

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIONES DE
CONTADO EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA

ADRIANA MARÍA ALDISALDES MARTÍNEZ
NELSON FELIPE GÓMEZ ROA

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN INTERNACIONAL
BOGOTÁ
2014

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIONES DE
CONTADO EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA

PRESENTADO POR

ADRIANA MARÍA ALDISALDES MARTÍNEZ
NELSON FELIPE GÓMEZ ROA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN
Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

DIRECTOR
Ing. MIGUEL ANGEL URIÀN
Esp. En Ingeniería de Producción
Esp. En Gerencia de Mantenimiento

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES - ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL
BOGOTÁ
2014

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, Julio de 2.014

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres que nos han acompañado en el trayecto de nuestra vida brindándonos apoyo y comprensión que nos ha permitido seguir en el camino de la capacitación constante.

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Miguel Angel Urián por su asesoría constante y disposición ya que sin ella no había sido posible culminar este trabajo de forma satisfactoria.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

GLOSARIO

1	TITULO DE LA INVESTIGACIÓN	12
2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
2.2	FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
2.3	SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
3	OBJETIVOS.....	16
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
4.1	JUSTIFICACIÓN.....	17
4.2	DELIMITACIÓN	18
4.3	LIMITACIONES	18
4.3.1	Temporalidad:	18

4.3.2	Espacial:.....	19
4.3.3	Poblacional:.....	19
5	MARCO CONCEPTUAL.....	20
5.1	MARCO TEORICO	20
5.1.1	Antecedentes:	20
5.1.2	A tono con la demanda.	21
5.1.3	Columna vertebral:.....	22
5.1.4	Servicio al cliente.	23
5.1.5	La logística en Colombia.	23
5.1.6	Teoría de Colas.....	31
5.1.7	Análisis integral.	37
5.1.8	Estudio de Rutas.....	38
5.2	ESTADO DEL ARTE.....	43
5.2.1	Estado del Arte Local	43
5.2.2	Estado del arte nacional.....	50
5.2.3	ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL	56
6	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	63
7	DISEÑO METODOLÓGICO.....	65

8	FUENTES DE INFORMACIÓN	73
8.1	FUENTES PRIMARIAS	73
8.2	FUENTES SECUNDARIAS	73
8.3	RECURSOS	74
8.3.1	Presupuesto	74
8.3.2	Cronograma	75
9	ANÁLISIS FINANCIERO	76
10	TALENTO HUMANO	79
	CONCLUSIONES	80
	BIBLIOGRAFIA	81
	CIBERGRAFIA	82

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de investigaciones.	63
Tabla 2. Recolecciones realizadas.	68
Tabla 3. Datos totales.	69
Tabla 4. Clientes ruta 1.	71
Tabla 5. Clientes ruta 2.	72
Tabla 6. Presupuesto	74
Tabla 7. Cronograma	75
Tabla 8. Costos del personal.	76
Tabla 9. Costos de maquinaria.	77
Tabla 10. Ganancia generada.	77

LISTA DE GRAFICAS

Figura 1. Grafica de recolecciones.	69
Figura 2. Área de ruta actual.	70
Figura 3. Propuesta división de área.	71

INTRODUCCIÓN

Podemos decir que la logística en la actualidad juega un papel muy importante en las empresas y se ha constituido para el mejoramiento de la misma con el objetivo de consolidación y crecimiento ante los cambios en la industria. Así podemos definir que la logística obtuvo un cambio de rol ya que dejó de ser vista como un proceso de producto para ser un proceso que involucra el funcionamiento de la empresa y todas sus actividades comunes en una sola actividad.

Por lo que se quiere definir que la logística en la actualidad solo busca controlar el flujo de los procesos que se involucran a través de la organización con procesos concretos de eficiencia en la operación, distribución, y control de estados monitoreando sus recursos con una gerencia y uso de estrategias de los procesos para la optimización de tiempos y respuestas a los clientes minimizando gastos de tiempos muertos para obtener mejores flujos y rentabilidad logrando empresas más proactivas y efectivas.

Esto se logra con la ejecución de actividades programadas, monitoreos, cronogramas y flujos para el seguimiento optimizando su buena ejecución que lleve a un buen uso de los recursos. La toma de datos históricos ayuda a generar una adecuada planeación al momento de tomar decisiones importantes acerca de la adquisición de maquinaria de transporte ya que hay que tener en cuenta que no siempre tener una gran cantidad de máquinas es bueno si estas no se van a aprovechar al 100% es ahí donde entra el saber tomar decisiones frente a los diferentes escenarios que se presentan en el tiempo en donde se pueda obtener la mayor ganancia con el menor costo posible sin deteriorar el servicio prestado.

RESUMEN

El presente trabajo muestra un análisis del proceso de recolecciones de una empresa transportadora de carga específicamente dedicada al paqueteo la cual tiene inconvenientes en el proceso de recolección efectiva de sus clientes. Teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo e información suministrada por la organización solo se realiza el de la ruta más crítica con el fin de presentar una propuesta de optimización de este proceso que permita a la empresa mayor ingreso de dinero lo que beneficia el flujo de efectivo diario que son los recursos que se destinan para el pago de anticipos de la operación nacional entendida como viáticos, pago de fletes y combustible.

Al final se describe la forma en cómo debería dividirse la ruta en cuanto a distribución geográfica y de clientes, el costo que tendría para la organización y el valor de las ventas que se percibirían I que por ende incrementaría la utilidad de los socios y accionistas.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the process of collections from a cargo transportation company specifically devoted to piquet which has drawbacks in the process of gathering your customers effectively. Given time constraints and information provided by the organization performs only the most critical path in order to submit a proposal for optimization of this process that allows the company more money income which benefits the cash flow journal are the resources allocated for the payment of advances understood as operating domestic travel expenses, payment of freight and fuel.

At the end the way how the route should be divided in terms of geographical distribution and customers, the cost would be for the organization and the value of sales that would be due to I therefore increase the usefulness of the partners and shareholders described.

GLOSARIO

Auxiliar: colaborador encargado de realizar el cargue de las unidades al vehículo.

Aforador: colaborador encargado de realizar la liquidación de la factura por las unidades despachadas y su correspondiente cobro.

Contra Entrega: modalidad de pago en efectivo en el momento en que se realiza la entrega al destinatario.

Flete: valor cancelado por la prestación del servicio de paquetes.

Flete Pago: modalidad de pago en efectivo en el lugar en que se efectúa la recolección.

Logística: conjunto de actividades y procesos relacionados con la recepción, clasificación, manejo, transporte y distribución de los despachos, desde el momento en que el remitente los entrega a la empresa hasta el momento en que se realiza la entrega a conformidad al destinatario.

Planilla de Recolección: Documento diligenciado por el aforador en el momento de la recolección que permite evidenciar unidades, kilos y valor de las recolecciones realizadas.

Programador diario: documento el cual se recopilan los servicios programados durante el día por los clientes.

