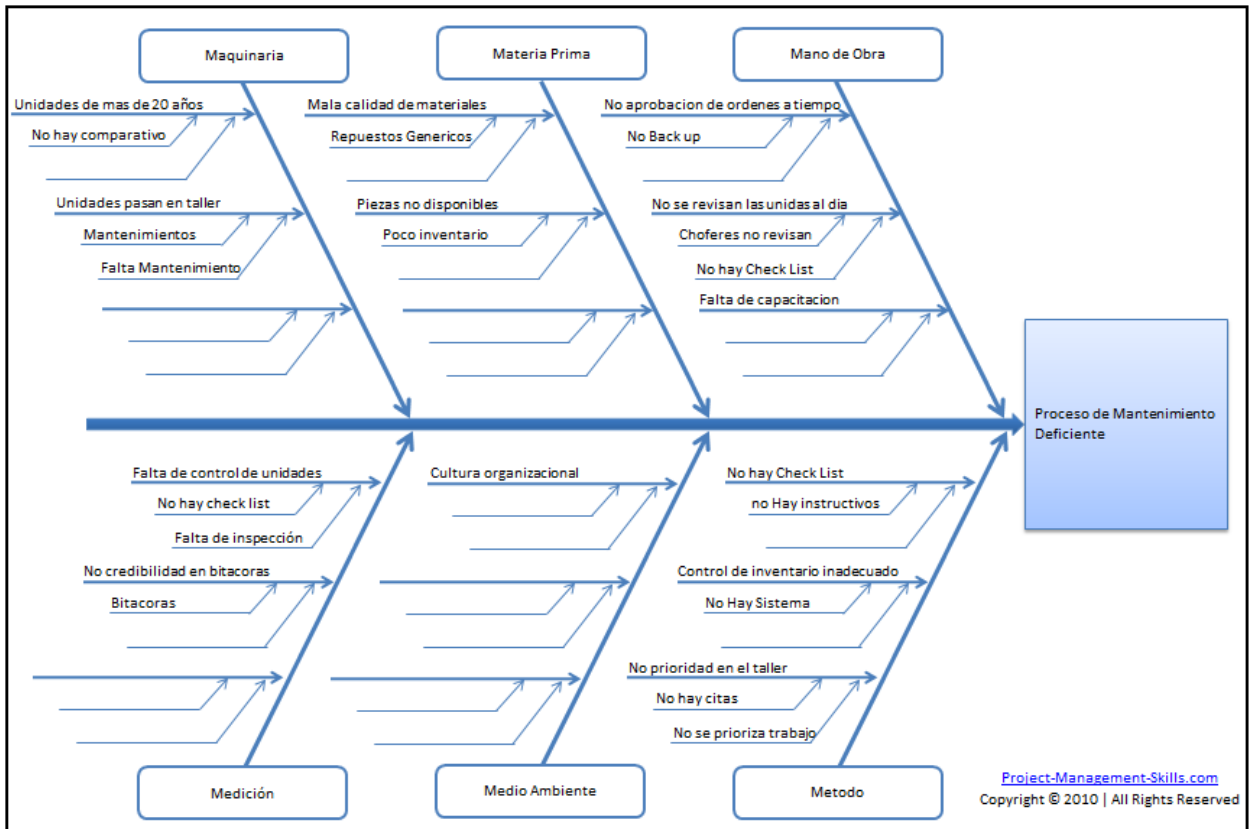
Durante la revisión del proceso se pudo observar que uno de los motivos del retraso de la reparación de las unidades se debe a que el supervisor de la flota no delega la compra de repuestos en el taller que realiza los mantenimientos, sino que él mismo va y los compra, por lo tanto deja que la unidad pase algunos días en el taller en la espera del mismo. Otra evidencia encontrada es que la flota de DHL es una flota con

un promedio de vida de 20 años, lo que hace difícil que su estado sea el óptimo para la prestación de los servicios.

No hay contratos con los proveedores de servicio, por lo que para ellos DHL no está entre el Top de clientes importantes y por consiguiente no es prioridad en las reparaciones a realizar. Cada unidad en el taller que no esté en operación le cuesta a DHL \$500 diarios de pérdidas (Departamento de transporte DHL, 2016).

Tomado en cuenta los datos de las tablas y recopilados con los dueños de los procesos, se realiza el Ishikawa, del gráfico 6, para poder identificar la causa raíz de las situaciones que están provocando que las unidades de transporte estén mucho tiempo en el taller y que se tengan retrasos en la colocación de unidades, pérdidas de clientes, y pérdidas de \$500 diarios por unidad.

Gráfico 6



Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar en el Ishikawa, no existe un programa de mantenimiento preventivo, que tiene como principales causas:

- No hay un control de inspección de unidades.
- No se cuenta con los repuestos a tiempo.
- No hay prioridad de citas en el taller de servicio.

- No hay control adecuado de los inventarios de los repuestos.

Todo lo anterior hace necesario poder contar con un adecuado programa de mantenimiento preventivo de las unidades, para así poder garantizar su disponibilidad cuando la operación las requiera en las actividades diarias.

Dentro del esquema de poder identificar si es posible tener la operación 100% propia o 100% con proveedores terceros, se detallan los costos operativos actuales, así como también los costos de la contratación de los camiones terceros, como se puede observar en la tabla 7 (ver tabla 7):

Tabla 7

Costos de Operación Cartage

COSTO OPERACION DE CARTAGE 2015 Y 2016		
36 Vehiculos Propios / 65 subcontratistas		
Comparativo gasto mantenimiento 2011 - 2012 - 2013	2015	2016
Todas la moviles	€ 15,062.38	€ 7,035.15
Gastos taller	€ 1,918.05	€ -
Total gasto mantenimiento	€ 146,106.87	€ 45,275.13
Costo Transportistas2011-2012-2013		
Gasto en Proveedores Subcontratados	€ 603,464.37	€ 131,988.65
Comparativo consumo Combustible		
Ricardo Arce/ Meba	€ 778.08	
Ignacio Mora	€ 550.08	
TOTAL COMBUSTIBLE	€ 158,896.55	€ 42,525.30
Gastos Operativos y Administrativos		
Operativo	€ 204,463.73	
Administrativo	€ 141,094.00	
Total	€ 345,557.73	
Total Annual Spend Cartage Costa Rica	€ 1,254,025.52	

Fuente: Distribución local DHL 2015-2016.