Subdistrito: área geográfica de la ciudad asignada a un vehículo.

1 TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIONES DE
CONTADO EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA

2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Para el desarrollo del objeto social esta empresa de transporte de carga divide su operación en modalidades de acuerdo a la forma de pago del servicio prestado conocidas como:

- CUENTA CORRIENTE
- FLETE PAGO Y FLETE CONTRA ENTREGA

Esta última tiene un valor agregado adicional al de la modalidad de cuenta corriente, y consiste en liquidar en el mismo momento de la recolección el peso, volumen y tarifa a cobrar por tratarse de cancelación en el lugar de recolección y/o en el momento de la entrega, lo que implica contar con personal capacitado en la liquidación de fletes y vehículos exclusivos para atender este segmento.

A partir del aumento progresivo de las ventas se han ido ampliando el número de subdistritos y vehículos asignados para estas recolecciones teniendo en la actualidad catorce rutas prestando el servicio de flete pago y flete contra entrega. En el transcurso de los últimos tres años las ventas en esta modalidad de pago se han incrementado en un 57% y el número de vehículos tuvo un crecimiento del 27%.

Actualmente la empresa presenta inconvenientes con las recolecciones efectuadas en esta modalidad debido a los largos desplazamientos que deben realizar los catorce vehículos destinados para atender a este segmento de clientes. Ocasionando inconformidad en los horarios de recolección e incrementando los tiempos de entrega en el destino incumpliendo de esta manera la promesa de venta consignada en la tabla de tarifas.

Teniendo en cuenta que el presupuesto anual tiene un incremento del 25% para esta modalidad de venta, el problema de recolecciones se agudizaría por el aumento considerable en la venta, por ende, aumentaría el número de recolecciones diarias por vehículo, teniendo en cuenta que en algunos casos los clientes programan el servicio en horario crítico entre 3:00p.m. y 5:00 p.m. lo que representaría una redistribución de las rutas o la asignación de vehículos adicionales.

Por lo anterior es necesario:

- Identificar el proceso de recolecciones de contado
- Determinar cuáles son las variables que interactúan en el proceso de recolección
- Identificar cual es la variable que tiene más impacto en el proceso de recolección
- Establecer cuál es la metodología a proponer en el proceso de recolección

2.2 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es el proceso actual el más adecuado para realizar las recolecciones de contado en una empresa de transporte de carga?

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿identificar el proceso de recolección de contado?
- ¿cuáles son las variables que interactúan en el proceso de recolección?
- ¿cuál es la variable que más impacto tiene en el proceso de recolección?
- ¿cuál es la metodología a proponer en el proceso de recolección?

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de optimización del proceso de recolecciones de contado en una empresa de transporte de carga.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el número de recolecciones generadas en la ruta del subdistrito Industrial Alta y el número de recolecciones realizadas por el vehículo asignado.
- Elaborar el análisis del registro diario de la ruta.
- Entrega de la propuesta de optimización para su aplicación en la empresa de en una empresa de transporte de carga.

4 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 JUSTIFICACIÓN

Empresa de transporte de carga dedicada al transporte de carga terrestre fundada desde el año 1.997. Desde hace cuatro años la organización trabaja bajo el principio de enfoque por procesos, buscando diariamente el mejoramiento continuo enfatizando en los procesos esenciales que tienen que ver con la razón de ser del negocio y que impactan directamente con la satisfacción del cliente.

En la actualidad existe una problemática en la modalidad de Flete Pago y Contra Entrega, debido a que el 60% de las recolecciones programadas por los clientes deben realizarse entre 2:00 y 5:00 p.m. lo que ocasiona incumplimiento al requerimiento del cliente ya que el vehículo destinado para estas recolecciones no alcanza a efectuarlas.

Teniendo en cuenta que con relación al año anterior el incremento presupuestal esta sobre el 30% y basados en los resultados de la muestra tomada de las recolecciones realizadas en el mes de mayo, el personal encargado y la información disponible se presentará una propuesta de optimización con el fin de dar cumplimiento en recolecciones oportunas y entregas en el tiempo pactado de acuerdo a la tabla de tarifas y tiempos vigentes que la organización tiene establecida.

4.2 DELIMITACIÓN

La empresa de transporte de carga cuenta actualmente con catorce rutas que atienden las recolecciones de Flete Pago y Contra Entrega en la ciudad de Bogotá. Para esta propuesta de optimización se analizará únicamente la ruta crítica denominada “Zona Industrial Alta” ya que esta es la ruta que presenta mayor inconveniente en el proceso de recolecciones ya que las recolecciones solicitadas no concuerdan con las realizadas.

4.3 LIMITACIONES

Teniendo en cuenta el tiempo determinado por la institución para la realización de esta propuesta será realizada entre el 05 de marzo y el 03 de Julio de 2.014.

4.3.1 Temporalidad:

Teniendo en cuenta la disponibilidad de la información se tendrá en cuenta para el análisis el periodo comprendido entre el 01 y el 30 de mayo de 2.014.

4.3.2 Espacial:

Esta empresa cuenta con 25 sucursales a nivel nacional para la prestación del servicio de pago de contado y contra entrega; para esta investigación se tomará la regional centro que se encuentra en la ciudad de Bogotá, lo anterior debido a que económicamente no es posible realizarla en ninguna otra región del país.

4.3.3 Poblacional:

Presta servicio de transporte de carga en modalidad de cuenta corriente y contado; para esta investigación se trabajará la venta de contado que tiene catorce rutas para la adecuada prestación del servicio, para esta investigación se tomara la ruta más crítica que es el Subdistrito Industrial Alta debido al tiempo con el que se cuenta para la misma.

5 MARCO CONCEPTUAL

5.1 MARCO TEÓRICO

5.1.1 Antecedentes:

Para poder entrar a inspeccionar el tema logística es importante ubicarse dentro del marco histórico, en el cual se muestra a grandes rasgos el desarrollo del proceso logístico mundial.

Los inicios del siglo XX se caracterizaron a nivel de industria por el alto crecimiento en la producción y por la situación empresarial de expansión de los mercados; sin embargo, la logística durante esta época fue ignorada.

El desarrollo de varios productos y el aumento de las líneas de producción, sirvieron de lanzamiento para la aplicación de teorías como distribución física principalmente; así mismo, se utilizaron conceptos como: gestión de inventarios, almacenamiento, manipulación de materiales y transporte.

El concepto de logística surgió debido a las tendencias del mercadeo de los años 20 (proliferación de productos y la venta de éstos a través de múltiples canales), con el fin de controlar y gerenciar los costos de mercadeo de productos de consumo masivo.

La etapa de madurez de la logística se presentó durante los años 50, época de recesión, situación que obligó a los gerentes de mercadeo a analizar la distribución e implementar sistemas de costos logísticos, con el fin de aumentar

las utilidades de las empresas. Durante esta época tomó mucha más importancia la aplicación e interés de teorías como el servicio al cliente, programas de mercadeo y gestión de inventarios.

El aumento de la competencia, la escasez de materiales y la disminución en la productividad que se manifestaron a nivel económico durante los años 80, fueron la principal razón para que la logística se convirtiera en una herramienta importante dentro de la compañía, principalmente para tener éxito a largo plazo en mercados en crecimiento y altamente competitivos, asimismo mantener un control sobre los costos de distribución. En la actualidad, la logística empresarial es un tema de vital importancia para la mayoría de las compañías.

5.1.2 A tono con la demanda.

Actualmente la logística enfrenta el crecimiento de la competencia a nivel mundial y las exigencias crecientes de los consumidores. Juega un papel primordial en la solución de problemas derivados del incremento de opciones de producto y formas de presentación, la dificultad en la competencia y la importancia de los costos logísticos sobre el valor agregado.

Como ocurre en otros campos de la actividad económica, y a pesar de estar siempre presente en todo tipo de negocios comerciales, se requirió del paso del tiempo para que ese constante flujo de los productos hacia el consumidor, mereciera una atención especial. Anteriormente la gestión gerencial se mantuvo centrada en aspectos diversos referido a las áreas de manejo de la organización, pero el auge de la demanda y la extensión de los mercados, presionaron la revisión de las estrategias empresariales incluso en países desarrollados.

5.1.3 Columna vertebral:

Hoy en día se observa también que la logística se ha convertido en la columna vertebral de los negocios. De su correcta y acertada gestión depende en buena parte la reducción de los costos de operación, los cuales llegan a porcentajes considerables en distintos sectores industriales. En estado unidos, por ejemplo las estadísticas citadas por la corporación de investigación tecnológica de Georgia, muestran que el componente de costos por peso de caja manejada puede llegar hasta el 86.25% en caso del comercial al detal y el 865 en el mercadeo de mercancías diversas, mientras que para el mayorista es del 44.11% y para el productor de manufacturas del 33.365. En Europa la logística cuenta con programas especiales en las universidades, mientras que en Colombia apenas empieza su despliegue, gracias al impulso que le dan entidades afines con los procesos de la cadena de abastecimiento.

Al situarla en un contexto más amplio, la logística ocupa el segundo lugar como fuente de empleo para profesionales en ese país y se coloca en primer lugar y con la misma cifra de US\$600 billones anuales en la creación de riqueza junto al sector de la salud y asistencia social.

El objetivo de la logística es externo. La gestión empresarial abarca hoy toda la cadena de abastecimiento y se torna independiente. Ya no cuenta la mirada aislada de las funciones y de los procesos cumplidos en las empresas y se acoge a la tendencia de política empresarial que pone el énfasis en los fenómenos de las mercancías y la forma como llegan al consumidor y pregunta por la satisfacción del cliente.

Tan significativa es la logística en el manejo empresarial que las grandes compañías procuran definir estrategias formales para atender la demanda en forma eficaz. En cierto sentido y cada día que pasa las pymes se involucran más

en la adopción de planes logísticos acordes con las realidades propias. Los llamados a encontrar soluciones no son como antes los encargados de las finanzas ni los estrategas, sino aquellos jefes, en ocasiones poco valorados, que enfrentan a diario los pedidos y deben resolver los problemas de altos inventarios o de distribución.

5.1.4 Servicio al cliente.

La logística además de constituir hoy un concepto novedoso aplicado radicalmente diferente a como se hacía 20 años atrás, constituye un enorme reto para la empresa Colombiana, ya que se ha tornado en un decisivo factor de diferenciación competitiva. En el mercado globalizado sólo es posible ubicar productos de calidad. Si no hay calidad no es posible acceder bajo ninguna forma al mercado. La diferencia la están logrando aquellas empresas que llegan primero al mercado y brindan servicios de alto valor agregado a los clientes en forma homogénea. Ahí es donde la logística juega un papel importante en la empresa que aspire a ser exitosa sobre todo en un mercado cada vez más globalizado y competitivo. Prácticamente no hay opción.

Incluso, cada vez más se demanda garantía en la capacidad de producir establemente una calidad superior y de innovación del producto acorde con los deseos de los clientes. (ARCINIENGAS, N. 148)

5.1.5 La logística en Colombia.

Reseña histórica de la logística en las empresas colombianas. La logística en un concepto gerencial que viene fortaleciéndose en los países desarrollados hace cerca de treinta años con resultados excelentes, pues

ha inducido a sus empresarios a prepararse adecuadamente para competir en forma exitosa en mercados abiertos y de categoría mundial.

Sin embargo, en América Latina la logística está en proceso de evolución a nivel empresarial, debido a que todavía el tema se maneja por mandos medios en las empresas sin un consentimiento técnico adecuado, lo que permite concluir que aún falta tiempo para que los empresarios tomen conciencia e incorporen el análisis de la logística integrada como elemento decisivo para mejorar la competitividad de las empresas, en un ambiente internacional cada vez más complejo.

Entrando en el caso colombiano, se puede decir que el término logística se ha incorporado en el léxico de las compañías desde hace poco tiempo; sin embargo, las funciones logísticas siempre han existido en las empresas, distribuidas en diferentes áreas como: compras, manejo de inventarios, transporte, almacenamiento, planeación de la producción entre otras, las cuales se han ido integrando de evolución por lo que atraviesa cada una de las organizaciones, siguiendo etapas como actividades logísticas disgregadas, organización logística por funciones, logística con departamentos de primer nivel e integración con la logística de clientes y proveedores.

El desarrollo de la logística en Colombia en los últimos años ha estado directamente relacionado con la creación del instituto colombiano de codificación y automatización comercial. Gracias a su enfoque, está tratando de cambiar la mentalidad de los empresarios, ya que antes se interpretaba como un problema de transporte y distribución básicamente.

Actualmente, las empresas han venido desarrollando este concepto como la gerencia de la cadena de abastecimiento, tomando los procesos que empiezan desde el momento en que la compañía adquiere la materia prima hasta que el

producto terminado llega al consumidor final. La anterior concepción busca involucrar actividades como: pronósticos, compras, almacenamiento, distribución, transporte y servicio al cliente, entre otros, con el fin de integrar las funciones que conforman parte de dicha cadena.

La asociación de industriales “ANDI” es otro ente que ha permitido que la logística tome más auge, ya que a partir de 1994 se empezaron a desarrollar los comités logísticos por afiliados a este gremio.

Para desarrollar los comités logísticos, en primera instancia una encuesta con 131 empresas, con el propósito de conocer avances de las compañías en el tema logístico e identificar sus necesidades. Los resultados esperados fueron: el 47.3% de las compañías tenían una gerencia o dirección en logística en su estructura organizacional, el 23% desconocían la participación de las labores de almacenamiento y transporte en el costo de su producto, en el 35% de los casos contaban con sistemas de información desarrollados como unidades independientes y solo en el 24% tenían sistemas de información integrados como una cobertura global de negocio. Estos resultados hicieron evidente la necesidad de promover la logística como un instrumento para la competitividad.