Esta información es importante para poder comparar y saber si pasar la operación a una operación manejada por proveedores terceros, y que tengan la capacidad de cumplir con el manejo de toda la carga con los niveles de servicio que DHL espera entregar a sus clientes. Este es uno de los puntos críticos del proyecto ya que del análisis que se pueda realizar dependerá el plan de inversiones de cara al 2017.

En resumen en el proceso de diagnóstico se puede evidenciar:

- Al realizar el análisis de las diferentes rutas de la operación, así como sus principales clientes, se evidencia que la operación tiene bien identificados sus principales clientes, tienen bien sectorizado el país, y saben dónde se concentran sus principales rutas por tipo de camión. El problema que tienen es que no tienen claro cómo realizar una adecuada asignación de las unidades que tienen disponibles, esto ya que los viajes se ven día a día y se planifican el mismo día, por lo que el margen de acción es muy corto.
- La operación tiene retrasos en la colocación de las unidades con los clientes, porque existen unidades propias que se encuentran en el taller de servicio, y al estar estas en el taller, deben buscar realizar los viajes con proveedores terceros. Si no tiene proveedores disponibles de inmediato en las instalaciones de DHL, deben esperar a que el transportista arribe, perdiendo en esto horas valiosas que representan retrasos a los clientes.
- En el tema de mantenimiento de las unidades, se pudo ver que el principal problema que tienen las unidades son daños por falta de un mantenimiento preventivo. Se evidencia quién es el proveedor principal de servicios de reparación de DHL, y los encargados indican que no existen negociaciones con los talleres, lo que hace que no se tenga prioridad en las reparaciones ya que deben sacar citas en el taller, lo cual retrasa el tiempo que van tardar en estar disponibles para la operación.

- Se revisan los datos de los costos totales de realizar la operación tanto con flota propia como con proveedores terceros, esta última asciende a más de un millón de euros al año, para poder realizar las comparaciones correspondientes de realizar la operación con 100% proveedores terceros o 100% con camiones propios.

CAPÍTULO V

5.1 Diseño e implementación de la solución

Dentro del análisis de la asignación de rutas de transporte en la parte de diagnóstico, se pudo evidenciar que no existe un control adecuado de los procesos de asignación y un desconocimiento de las unidades disponibles, por lo que fallan en el 50% del tiempo en la colocación de las unidades a tiempo con el cliente. Como se determinó en la fase de planteamiento del problema, la no colocación de unidades a tiempo con los clientes, está ocasionando pérdidas económicas importantes por la salida de clientes, así como también pérdidas por colocar unidades a cualquier costo y se tiene que cerrar los servicios con balance negativo, con un acumulado de más de 17 mil dólares en lo que va del año (ver tabla 1 de acumulado de pérdidas).

Como alternativa de solución a la asignación de rutas, está poder realizar la programación de los viajes con anticipación. Si bien es cierto el detalle de los viajes lo tienen apenas el día anterior, esto debe ser suficiente para poder revisar con qué unidades se cuenta, cuáles proveedores terceros negociados se tienen disponibles y las lejanías de las rutas. Esto es posible con la mejora en la parte de mantenimiento (se mostrará más adelante), y se debe tener negociaciones a largo plazo con los proveedores terceros, para poder asegurar un parque vehicular disponible y costos que no generen pérdidas para la operación.

Utilizando los datos de la tabla 3 (datos recopilados durante las visita de la operación), se puede observar que 60% de los viajes son con proveedores terceros, que no tienen tarifa negociada, y a que el ingreso del personal a la operación es a las 7:00 AM. Así, el rango de acción que tienen para la colocación de las unidades es mínimo, por lo que, con solo solucionar este detalle, se puede mejorar en un 60% la asignación de las unidades, como se muestra en la siguiente tabla (ver tabla 8):

Tabla 8

Detalle de Asignación de Rutas de Transporte DHL 2016

Ruta	Cliente	Cantidad de Unidades	Tipo de Camión	Propio o Tercero	Hora req Clie	Hora de Colocac	Tarde o A Tiem
Heredia	A-101 Istmo	4	Trailer	Tercero	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Heredia	A-102 Alfidepa	2	Trailer	Tercero	10:00 AM	10:00 AM	A Tiempo
Sector Este San Jose	A-106 Quiros	5	5-8 Ton	Propio	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Sector Este San Jose	A-107 Cail	4	5-8 Ton	Propio	7:00 AM	8:00 AM	Tarde
Heredia	A-114 Alm Este	2	Trailer	Propio	10:00 AM	10:00 AM	A Tiempo
Heredia	A-121 Cariari	1	4 Ton	Propio	2:00 PM	2:00 PM	A Tiempo
Heredia	A-238 Aerocasillas	1	4 Ton	Propio	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Heredia	Aduana Postal	3	Trailer	Propio	8:00 AM	8:30 AM	Tarde
Limon	Aeromar-limon	2	5-8 Ton	Propio	9:00 AM	3:00 PM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Cartonera	4	5-8 Ton	Propio	9:00 AM	9:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Cedi Cerveceria	4	5-8 Ton	Propio	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Sector Sur San Jose	Cedi Desamparados	5	Trailer	Tercero	10:00 AM	2:00 PM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Cerveceria Río segundo	5	Trailer	Tercero	10:00 AM	10:00 AM	A Tiempo
Heredia	DIURSA	1	4 Ton	Propio	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Planta Cristal	5	Trailer	Tercero	11:00 AM	1:00 PM	Tarde
Heredia	Planta Pepsi	5	Trailer	Tercero	11:00 AM	1:00 PM	Tarde
Sector Este San Jose	Plaza Lincoln	4	Trailer	Tercero	2:00 PM	3:00 PM	Tarde
Sector Oeste San Jose	PMT	1	Trailer	Tercero	8:00 AM	10:00 AM	Tarde
Alajuela-Heredia (Alejado)	Saret	1	4 Ton	Propio	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Seald Global	4	5-8 Ton	Propio	4:00 PM	3:00 PM	A Tiempo
Heredia	T-014 TMS/Belen	2	Trailer	Propio	5:00 PM	4:00 PM	A Tiempo
Cartago	Zona Franca Metropolitana	3	Trailer	Tercero	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Zona Franca Montecillos	2	Trailer	Tercero	8:00 AM	8:00 AM	A Tiempo
Alajuela-Heredia (Alejado)	Zona Franca Saret	4	Trailer	Tercero	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Heredia	Zona Franca Ultrapark 1	5	Trailer	Tercero	8:00 AM	9:00 AM	Tarde
Heredia	Zona Franca Ultrapark 2	5	Trailer	Tercero	8:00 AM	9:00 AM	Tarde