A raíz de esto se crearon los comités seccionales, los cuales se han convertido en una herramienta para que sus miembros diseñen actividades conjuntas en beneficio de sus empresas y han contribuido a difundir el concepto logístico en aquellas regiones y organizaciones en donde aún es incipiente. (CONSULTING, 1995)

Hoy en día la logística es parte vital de las organizaciones lo que lleva a que se conviertan en empresas competitivas que obtengan mejores resultados con objetivos alcanzables buscando obtener más alternativas de crecimiento y desarrollo. Justamente la logística es la encargada de coordinar y planear una

serie de actividades con el fin de que el producto llegue al usuario final en el tiempo establecido, de forma apropiada y al menor costo posible.

Desde el punto de vista de la cadena de abastecimiento “El sector del transporte cumple una labor importante para cualquier país, no solo a nivel económico sino social, ya que de este depende en gran parte la competitividad del mismo. En el caso del transporte terrestre de carga, permite la movilización de todos los productos de un lugar a otro, incluyendo todos aquellos para exportación o los importados” (RODRIGUEZ, 2004)

Es así que para las empresas la satisfacción por el cumplimiento a proveedores y clientes se refleja en el incremento en la demanda esto se debe a la eficacia en los procesos productivos que contribuyen a mejores respuestas del mercado.

El proceso logístico debe ejecutarse con agilidad para satisfacer las necesidades del cliente. Se debe tener en cuenta que la empresa productora debe contar con un almacén o fábrica, adquirir las materias primas a sus respectivos proveedores y posteriormente convertirlas en productos terminados.

Terminado esta parte del proceso, el fabricante vende sus artículos a los distribuidores, quienes son los encargados del almacenamiento y transporte hasta el punto de venta que lo adquiera y este a su vez es el medio para que llegue posteriormente al consumidor final.

El flujo logístico que hoy se evidencia trae beneficios que buscan mostrar grandes incrementos para el sector industrial dentro de los que se destacan:

- El aumento en la competitividad
- Tener una planificación estratégicamente elaborada para situaciones no esperadas como retrasos o tiempos muertos

- Cumplimiento a las exigencias del mercado
- La optimización de recursos con el fin de garantizar cumplimiento a proveedores y clientes
- Una planeación eficaz de actividades internas y externas de la empresa en su flujo logístico

El Cross Docking se considera una de las etapas en la logística compartida entre productor y distribuidor. Se define como la desconsolidación y consolidación de mercancías sin necesidad de almacenarlas antes de ser trasladadas a su destinatario, es decir no se requiere de bodegaje para la clasificación y enrutamiento de las mismas.

Una característica fundamental que nombra Salvador Miquel del Cross Docking es: “El Cross Docking se caracteriza por manejar plazos muy cortos. Se necesita una gran sincronización entre los embarques entrantes y salientes (inbound and outbound)” (PERIS, 2008). Esta operación se realiza en una plataforma donde en el mismo momento del descargue del vehículo nacional, regional o urbano se clasifican las unidades de acuerdo a la ciudad y/o población para la cual debe enviarse y se ubican en el vehículo destinado a trasladarlas, controlando que las unidades no se carguen en el destino incorrecto ocasionando reproceso.

Para este análisis se estudiará el transporte que es tan solo una parte de la logística.

El transporte se utiliza para describir al acto y consecuencia de trasladar algo de un lugar a otro. También permite nombrar a aquellos vehículos que sirven para tal efecto, llevando individuos o mercancías desde un determinado sitio hasta otro.

Esta forma parte de la logística que es el conjunto de medios y métodos que permiten organizar un servicio o una empresa. En el mundo del comercio, la

logística está vinculada a la colocación de bienes en el lugar preciso, en el momento apropiado y bajo las condiciones adecuadas. Por tanto, el transporte de mercancías, se encuentra dentro ella. El objetivo de una empresa es garantizar la correcta distribución y comercialización de los productos al menor costo posible. En este sentido, el transporte incluye tanto los vehículos como las infraestructuras relacionadas (camiones, barcos, trenes de carga, carreteras, puertos, etc.,).

El servicio de transporte de carga cumple la función de transportar de un lugar a otro un determinado producto. Este servicio forma parte de toda una cadena logística, la cual se encarga de colocar uno o varios productos en el momento y lugar de destino indicado. El transporte de carga forma parte de la cadena de distribución, ya que cumple con el transporte de los productos a un determinado costo (el cual es conocido como flete). Traslado que se realiza desde el punto de partida hacia el destino final de la mercancía, sin embargo la carga durante este trayecto pasará por lugares de embarque, almacenaje y desembarque.

El servicio de transporte de carga, conocido por muchos como el servicio de distribución, logística, gestión de distribución, entre otros; a continuación se cita la definición de Andrés Castellanos Ramírez respecto al proceso de la gestión logística: “La Gestión Logística de Distribución Física de Mercancías trata todo lo relacionado con el movimiento del producto desde el productor hasta el usuario final, incluyendo las etapas correspondientes a depósitos regionales o terminales y/o canales indirectos utilizados” (ANDRES, 2009). Es una pieza importante en el proceso económico de un país, debido a que va a incrementar o disminuir la eficiencia del servicio de transporte de carga en el mercado y este resultado se reflejará en el nivel de competitividad y el buen servicio que las empresas de transporte de carga ofrezcan al público.

Algo que hay que destacar del servicio de transporte de carga, es que los envíos que realizan no son unidireccionales. Esto quiere decir que no siempre los despachos se van a realizar de productor (punto de partida de envío) a cliente (destino final), también se pueden dar en sentido inverso de consumidor final a productor.

Finalmente, el servicio de transporte de carga es un servicio que se brinda a nivel nacional trasladando mercancía importada, exportada y de producción nacional que van desde un origen hacia un destino, por ende, el transporte de carga no solo se puede tratar con políticas del transporte urbano, sino que además intervienen otros factores debido a que es un servicio que se da a nivel nacional.

En términos de transporte de carga se requieren de requisitos para una adecuada implementación:

- El tiempo de transporte de la mercancía
- Control en los horarios de ingreso y salida de los vehículos.
- Adecuado equipo de transporte, esto es vehículo en condiciones adecuadas y conductor con las competencias requeridas.
- Mapa de rutas eficientes para la recolección y entrega de las mercancías.

Cada día el transporte de carga se enfrenta a nuevas exigencias del mercado, a continuación algunas de ellas:

- Evitar complejas cadenas de Suministro.
- Seguridad de la Carga Transportada.
- Menores tiempos de Entrega.
- Gran Cantidad de Rutas.
- Minimización de Riesgos y Peligros en el transporte.

- Trazabilidad.
- Puntualidad de las recolecciones.

Por lo que es necesario tener claro la responsabilidad de la organización en el proceso final de la cadena que es de los más importantes.

Un producto o un servicio tienen poco valor si no está disponible para los clientes en el momento y el lugar en que ellos desean consumirlo. Cuando una empresa incurre en el costo de mover el producto hacia el consumidor o de tener un inventario disponible de manera oportuna, ha creado un valor para el cliente que antes no tenía. Es un valor tan indudable como lo es el creado mediante la fabricación de un producto de calidad o mediante un bajo precio.

Por lo general se reconoce que el negocio crea cuatro tipos de valor en los productos o bienes. Estos son: forma, tiempo, lugar y posesión. La logística crea dos de esos cuatro valores. La manufactura crea valor de forma cuando el dinero gastado se convierte en producción, es decir, cuando las materias primas se convierten en bienes terminados. La logística controla los valores de tiempo y lugar en los productos, principalmente mediante el transporte, el flujo de información y los inventarios. El valor de posesión a menudo es considerado como la responsabilidad del marketing, la ingeniería y las finanzas, donde el valor se crea ayudando a los clientes a adquirir el producto mediante mecanismos como la publicidad (información), el apoyo técnico y los términos de venta (fijación de precios y disponibilidad de crédito). Considerando que la SCM incluye producción, tres de los cuatro valores pueden ser responsabilidad del director de logística y de la cadena de suministros. (BALLOU, 2004)

5.1.6 Teoría de Colas.

Es el estudio de una técnica basada en la investigación de operaciones para solucionar problemas que se presentan en las situaciones en las cuales se forman turnos de espera o colas para la prestación de un servicio o ejecución de un trabajo.

En el campo de la investigación se analizan muy poco los factores subjetivos y la percepción de eficiencia por parte de los clientes o usuarios del servicio, aunque en ocasiones este es el factor que hace el peso mayor, o por lo menos muy importante en la solución del problema.

La evaluación de los aspectos subjetivos que acompañan el factor matemático en la toma de decisiones en problemas de colas de espera van a tener un distinto peso o valoración, según cada situación, y por ello dentro del modelo planteado se busca contribuir al análisis global de los problemas de línea de espera en situación de servicio por intermedio de personas.

Alternativas en teoría de colas. Para la solución de los problemas que representa una cola de espera, la persona que administra un servicio puede recurrir a varias alternativas. Entre éstas, las más importantes son:

- Análisis subjetivo
- Método matemático
- Técnicas de simulación

Análisis subjetivo. Bajo este método se apela a la experiencia y al sentido común para encontrar un balance aproximado entre los costos de espera y de servicio sin tener que elaborar ningún cálculo. Por

ejemplo, en un restaurante se planeará tener más meseros alrededor de las horas de las comidas o en un banco, asignar más cajeros en las horas o días picos.

Es importante anotar que esta alusión a lo subjetivo se refiere a una toma de decisiones con base en sus creencias, experiencias y conocimientos, pero con muy poca cuantificación del problema. Es decir, se confía en el “olfato” del personaje para este tipo de problemas. Esta visión de la subjetividad es diferente de la propuesta en el análisis que se hace más adelante de la subjetividad de quienes interactúan en el servicio, como parte de un todo, para evaluar su eficiencia y calidad.

Método matemático. En este método se aplica la “teoría de colas” (modelos descriptivos y estadísticos). Existen varios tipos de modelos matemáticos de acuerdo con las condiciones y distintas presentaciones.

Método de simulación. Para algunos sistemas no es posible encontrar solución matemática. En estos casos, una alternativa es la simulación. Se construye el modelo y se opera durante un tiempo razonable, se registran las características de la operación y se utilizan las cifras para cálculo de promedios y medidas de dispersión.

Modelo matemático en investigación de operaciones. Bajo este método inicialmente se definirán las características, consideraciones y restricciones con base en las cuales se construye el modelo.

Características: existen sistemas de etapa única (un solo servicio) que a su vez puede estar formados por:

- a) Una cola y un servidor
- b) Una cola y varios servidores en paralelo
- c) Varias colas y varios servidores, cada cola asignada a cada servidor.
- d) Sistema de etapa múltiple en el cual se presentan servidores en serie antes de salir del sistema.

Consideraciones: Para definir el modelo se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Población de la cual provienen las personas que conforman la cola.
- b) Forma como ingresan al sistema: individual o por grupos.
- c) Disciplina de la cola u orden en que se atiende (si existen prioridades)
- d) Posible rechazo a entrar al sistema por la longitud de la cola.
- e) Posibles arrepentimientos luego de estar en cola.
- f) Espacio físico para la atención de las personas.

Las respuestas a estos interrogantes, junto con la cantidad de servidores, genera diferentes tipos de sistemas de líneas de espera. De todos ellos se analizan los que presentan características similares para ser analizadas en el método matemático. Luego, se requiere una serie de restricciones para el modelo.

Restricciones: la utilización del modelo matemático se restringe a las siguientes situaciones:

- Llegadas aleatorias
- Población infinita
- Llegadas individuales

- Atención fifo
- No hay contrariedad
- No hay abandono
- Suficiente espacio
- Se opera en condiciones de estado estable y de estado estacionario.

■ Aspectos subjetivos en teoría de colas

■ **Percepción del servicio.** En la situación de colas de espera existen factores que influyen en la percepción de la situación y que se relacionan con el juicio o concepto que se forma el cliente mientras espera. Estos factores se relacionan con el tiempo real y con el subjetivo, es decir, el tiempo que mide el reloj y el que percibe el sujeto que espera.

El primero es un factor que se resuelve desde el punto de vista del modelo matemático, y desde el punto de los métodos y tiempos para desarrollar la tarea en la forma más eficiente en la prestación del servicio. Este tiempo se puede optimizar, pero tiene un máximo o capacidad máxima de mejoramiento, en donde se reduce el tiempo al mínimo posible sin cometer errores por parte del servidor y sin afectar la capacidad de ejecución constante de éste, pues en un momento dado, una tarea se puede ejecutar a una gran velocidad pero no se puede mantener la misma tasa durante todo el tiempo de ejecuciones del servicio.

Por otra parte, existe el tiempo subjetivo para la espera, es decir, el percibido por el sujeto. Este tiempo depende de varios factores:

- Personalidad del cliente
- Distracciones durante la espera

- Comodidad (o incomodidad) ambiental
- Percepción de ineficiencia en el servicio

Sobre el tiempo subjetivo versus el tiempo objetivo es pertinente traer a colación el siguiente concepto de un experto: “el ser humano normal da por sentada la existencia de un proceso al que llama “tiempo”, aunque no se percata con facilidad de que los movimientos de las agujas del reloj sobre la pared no coinciden en formas frecuente con su estimado personal del ‘transcurso del tiempo’, es decir, de la duración de ese periodo reciente de su vida que acaba de pasar”. (Goody, W., 1972, p.553)

Es así que no siempre el concepto del tiempo perdido o gasto en la espera va a coincidir con el tiempo real.