Fuente: Elaboración propia en DHL

Los viajes marcados, realizados por proveedores terceros, son los que se pueden reducir con solo tener la programación un día antes así aprovechar la capacidad de los proveedores terceros, con lo cual se lograría la mejora mencionada anteriormente, de un 60%.

De lograrse implementar esta mejora, se puede tener un ahorro total de \$42.390 del total de pérdidas pronosticadas en el 2016 de \$70.650 (Departamento de Transporte DHL, 2016), ya que los archivos con pérdidas disminuirían al tener las unidades disponibles, y con costo razonable, mitigando el pago de viajes spot⁷, según el siguiente cálculo:

Total de pérdidas pronosticadas 2016: \$70.650

Mejora del 60% del total de pérdidas: $\$70.650 \times 0,6 = \42.390 .

Una de las partes importantes del proyecto, es poder identificar el mejor modelo para la operación, en cuanto a la factibilidad de tener la flota cien por ciento en manos de proveedores terceros, o bien toda la operación con camiones propios. Dentro de los análisis que se realizaron en el capítulo 4, en la tabla 5, se establecieron los costos actuales de la operación; en la siguiente tabla (ver tabla 9), se realiza un comparativo de los costos actuales vs tener una flota al cien por ciento en manos de proveedores terceros.

⁷ Spot: Viajes contratados por una única vez sin negociación previa de por medio.

Tabla 9

Costo Actual vs Costos proveedores terceros		
	Costo Actual	Costo Total por tipo de camión
Camiones Terceros	€ 557,384.65	€ 1,541,397.94
Mantenimiento de Flota	€ 155,243.00	€ 0.00
Mano de obra operativa	€ 204,463.73	€ 0.00
Mano de obra administrativa	€ 141,094.00	€ 141,094.00
Combustible	€ 164,459.81	€ 0.00
Total	€ 1,222,645.18	€ 1,682,491.94
	Total	-€ 459,846.76

Fuente: Elaboración propia datos de DHL

Como se puede observar en la tabla 6, es cerca de 460 mil euros más caro tener la flota en manos de proveedores terceros, que conservar la operación como está, o bien comprar camiones nuevos ya que el costo de los mismos ronda los 90 mil euros y se necesitan 15 camiones adicionales para hacer frente a la operación. Esto tendría un monto de depreciación mensual de 22,500 Euros, junto con los gastos de mantenimiento preventivo anual de la flota nueva de 100 mil euros; no superan los 557 mil euros que se pagan actualmente con proveedores terceros, por lo que no se justifica el cambio de modelo. Lo que se propone como solución a la empresa en

mediano plazo es poder invertir en equipo nuevo adicional, así como de reemplazo de los actuales para poder hacer frente a los viajes de los clientes, buscando ahorros futuros en la reducción de pago a los proveedores terceros de cerca de 100 mil euros al año, como se puede observar en la tabla 10 (ver tabla 10) a continuación:

Tabla 10

PROPUESTA DE CAMBIO DE FLOTA		
	Costo Actual	Camiones nuevos
Camiones Terceros	€ 557,384.65	€ 0.00
Mantenimiento de Flota	€ 155,243.00	€ 223,000.00
Mano de obra operativa	€ 204,463.73	€ 304,000.00
Mano de obra administrativa	€ 141,094.00	€ 141,094.00
Combustible	€ 164,459.81	€ 234,780.00
Depreciación de la flota	€ 0.00	€ 47,500.00
Total	€ 1,222,645.19	€ 950,374.00
	Total Ahorro	€ 272,271.19

Fuente: Elaboración propia con datos de DHL 2015-2016

En el tema de mantenimiento preventivo, en el Ishikawa del gráfico 5, se desarrollaron las causas por las que las unidades pasan más de 7 días en el taller de servicio, lo cual representa una pérdida diaria de \$500 dólares por camión que no está circulando. Esto, según información suministrada por el departamento de transporte de

DHL. En la siguiente tabla (ver tabla 11), se realiza un FMEA para poder dar prioridad a las diferentes causas.

Tabla 11

Análisis FMEA para el proceso de Mantenimiento

Failure-Mode- and Effect-Analysis

Tip: move cursor on the red triangle at the top right corner of the cell where available

Input Field		Critical RPN-value: 125								Result of the activities						
Process Step	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	Severity	Potential causes	Occurrence	Current controls	Detection	RPN	Actions recommended	Who and until when?	Action Taken	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Status
Entrega de unidades al supervisor de taller	No salida de unidades a ruta	Perdida de entregas a clientes	6	Falta de revision y mantenimiento	5	Ninguno	5	150	Action	Administracion y Taller de forma inmediata	Programa de mantenimiento preventivo	7	7	8	392	En proceso
Entrega de unidades al taller	Retrasos en la entrega de unidades	Perdida de entregas a clientes	6	Falta de revision y mantenimiento	5	Ninguno	5	150	Action	Administracion y Taller de forma inmediata	Revisión de las unidades	7	7	8	392	En proceso
Tipo de Falla en el taller	Daños inimportantes en las unidades	Perdidas economicas por falta de la unidad	6	Falta de revision y mantenimiento	5	Ninguno	6	180	Action	Administracion y Taller de forma inmediata	Programas de mantenimiento preventivo	7	7	8	392	En proceso
Cantidad de proveedores	Retrasos en la entrega de unidades	No contar con las unidades a tiempo	6	Falta de huella de cobertura	3	Proveedores cerca de DHL	2	36	Action	Administracion y Taller de mediano plazo	Negociar proveedores con mayor cobertura					
Visita del supervisor del taller a los proveedores	No adecuada reparacion de las unidades	Reprocesos por reingresos de unidades a taller	4	Falta de proveedores confiables	3	Revisión de todas las unidades luego de entrega	2	24	Action	Jefe de Taller y Compras corto plazo	Licitacion de servicios con nuevos proveedores				0	