Entonces, de acuerdo con lo anterior podemos plantear que la percepción de la pérdida de tiempo en espera, por parte del cliente, es función de:

- Tiempo objetivo
- Tiempo subjetivo
- Percepción de eficiencia en el servicio
- Comodidad en el ambiente

Es importante anotar que hay factores que se hacen inconscientes en el momento en que no causan impresión a los sentidos, como. Por ejemplo, la temperatura, la cual se hace perceptible y molesta cuando está por encima de 20°C o por debajo de 24°C. Igualmente, otros factores influyen en la atención, y por ello el usuario percibe de distinta forma la espera.

Podemos plantear entonces una función compleja que sería del siguiente orden:

$C_{tp} = f(T_o, T_s, P_{ef}, C_a)$ en donde

C_{tp} = Concepto de pérdida de tiempo (o demora)

T_o = Tiempo objetivo

T_s = Tiempo subjetivo

P_{ef} = Percepción de eficiencia en el sistema (o calidad)

C_a = comodidad del ambiente

Es importante analizar que los factores “calidad” y “demora” pueden tener una connotación positiva o negativa, igual que la “comodidad en el ambiente”. Y entonces el valor total va a variar según la suma de estos elementos. Adicionalmente, los pesos o ponderación que tienen estos factores van a definir también una influencia en el concepto global de “pérdida de tiempo” o “demora”.

A su vez, el tiempo subjetivo (T_s) es función de factores como tipo de personalidad del cliente, factores culturales referentes al tiempo, y otros de orden social de menor importancia.

Por otra parte, un factor importante que influye desde el otro lado de la barrera es el concepto de eficiencia de su servicio y de la demora en el sistema que tiene el servidor, es decir, unos parámetros relacionados con lo mejor posible y lo real que se está ofreciendo en un momento determinado.

Aspectos sociales y culturales. Es importante tener en cuenta el valor que tiene la concepción del tiempo en una cultura. En nuestra cultura occidental el ideal es el de Benjamín Franklin: “el tiempo es oro”. Pero en un momento dado pueden darse otros valores o interpretaciones, así como sucede en la actualidad con los valores de “calidad total” y “calidad en el servicio”. Entonces, al hacer el análisis se requiere tener en cuenta los valores culturales tradicionales y los actuales en relación con el factor tiempo, y su pérdida o buena utilización.

Eficiencia y satisfacción. Los factores que se deben evaluar, por último, para tener una visión de la satisfacción del cliente no se deben limitar a la eficiencia numérica, es decir, el resultado de número de prestaciones por unidad de tiempo, sino que se debe evaluar el nivel de satisfacción de los usuarios. Uniendo estos factores se puede establecer la evaluación global del sistema de espera con los factores subjetivos de los clientes, que en muchos casos pueden ser más importantes que los objetivos. En otros casos, manejar los conceptos objetivos y subjetivos da un mejor resultado que el manejo de uno solo de ellos.

5.1.7 Análisis integral. Como conclusión a los planteamientos hechos, se establece un modelo de evaluación integral de la eficiencia y satisfacción en un sistema de colas de espera.

Este modelo incluye la evaluación del problema mediante las soluciones matemáticas, y se agrega el factor subjetivo en la apreciación de la eficiencia y la calidad en el servicio.

Teniendo en cuenta los distintos pesos o ponderaciones que se dan en cada concepto en distintas situaciones, se establece una valoración o ponderación para cada uno y así el modelo global dará un resultado apropiado para cada caso.

Inicialmente se debe evaluar el factor matemático, con ayuda incluso de programas ya existentes, o de fácil elaboración en computador. Posteriormente se agrega el análisis de los valores subjetivos y se establece el costo beneficio de modificar cada uno de estos factores maximizando las ventajas del sistema.

El factor subjetivo debe evaluarse a través de encuestas realizadas con la técnica estadística apropiada y el control del ítem para que las preguntas sean adecuadamente formuladas y sin sesgo.

Finalmente se evalúan los pesos y los alcances de cada uno de los dos tipos de factores y se busca la combinación más apropiada de las soluciones.

De acuerdo con lo propuesto al plantear el análisis de los factores subjetivos de la pérdida de tiempo o espera en las colas, se establecieron los conceptos apropiados. Luego se enumeraron y enunciaron los principales conceptos de la percepción subjetiva del usuario con relación a la espera en las colas, así como las del servidor, para establecer la importancia de dichos factores. Por último, se plantea la necesidad de ponderar diferencialmente, según las circunstancias, los distintos factores. (BARBOSA, 1995)

5.1.8 Estudio de Rutas.

La programación del proyecto implica determinar la secuencia de todas las actividades del proyecto y asignar tiempos. En esta etapa los administradores deciden cuánto tiempo llevará realizar cada actividad y calculan cuántas personas y materiales serán necesarios para cada etapa de la producción. También

elaboran gráficas para programar por separado las necesidades del personal por tipo de habilidad (por ejemplo, la administración, ingeniería o colado de concreto). De igual forma se pueden desarrollar gráficas para la programación de materiales. La gráfica de Gantt es uno de los enfoques más conocidos en la programación del proyecto.

Las gráficas de Gantt son un medio de bajo costo con el que los administradores se aseguran de: 1. Planear todas las actividades; 2. Tomar en cuenta el orden de desempeño; 3. Registrar las estimaciones de tiempo por actividad y, 4. Desarrollar el tiempo global del proyecto. Se dibujan barras horizontales para cada actividad del proyecto a lo largo de una línea de tiempo.

En proyectos sencillos, las gráficas de programación de este tipo pueden ser suficientes, puesto que permiten a los administradores observar el progreso de cada actividad y señalar y apoyar las áreas con problema. Sin embargo, las gráficas de Gantt no ilustran de manera adecuada las interrelaciones entre las actividades y los recursos.

PERT Y CPM, las dos técnicas de redes ampliamente usadas que analizaremos en breve, si tienen la capacidad para considerar las relaciones de precedencia y la interdependencia de actividades. En proyectos complejos, cuya programación es casi siempre computarizada, PERT y CPM tiene una cualidad sobre las gráficas de Gantt más sencillas. Incluso en proyectos gigantescos las gráficas de Gantt también son útiles puesto que resumen el estado del proyecto y pueden complementar los otros enfoques de redes.

En resumen, para cualquier enfoque que adopte el administrador de proyecto, la programación del proyecto tiene varios propósitos:

1. Muestra la relación entre las actividades y con el proyecto completo.
2. Identifica las relaciones de precedencia entre las actividades.
3. Promueve el establecimiento de tiempos y costos realistas para cada actividad.
4. Ayuda a utilizar de mejor manera personas, dinero y recursos materiales al identificar los cuellos de botella del proyecto.

Control del Proyecto. El control de grandes proyectos, como el control de cualquier sistema de administración, implica la supervisión detallada de recursos, costos, calidad y presupuestos. Controlar también significa usar un círculo de retroalimentación para revisar el plan del proyecto y tener la capacidad para canalizar los recursos a donde más se necesiten. En la actualidad, los informes y gráficas computarizados de PERT/CPM están disponibles en las computadoras personales. Algunos de los programas más utilizados son Primavera (de Primavera Systems, Inc.); Mac Project (de Apple Computer Corp.), Pertmaster (de Westminster Software, Inc.), VisiSchedule (de Paladin Software Corp.), Time Line (de Symantec Corp.) y MS Project (de Microsoft Corp.).

Estos programas producen una amplia variedad de reportes que incluyen. 1. Desgloses detallados de costos para cada actividad. 2. Curvas laborales del programa total, 3. Tablas de distribución de costo, 4. Costo funcional y resúmenes por hora, 5. Pronósticos de materia prima y gastos, 6. Reportes de varianza, 7. Reportes de análisis de tiempos, y 8. Reportes del estado del trabajo.

Técnicas de administración del proyecto: PERT Y CPM. Tanto la técnica de evaluación y revisión del programa (PERT) como el método de ruta crítica (CPM), fueron desarrollados en la década de 1950 para ayudar a los administradores en la programación, supervisión y control de grandes proyectos complejos. El primero fue CPM en 1957, desarrollado por J. E. Kelly de Remington Rand y M.R Walker de DuPont para ayudar en la construcción y mantenimiento de las plantas químicas de DuPont. PERT fue desarrollada de manera independiente en 1958 por Booz, Allen y Hamilton para la Marina de Estado Unidos.

El marco de trabajo de PERT Y CPM

PERT Y CPM siguen seis pasos básicos:

1. Definir el proyecto y preparar la estructura desglosada del trabajo.
2. Desarrollar las relaciones entre las actividades. Decidir qué actividad debe preceder y cuál debe seguir a otras.
3. Dibujar la red que conecta todas las actividades.
4. Asignar estimaciones de costos y/o tiempos a cada actividad.
5. Calcular el tiempo de la ruta más larga a través de la red. Esta se denomina ruta crítica.
6. Usar la red como ayuda para planear, programar, supervisar y controlar el proyecto.

El paso 5, encontrar la ruta crítica, es una parte importante en el control del proyecto. Las actividades en la ruta crítica representan las tareas que retrasarán todo el proyecto a menos que se terminen a tiempo. Los administradores pueden obtener la flexibilidad necesaria para completar las tareas críticas identificando las actividades no críticas para volver a planear, programar y reasignar la mano de obra y los recursos financieros.

Aun cuando PERT y CPM difieren en cierto grado en la terminología y construcción de la red, sus objetivos son los mismos. Además, el análisis empleado por ambas técnicas es muy parecido. La diferencia principal consiste en que PERT usa tres estimaciones de tiempo para cada actividad. Estas estimaciones se usan para calcular los valores esperados y las desviaciones estándar de cada actividad. Por su parte, CPM supone que los tiempos de las actividades se conocen con certeza por lo que requiere solo un factor de tiempo para cada actividad.

Para ilustrar bien este aspecto, el resto de esta sección se centra en el análisis de PERT; muchos de los comentarios y procedimientos descritos se aplican por igual a CPM.

La importancia del PERT y CPM se debe a que facilitan la respuesta de preguntas como las que se presentan a continuación sobre proyectos con miles de actividades:

1. ¿Cuándo concluirá el proyecto completo?
2. ¿Cuáles son las actividades o tareas críticas del proyecto, es decir, qué actividades retrasan todo el proyecto si se demoran?
3. ¿Cuáles son las actividades no críticas, o sea, las que pueden retrasarse sin detener la conclusión del proyecto total?
4. ¿Cuál es la probabilidad de terminar el proyecto en una fecha determinada?
5. Para una fecha dada, ¿el proyecto va a tiempo, retrasado o adelantado?
6. Para cierta fecha, ¿el dinero gastado es igual, menor, o mayor que la cantidad presupuestada?
7. ¿Se dispone de suficientes recursos para terminar el proyecto a tiempo?
8. Si el proyecto debe terminar en menos tiempo, ¿Cuál es la mejor manera de lograr la meta al menor costo?

El primer paso en una red PERT o CPM consiste en dividir el proyecto completo en actividades significativas de acuerdo con la estructura desglosada del trabajo. Existen dos maneras de dibujar la red del proyecto: actividades en nodos (AEN) y actividades en flechas (AEF). Según la convención AEN, los nodos representan actividades. Según las de (AEF), las flechas representan actividades. Las actividades consumen tiempo y recursos. La diferencia básica entre AEN y AEF es que los nodos en un diagrama AEN representan las actividades. En una red de AEF, los nodos representan los tiempos de inicio y terminación de una actividad y también se denominan eventos; por lo tanto, los nodos en una red de AEN no consumen ni tiempo ni recursos. (HEIZER, 2004)

5.2 ESTADO DEL ARTE

5.2.1 Estado del Arte Local

- En el año 2012 las ingenieras Carol Andrea Rodríguez Ruiz y Diana Paola Niño Ortiz de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollo la monografía Diseño del proceso de Distribución para la Panificadora Jimezpan que consistió en el empoderamiento y análisis del proceso de distribución actual de la empresa Jimezpan; en donde como hallazgo de cara al cliente se evidenciaron las constantes quejas de los clientes por desabastecimiento y a nivel interno la falta de análisis y planeación de despachos por lo cual se evidenciaron rutas incorrectas, pérdidas de tiempo por desplazamiento tanto que no permiten cumplir con las entregas asignadas. Como resultado se establecen rutas optimas; análisis de distancias y orden de atención y reparto; con lo cual se establece el flujo y procedimiento de distribución; así como las diferentes recomendaciones a la empresa al momento de analizar cada una de las zonas.

- En el año 2012 los ingenieros Deissy Lorena Rojas Ávila, Lizeth Johana Camacho Gómez y John Harry Copete Ramírez de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Diseño de un sistema de recolección de residuos reciclables, estudio de caso San José de la Granja con el objetivo de diseñar un sistema de recolección y selección de residuos reciclables en el Barrio San José de la Granja de Bogotá, que evite que el material reciclable se contamine al ser comprimido en los camiones con los residuos orgánicos. Como resultado obtenido evidenciaron el ciclo por el cual los desechos pasan y por medio de una encuesta que indica que el 65% por más que saben reciclar el 95% no lo hace, comenzando porque los habitantes del barrio San José de la granja depositan todos los desechos en una misma bolsa luego el carro recolector hace su recorrido en los días establecidos y recoge todas las bolsas que con anterioridad han sacado los habitantes para que finalmente los residuos recolectados son depositados en el sitio establecido por el distrito para su disposición.
- En el año 2010 los ingenieros Willmar Giovanni Ayala Acosta y Jonathan Sandoval Fonseca de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Modelo logístico que permita mejorar las rutas de adquisición de materiales e insumo para la empresa sudamericana de ingenieros mecánicos SUDEIM LTDA en el cual mejorando sus procesos de transporte en el abastecimiento de materiales e insumos y a sus vez ser más eficiente y eficaz en el momento de satisfacer las necesidades de sus clientes al hacer entrega oficial de sus productos. En donde llegan a la conclusión que la empresa al adoptar el modelo obtendrá unos beneficios mayores ya que al transportar 72 materiales evitara ruteos innecesarios, por lo cual hará uso al 100% de su capacidad por vehículos mejorando su calidad aprovisionamiento.