Fuente: Elaboración propia

En este FMEA participaron los personeros de la operación Alejandro Vargas, e Irene Rodriguez, así como el supervisor de mantenimiento Hanzel Fernández. De acuerdo con la información del FMEA se propone el siguiente proceso de mantenimiento a las unidades. Para poder tener un manejo preventivo adecuado y poder disminuir los días que las unidades pasan en el taller de servicio, se debe:

- Implementar una hoja de revisión rápida de unidades por parte de los choferes y que sea reportada de inmediato al jefe de taller, al inicio y al final del día.
- Firmar contrato con el taller de servicio para poder comprometer volumen de trabajo y tener por parte del proveedor citas permanentes en el taller, así como también que pueda proporcionar un mecánico que trabaje en las instalaciones de DHL.
- Lograr realizar trabajos rápidos en las instalaciones de DHL (cambios de aceite, revisión y cambio de fibras de frenos), para no tener que trasladar las unidades al taller de servicio.
- Tener un protocolo de los trabajos que se deben realizar en cada mantenimiento, tanto mayores como menores, y que el proveedor lleve un expediente por unidad.
- Tener un inventario de repuestos de mantenimiento en sitio (filtros, fibras, aceite), en consignación del proveedor y administrado por el personal que asigne a DHL, para poder contar con los insumos a la mano y no perder tiempo en la compra.

- El proveedor debe comprar los repuestos y colocarlos en los casos de mantenimientos mayores, y que esta función no la realice el jefe de taller, para disminuir los tiempos en la compra de los repuestos.
- Capacitación a los choferes de buenas prácticas de manejo para poder disminuir las fallas por temas de clutch y ayudar a mejorar el rendimiento de combustible.

Las soluciones propuestas se compartieron con la operación, y estos realizaron las negociaciones correspondientes con los proveedores, así como también las capacitaciones correspondientes con los choferes. Se logró los siguientes tiempos en los servicios de mantenimiento (ver tabla 12).

Tabla 12

Reporte de daños DHL agosto- octubre 2016

Unidad	Proveedor	Reporte daño de la unidad	Tipo de Daño	Entrega a DHL	Días en Taller
101	Tecnogrande	8/15/2016	Mantenimiento	8/17/2016	2
100	Tecnogrande	8/15/2016	Mantenimiento	8/17/2016	2
125	Tecnogrande	8/15/2016	Mantenimiento	8/17/2016	2
123	Tecnogrande	8/15/2016	Mantenimiento	8/17/2016	2
124	Tecnogrande	8/15/2016	Mantenimiento	8/17/2016	2
115	Tecnogrande	8/18/2016	Mecánico	8/23/2016	5
102	Tecnogrande	8/28/2016	Mantenimiento	8/30/2016	2
118	Tecnogrande	8/29/2016	Mantenimiento	9/1/2016	3

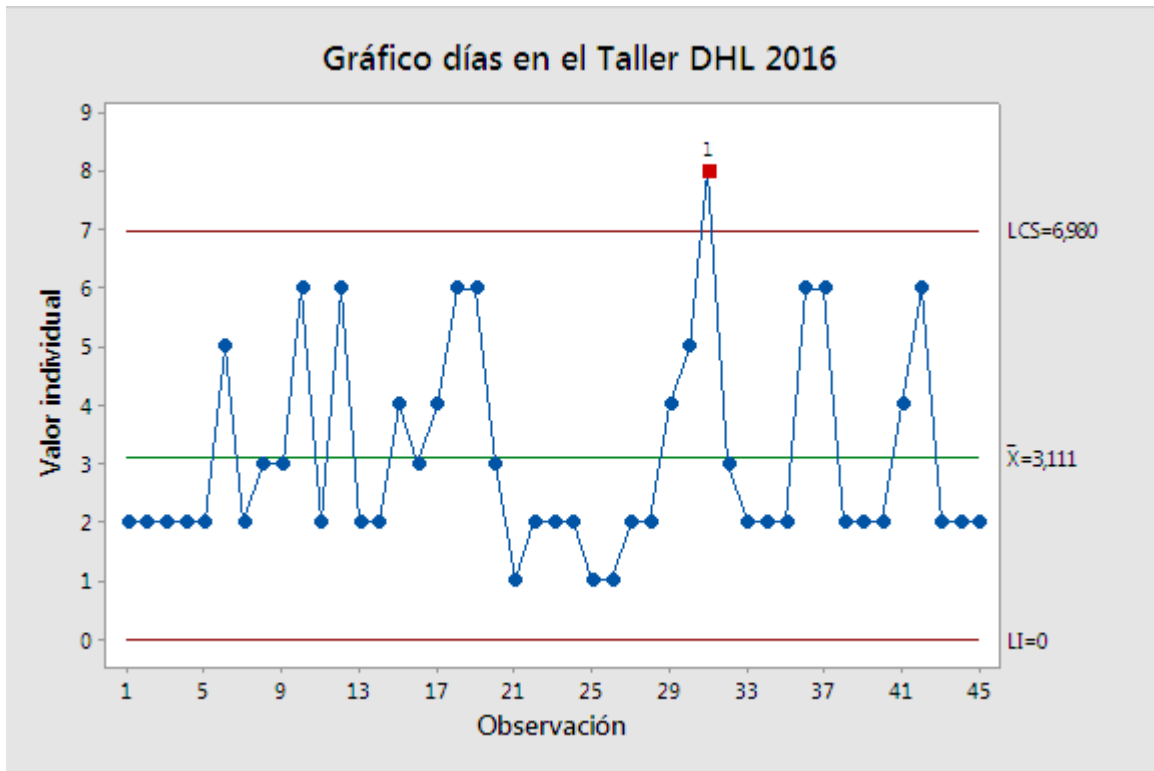
120	Tecnogrande	8/29/2016	Mantenimiento	9/1/2016	3
122	Tecnogrande	8/31/2016	Estructural	9/6/2016	6
106	Tecnogrande	9/1/2016	Eléctrico	9/3/2016	2
108	Tecnogrande	9/5/2016	Estructural	9/11/2016	6
125	Tecnogrande	9/6/2016	Mantenimiento	9/8/2016	2
109	Tecnogrande	9/6/2016	Mantenimiento	9/8/2016	2
102	Tecnogrande	9/6/2016	Mantenimiento	9/10/2016	4
123	Tecnogrande	9/6/2016	Mantenimiento	9/9/2016	3
111	Tecnogrande	9/15/2016	Mecánico	9/19/2016	4
101	Tecnogrande	9/18/2016	Mecánico	9/24/2016	6
103	Tecnogrande	9/20/2016	Mecánico	9/26/2016	6
123	Tecnogrande	9/20/2016	Mecánico	9/23/2016	3
122	Tecnogrande	9/20/2016	Eléctrico	9/21/2016	1
100	Tecnogrande	9/25/2016	Mantenimiento	9/27/2016	2
Carreta	Tecnogrande	9/25/2016	Mantenimiento	9/27/2016	2
Carreta	Tecnogrande	9/25/2016	Mantenimiento	9/27/2016	2
128	Tecnogrande	9/25/2016	Mantenimiento	9/26/2016	1
135	Tecnogrande	10/5/2016	Eléctrico	10/6/2016	1
110	Tecnogrande	10/5/2016	Eléctrico	10/7/2016	2
125	Tecnogrande	10/5/2016	Eléctrico	10/7/2016	2
104	Tecnogrande	10/10/2016	Mecánico	10/14/2016	4
130	Tecnogrande	10/10/2016	Mecánico	10/15/2016	5
105	Tecnogrande	10/11/2016	Estructural	10/19/2016	8
106	Tecnogrande	10/13/2016	Mantenimiento	10/16/2016	3
132	Tecnogrande	10/14/2016	Mantenimiento	10/16/2016	2

123	Tecnogrande	10/14/2016	Eléctrico	10/16/2016	2
104	Tecnogrande	10/14/2016	Mantenimiento	10/16/2016	2
109	Tecnogrande	10/15/2016	Mecánico	10/21/2016	6
129	Tecnogrande	10/15/2016	Mecánico	10/21/2016	6
115	Tecnogrande	10/15/2016	Eléctrico	10/17/2016	2
113	Tecnogrande	10/18/2016	Mantenimiento	10/20/2016	2
127	Tecnogrande	10/18/2016	Mantenimiento	10/20/2016	2
107	Tecnogrande	10/18/2016	Mantenimiento	10/22/2016	4
117	Tecnogrande	10/18/2016	Mecánico	10/24/2016	6
105	Tecnogrande	10/25/2016	Mantenimiento	10/27/2016	2
103	Tecnogrande	10/25/2016	Mantenimiento	10/27/2016	2
111	Tecnogrande	10/25/2016	Mantenimiento	10/27/2016	2

Fuente: Departamento de Transporte DHL 2016

Con base en la tabla 9 se procede realizar el siguiente gráfico (ver gráfico 6), en donde se puede observar una mejora de 4 días en los servicios de mantenimiento en las 5 unidades que ingresaron al taller, y se logra un ahorro total para la empresa de 10 mil dólares por no estar los camiones detenidos en el taller.

Gráfico 7



Fuente: Elaboración propia datos de transporte DHL 2016

Adicionalmente con el tema de presupuesto de las unidades de transporte, se debe al inicio poder invertir en las unidades para poder llevarlas a un nivel óptimo, esta inversión adicional se ve reflejada en la siguiente tabla (ver tabla 13). En los primeros 6 meses hay que hacer una inversión adicional del monto marcado en amarillo, luego de esto se lleva a un nivel estable de gasto.

Tabla 13

GASTOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO												
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Promedio
€1.147.132,83	€892.760,16	€842.641,35	€1.533.971,37	€937.423,41	€887.304,60	€1.590.640,87	€979.205,16	€929.086,35	€1.518.123,12	€892.760,16	€905.506,67	€1.088.046,34

Fuente: Elaboración propia con datos de DHL 2015-2016

Con esta inversión, se mantienen los costos mensuales en ¢10.308.787,77 que está dentro del promedio de lo que actualmente se gasta, y se deja después de los primeros 6 meses un ahorro anual de ¢ 22.301.201,84 en promedio, que representa en dólares (al tipo de cambio de 560 colones por dólar), un monto de \$39,823.58

Tomando en cuenta lo anterior, así como los ahorros logrados en la parte de reducción de tiempos en el taller, más los ahorros pronosticados en la parte de files con pérdidas por posicionamiento de unidades, se muestra el siguiente resumen (ver tabla 14):

Tabla 14

Ahorros del proyecto	
Producto	Ahorros
Reducción tiempos de mantenimiento	\$ 10,000.00
Pronóstico de ahorros files con pérdida	\$ 42,390.00
Pronóstico ahorros de mantenimiento	\$ 39,823.58
Total de ahorros	\$ 92,213.58

Fuente: Elaboración propia DHL 2016

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se pudieron identificar los diferentes rutas que tiene DHL, así como sus principales clientes, en donde se pudo evidenciar que los mayores volúmenes de los viajes que realizan se concentran en los clientes del Gran Área Metropolitana. Así también se pudo identificar que el principal tipo de vehículo que utilizan en la operación son los camiones tipo tráiler, que además, son los más escasos en cuanto vehículos propios se refieren. Se tiene las rutas divididas por sectores, y por la naturaleza del negocio, no es posible poder planificar las rutas de los clientes con más de 1 día de anticipación, por lo que tener las unidades disponibles, y a tiempo, es vital para la operación, para poder cumplir la demanda de los clientes. Se recomienda a DHL poder obtener datos históricos de los viajes ya sea por medio de algún programa de control de transporte, o alguna bitácora robusta de Excel, de manera que puedan obtener datos históricos de los viajes que les ayuden a poder coordinar con los clientes la mejor forma de programación de viajes y poder lograr en un futuro ahorros importantes para ambos.
- Dentro de los diferentes escenarios de las rutas de transporte se pudo observar que DHL tiene bien identificadas y divididas las regiones del país en rutas, y así

igual pueden identificar los clientes por cada una de esas rutas. El principal problema es que no existe una planificación de las solicitudes de los clientes, ya que se realizan el mismo día de la entrega, lo que deja poco margen de acción a los operativos, y más cuando no cuentan con suficientes unidades, propias o terceras, ya sea porque el volumen es muy alto, o bien porque algunas de ellas se encuentran en mantenimiento. Lo anterior hace que no puedan cumplir a los clientes según la muestra revisada, y en el 50% de las ocasiones, deja pérdidas importantes para la empresa. Se recomienda a la empresa poder revisar la metodología de asignación y poder consolidar la flota vehicular disponible para los viajes, ya que si no se aumenta el parque vehicular, van a seguir experimentando problemas a la hora de colocar las unidades con los clientes.

- Al no tener DHL datos históricos de cómo se realiza la asignación de las rutas de transporte, sino que la operación es muy manual y va al día, no se puede ver cuáles escenarios son los más óptimos para poder tener un modelo de ruteo que sea eficiente para la operación; el escenario actual es lo único que se pudo revisar y el mismo no es eficiente. Se espera que con la mejora propuesta de poder programar algunos de los viajes al menos un día antes, y tener más proveedores terceros, les pueda ayudar a optimizar las rutas en al menos un 40% según el objetivo planteado en proyecto. Se recomienda a la empresa, al igual que en la primera conclusión, poder contar con alguna manera de poder

cuantificar los datos de asignación y ruteo, ya que sin estos datos, para poder tener estadísticas que respalden decisiones y ayuden a implementar modelos, el margen de mejora va a ser muy poco, y pueden seguir poniendo en riesgo las operaciones.

- Se realizó un análisis de los costos actuales de la operación vs tener el servicio de transporte en un 100% en manos de proveedores terceros, lo cual fue un requerimiento puntual de la empresa en el proyecto, ya que a nivel regional DHL para estos servicios no cuenta con unidades propias, solo servicios con suplidores. Se pudo evidenciar que los costos de tener proveedores terceros en la operación es más alto que tener la flota de camiones propios, y mucho de esto es debido a que los costos de servicio de transporte en Costa Rica son muy altos, ya que las empresas deben comprar los equipos a costos más altos que muchos de los países de la región, sumando a esto los costos más altos de mano de obra y de permisos que deben cumplir las empresas. Se recomienda a la empresa poder analizar el cambio de la flotilla y considerar los costos ocultos (disponibilidad, incapacidades, vacaciones, etc.), para poder solicitar presupuesto para el 2017 o 2018 y hacer la renovación de la flota actual y adquirir unidades nuevas para dejar de contratar en lo posible proveedores terceros.

- DHL cuenta con una flota de camiones que en su mayoría tienen más de 20 años de antigüedad y no cuentan con ningún programa de mantenimiento preventivo, lo cual ha repercutido en que las unidades pasen mucho tiempo en el taller de servicio con mantenimientos correctivos. Dentro de los análisis realizados, se pudo evidenciar que al tener divididos los servicios de taller en varios proveedores, se carece de negociaciones claves y de espacios en los talleres. Con las recomendaciones realizadas y revisando los datos de control luego de la implementación, se ve que con adecuado plan de mantenimiento se pueden reducir los tiempos de las unidades en el taller, y así estarían disponibles para cuando la operación las requiere en la asignación de los viajes. Se recomienda a la empresa continuar con este programa implementado, y lograr robustecerlo una vez que puedan ingresar unidades nuevas a la flota, para evitar que estas últimas caigan al mismo estado de las actuales, y luego el costo de levantar la flota a un nivel óptimo nuevamente sea muy elevado.

BIBLIOGRAFÍA

- Apolo, C & Matovelle C (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de Azogues*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. 5a ed. México: Pearson.
- Dirección general de movilidad y transporte, comisión europea. (2011). *Libro blanco del transporte*.
http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_es.pdf. DOI 10.2832/42444.
- González, F. (2003). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. Madrid: Fundación Confemetal, ISBN: 8496169030.
- Gutiérrez, H. y De la Vara, R. (2009). *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. 2da ed. México: McGraw-Hill.
- Hernández, J; Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. 1era ed. Madrid: EOI.
- Miravete, A.; Lorrodé, E.; Castejón, L. y Cuartero, J. (2002). *Los transportes en la ingeniería industrial*. 2ª ed. Barcelona: Reverté.

ANEXOS

RUTAS Y CANTIDAD DE VIAJES EFECTUADOS			
Lugar de Carga	Cantidad de Viajes 2015-2016	Lugar de Descarga	Cantidad de Viajes 2015-2016
Delfiplast Cartago	4	A-107 Cail	1324
A-101 Istmo	8	A-114 Alm Este	12
A-102 Alfidepa	100	A-121 Cariari	12
A-106 Quiros	108	A-130 Cormar	68
A-107 Cail	748	A-134 Tical	152
A-109 Alfisa	8	A-142 APL	4
A-114 Alm Este	320	A-145 ICE	8
A-116 Aldefisco	8	A-153 TSM	1280
A-116 Colima	4	A-161 TU	208
A-119 Almafisa	56	A-162 DHL	324
A-121 Cariari	244	A-165 Mundanzas Mundiales	4
A-130 CORMAR	128	A-202 Almafisa La Uruca	8
A-134 Tical	712	A-224 Las Brisas	92
A-142 APL	168	Abbott coyol	4

A-145 ICE	24	Alajuela	100
A-153 TMS	4952	Arthocare	4
A-156 Algefisa	40	Aurora	4
A-159 Alfipac Caldera	20	B Coricafe	4
A-161 TU	272	Banco Popular	4
A-162 DHL	344	Barreal	28
A-164 Almacenadora	76	Barrio México	284
A-165 Mundanzas Mundiales	4	Beamone	8
A-166 Expeditors Mar & Tierra	8	Belén	1240
A-171 Sislocar	24	Bodegas del Cedi Belen	4
A-173 Ecatrans	708	Bodegas del Sol	16
A-202 Almafisa La Uruca	304	Borkar	4
A-209 Sevica	84	Boston	8
A-224 Las Brisas	20	Botadero los Mangos	4
A-230 Tical-Coyol	4	Caldera	4
A-231 Intercargo	156	Camtronics	4
A-234 Tinza	72	Cañas	72
A-236 TLA Pavas	36	Carrizal	4
A-238 Aerocasillas	8	Cartago	780
Aduana Postal	4	Cartonera	4
Aeromar-limon	4	Cedi Cervecería	96
Alajuela	56	Cedi Desamparados	8

Alajuela UPS	4	Cervecería Río segundo	84
Aserri	8	Ciudad Colón	4
Barrio Cuba	8	Clínica Católica	4
Barrio Escalante	4	Codisa	12
Barranca	4	Condal	28
Barreal	32	Coricafe Río Segundo	8
Barrio Cuba	8	Coyol	688
Barrio México	8	CR-1	32
Barrio Pithaya	4	CR-2	84
Baxter	4	CR-3	68
Beamone	28	Credomatic Curridabat	12
Belén	96	CTP Heredia	4
Caldera	16	Curridabat	32
Cañas	504	Desamparados	216
Cartago	308	DHL Almacen General	8
Cenada	4	Ditesa	4
Cicadex Tibás	4	DIURSA	8
Ciudad Colón	288	Don Bosco	8
CMB	4	Dos Pinos Coyol	4
Condal	8	Dulce Nombre	4
Coronado	8	Eagle Centroamérica	4
Coronado	4	Escazú	108
Coyol	224	Eurocenter	16

Coyol	72	Forum	148
CR-1	24	Forum	36
CR-2	92	Forum P&G	8
CR-3	48	Gabachas	4
Curridabath	24	Geep	4
Del ORO	4	General	8
Delfiplast Cartago	24	Global	1512
Desamparados	24	Golfito	68
DHL Almacen General	4	Grecia	4
Ditesa	4	Guadalupe	28
Dulce Nombre	24	Heredia	88
Eagle Centroamerica	4	Hospital México	4
El Coco	8	ICE	28
Elvatron	4	Intel	4
Embalajes Uruca	4	Jesus Ocaña	8
Escazú	4	La Uruca	1380
Fatima	4	La Valencia	16
Florida Barreal	4	Lagunilla	8
Forum	16	Lagunilla	4
Forum	4	Liberia	4
forum Procter	4	Lima Cartago	24
Global	416	Lindora	12
Grecia	4	Llorente	32

Grifith	4	Los Lagos	44
Guanacaste	8	Los Yoses	4
Guapiles	36	Mar y Tierra	4
H.A.	8	Matra	4
Heredia	92	Matra	4
Holcon	4	Metro Servicio	16
Icon	4	Montecillos	4
Intel	20	Montecillos	8
Lagunilla	48	Moravia	52
Limon	52	Nestle	8
Los Lagos	100	Paraíso Cartago	4
Mabe Lagos	4	Paseo Colón	4
Mar Tierra	8	Pavas	284
Mar Y Tierra	4	pendiente	40
ministerio Hacienda	12	Pérez Zeledón	8
Moravia	60	Planta Cerveza	360
Ochomogo	8	Planta Cristal	156
Paseo Colon	52	Planta Cristal	24
Pavas	216	Planta Pepsi	76
Peñas Blancas	4	Plaza Lincoln	16
Planta Cerveza	4	PMT	8
Plaza Lincoln	4	Poás	8
Profile	8	Pococí Guapiles	4

Puntarenas	8	Procter Gamble	4
Puriscal	4	Profile-Barreal	4
Recursos Humanos	4	Puente Salas	0
Rio segundo	4	Reca	4
Sabana	20	reparto	124
Sabanilla	248	Roche	8
San Carlos	12	Rohmoser	12
San Francisco	76	Sabana	108
San Joaquin	36	Sabanilla	4
San José	80	San Carlos	4
San Miguel	4	San Diego de Tres Ríos	4
San Pedro	4	San Francisco	16
San Pedro Poas	4	San Francisco	4
San Rafael Alajuela	4	San Joaquin	16
Santa Lucia	4	San José	80
Santa Rosa	8	San Pablo	140
Santana	124	San Pablo	20
Santo Domingo	12	San Pedro	16
Saret	12	San Rafael	4
Seald Global	28	San Ramón	28
Sebastian	8	San Sebastian	24
Stia	4	San Vito	4
T-014 TMS/Belen	16	Santa Lucía	4

Tambor de Alajuela	56	Santa Teresita	4
Tibas	40	Santana	204
Tical-Coyol	4	Siquirres	4
TLC	444	T-014 TMS/Belén	596
Turrialba	4	Tibás	56
Uruca	360	Tonza Cartago	8
Valencia	120	Tres Rios	0
Vention Zona Metro	20	TSL Belén	4
Yoses	4	xx	4
Zapote	12	Zapote	4
Zona Franca a Metro	124	Zona Franca América	392
Zona Franca America	176	Zona Franca Metropolitana	176
Zona Franca Barranca	4	Zona Franca Montecillos	32
Zona Franca Cartago	16	Zona Franca Saret	208
Zona Franca Ultrapark	84	Zona Franca Ultrapark 1	712
Zona Franca Ultrapark 1	64	Zona Franca Ultrapark 2	64
Zona Franca Ultrapark 2	28		
Zona Franca Ultrapark 3	8		
Zona Franca Ultrapark 4	4		
Zona Franca Valencia	4		

Fuente: Departamento de transporte TTL DHL 2015-2016



HOJA DE RUTA

Mantenimiento Preventivo
Flota Pesado

Descripción	Acción	RTV	Nivel de Servicio		
			M1	M2	M3
Niveles					
Aceite de motor	Rellenar				
Aceite de dirección	Rellenar				
Líquido refrigerante	Rellenar				
Líquido lava parabrisas	Rellenar				
Aceites y Filtros					
Aceite de motor	Cambiar				
Aceite de Transmisión	Cambiar				
Aceite de diferencial	Cambiar				
Filtro de aire	Cambiar				
Filtro de aceite	Cambiar				
Filtro de combustible	Cambiar				
Barras, Ejes y rótulas	Engrasar				
Adhesivo de cambio de aceite	Colocar				
Luces					
Luz de parking y tablero	Verificar				
Luz baja	Verificar				
Luz alta	Verificar				
Luz de freno	Verificar				
Luz de retroceso	Verificar				
Luz direccional	Verificar				
Luz de carrocería	Verificar				
Luz de placa	Verificar				
Luz de cabina	Verificar				

Minuta		
Country / Station	COSTA RICA	Site: Sala Barranca
Tema	Proyecto TTL-Kick-Off Meeting	
Country Manager	Arnoldo Carranza	
Total # of Issues Open		
Total # of Red Issues:		Fecha: 07/March/2016

Attendees:	Adrian Zamora,Alejandro Vargas, Ledys Vargas,Irene Rodriguez, Hanzel Fernandez
Ausentes:	

Minuta

Secuence	Description	Owner
1	El departamento de TTL facilitara a Adrian Zamora del departamento de compras la información de ls pérdidas del 2015 y lo contabilizado del 2016.	Alejandro Vargas
2	Irene Rodriguez explica como se realiza actualmente el proceso de transportes	Irene Rodriguez
3	Alejandro Vargas comenta la necesidad de poder revisar el modelo de la flota tercera y la antigüedad de la actual con el fin de poder realizar cambios a futuro	Alejandro Vargas
4	Del punto anterior Hanzel Fernandez indica que es clave poder hacer un plan de mantenimiento a las unidades, solo correctivos se hacen y esto dificulta tener la flota disponible para TTL	Hanzel Fernandez
5	Alejandro Vargas indica que para TTL cada unidad en el taller representa una pérdida de \$500 dólares diarios por la no colocación de unas unidades en ruta	Alejandro Vargas
6	Ledys Vargas pasará a Adrian Zamora, el detalle de rutas y clientes	Ledys Vargas
Adicionales	Se acuerda realizar una reunion de seguimiento de los avances en dos meses	Adrian Zamora

Minuta		
Country / Station	COSTA RICA	Site: Sala Barranca
Tema	Proyecto TTL-Process Review	
Country Manager	Arnoldo Carranza	
Total # of Issues Open		
Total # of Red Issues:		Fecha: 20/May/2016

Attendees:	Adrian Zamora,Alejandro Vargas,Irene Rodriguez, Hanzel Fernandez
Ausentes:	Ledy Vargas

Minuta

Secuence	Description	Owner
1	Se realiza una revisió del proceso y los diferentes problemas que existen en la actualidad	Todos
2	Se realiza una lluvia de ideas de las posibles soluciones a los problemas planteados	Todos
3	Adrian comenta que es importante contar con la informacion de las asignaciones de rutas por tipos de camion.Alejandro va a revisar con el equipo	Alejandro Vargas
4	Hanzel comenta que esta finalizando el analisis de los tipos de daños que tienen las unidades y el tiempo que llevo repararlas, pero pide tiempo, ya que no hay sistema de mantenimiento, y debe reconstruirlo manual	Hanzel Femadez
Adicionales	Se acuerda realizar una reunion de seguimiento de los avances en al menos 2 meses por las tareas diarias de la operacion.	Adrian Zamora

Minuta		
Country / Station	COSTA RICA	Site: Sala Río Celeste
Tema	Proyecto TTL-Process Review-2	
Country Manager	Arnoldo Carranza	
Total # of Issues Open		
Total # of Red Issues:		Fecha: 10/July/2016

Attendees:	Adrian Zamora,Alejandro Vargas,Irene Rodriguez, Hanzel Fernandez
Ausentes:	Ledy Vargas

Minuta

Secuence	Description	Owner
1	Se acuerda que Adrian estará 2 días en la operación para poder ver el proceso de asignación de los camiones, ya que no se cuenta con históricos por falta de sistemas	Todos
2	Se realiza un FMEA para ver los detalles de las fallas de mantenimiento y posibles soluciones	Todos
Adicionales	Se plante proxima reunion en 5 semanas	Adrian Zamora

Minuta		
Country / Station	COSTA RICA	Site: TTL
Tema	Proyecto TTL-Maintenance Review	
Country Manager	Arnoldo Carranza	
Total # of Issues Open		
Total # of Red Issues:		Fecha: 14/August/2016

Attendees:	Adrian Zamora,Alejandro Vargas, Ledys Vargas,Irene Rodriguez, Hanzel Fernandez,Arnoldo Carranza
Ausentes:	

Minuta

Secuence	Description	Owner
1	Se acuerda dar seguimiento a las mejoras propuestas en el FMEA y hacer una medición en Octubre	Hanzel Fernandez
2	Adrian no ha podido visitar la operacion, pero se acuerda para la primera semana de septiembre	Adrian Zamora
3	Adrian presenta los costos de tercerizar la flota y Arnoldo Carranza indica que es mejor seguir con el modelo actual, y realizar un BCA de compra de flota para los proximos años	Arnoldo Carranza
Adicionales	Se acuerda realizar una reunion de seguimiento de los avances en dos meses	Adrian Zamora

Minuta		
Country / Station	COSTA RICA	Site: TTL
Tema	Proyecto TTL-Results Review	
Country Manager	Arnoldo Carranza	
Total # of Issues Open		Fecha: 7/November/2016
Total # of Red Issues:		

Attendees:	Adrian Zamora,Alejandro Vargas, Ledys Vargas,Irene Rodriguez, Hanzel Fernandez,Arnoldo Carranza
Ausentes:	

Minuta

Secuence	Description	Owner
1	Adrian realiza presentacion de resultados y mejoras en mantenimiento con los potenciales ahorros obtenidos	Adrian Zamora
2	Alejandro indica que los cambios en la operacion los van a aplicar y en 3 meses poder medir los resultdos	Alejandro Vargas
3	Arnoldo comenta que le intresa mucho el tema de la compra de la flota	Arnoldo Carranza
Adicionales	Se acuerda realizar una reunion de seguimiento de los avances en 3 meses para ver los resultados de las mejoras	Todos