- En el año 2010 los ingenieros Brigitte Rojas Moreno y Roger Sarmiento Rodríguez de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Mejoramiento del proceso logístico de transporte en los canales de distribución de la empresa de Pollos Vencedor utilizando el modelo de transbordo y manejo de rutas en donde plantean en que el manejo de ruteo con asistencia de cargas, para aumentar la capacidad de transporte y oportunidad de entrega dentro del área logística de la Cooperativa Vencedor donde están inmersos en temas como demanda, manejo de inventario, y ruteo de vehículos es cuál es el objetivo del trabajo. Dentro del contexto el tema principal del proyecto mencionado es generar una herramienta eficaz y eficiente para el ruteo de vehículos que permita satisfacer la demanda de los puntos de venta desde su centro de distribución y que pueda ser replicable para otras empresas.
- En el año 2012 los ingenieros Brigitte Fernanda Villamizar Nova, Jennifer Martínez Rodríguez y José Hilario Chávez Casas de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Estudio de seguridad en la logística de transporte terrestre de carga caso: empresa Procam en donde se muestra es estudio de seguridad de las principales vías diarias en el corto plazo luego de su implementación solución a los problemas de logística del transporte de carga en lo que se refiere a las demoras en los tiempos de entrega de mercancía, posibles soluciones a los robos que se generan en el trayecto de la carga, medidas de prevención para disminuir los choques o volcamientos de vehículos y de la carga dando como ganancia la confiabilidad de la prestación del servicio y el aumento de la utilidad de la empresa. En donde llegan a la conclusión que después de realizar el estudio de seguridad se puede evidenciar que la infraestructura vial no se encuentra en óptimas condiciones lo cual genera retrasos de las mercancías, costos más altos para realizar las rutas e inseguridad para las

cargas, sin embargo se encuentran con mecanismos y entes que han venido trabajando para mencionar estos aspectos en cuanto refiere el transporte de carga. Se evidencia que según el tipo de carga se debe tomar alguna de las rutas expuestas, según la necesidad del cliente, el tipo de mercancía las restricciones legales vigentes y los puertos expuestos.

- En el año 2012 los ingenieros Liliana García Veloza, Carlos Eduardo Martínez Barbosa y Edgar Darío Vanegas Lievano de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Propuesta para el rediseño de la bodega de recepción, almacenamiento y despachos en la compañía Rascheltex International S.A. en el cual plantean como objetivos hacer un diagnóstico del sistema actual de la compañía textil para mejorar el proceso de recepción, almacenamiento y despachos de los productos de la compañía, proponer áreas para a la recepción y despachos para centralizar las operaciones y poder llevar un mejor control, plantear un debido almacenamiento del producto para garantizar el mejor estado del mismo. En donde al final encontraron distintas conclusiones, con el análisis realizado se evidencia la necesidad de organizar la bodega para poder reducir los costos, tener claro los inventarios existentes, entradas, despachos entre otras actividades a mejorar debido a que existe un claro desorden y espacios mal utilizados. Es necesario realizar la distribución de áreas de la bodega de acuerdo a los datos arrojados en el ABC para tener control de las referencias fabricadas y dejar en la bodega los inventarios necesarios por cada referencia.

- En el año 2011 los ingenieros Nidia Parraga Gonzales y Juan Carlos Romero de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Estudio de viabilidad en la utilización del software warehouse management systems (WMS) para la mejora de la productividad en las operaciones logísticas en un centro de distribución en el cual mencionan que los ERP fueron los primeros software utilizados para la administración de almacenes pero dentro de su desarrollo se encuentran falencias como la comunicación en línea, la falta de conocimientos de inventarios en tiempo real, las grandes bases de datos entre otros que generan demoras y errores en el proceso diario, por esta razón el WMS trabaja independiente de estas herramientas o puede llegar a trabajar compatiblemente para lograr los resultados esperados. El software WMS es una herramienta que permite administrar por medio de computadoras todos los procesos de un centro de distribución optimizando tiempos, controlando niveles de inventarios, que permite disminución de costos de operación y mejoramiento continuo en los indicadores establecidos por las empresas. Llegaron a la conclusión de que al analizar las diferentes operaciones del centro de distribución y los resultados de los indicadores establecidos por la empresa se identificó que no existe un control interno para garantizar la confiabilidad del inventario, este se encuentra en un 67% lo cual hace que este resultado de confiabilidad repercuta en diferentes operaciones como: el servicio al cliente que se encuentra en un 84%, el nivel de backorder o no ventas que se encuentra en un 0.6% sobre la venta, el presupuesto de operaciones de almacén en un 10% por encima del presupuesto real y los tiempos de preparación de pedidos por el personal de almacén.

- En el año 2012 el ingeniero Hugo Alejandro Fuentes de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Propuesta para mejorar el cumplimiento en la entrega de pedidos de placas pre mecanizadas caso Compañía General de Aceros S.A. en la cual mediante una investigación de un estudio de causas de incumplimiento en la entrega de placas pre mecanizadas, las cuales son uno de sus principales productos fabricados en su sede principal en la ciudad de Bogotá, para ello recolectaron información, estadística e indicadores del proceso productivo la cual permite hacer un análisis reconociendo las principales causas y factores que generan tiempos improductivos y cuellos de botella con el fin de presentar una propuesta para atacar estos factores y así minimizar las causas raíz buscando mejorar la productividad en la fabricación de placas pre mecanizadas. en donde se llegó a la conclusión de que de acuerdo a los datos, indicadores y entrevistas realizadas, los principales factores encontrados que generan incumplimiento en la entrega de placas pre mecanizadas son fallas constantes de las maquinas, perdidas en el proceso productivo y por último el mal establecimiento de las fechas de entrega. La solución integral para atacar estas causas raíz son implementar un sistema de gestión TPM para disminuir todas las pérdidas que se presentan en el proceso productivo, adicionalmente presentar un sistema de programación basado en la teoría de Johnson y hacer un cambio de layout en la planta.
- En el año 2010 los ingenieros Nelson Patiño Ortiz y Luis Alberto Murcia Aponte de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Propuesta de un modelo de optimización logística de distribución de materiales para la dirección de comercio exterior de la fuerza aérea Colombiana en cual el trabajo realizado aborda temas desde el concepto de la logística hasta sus tipos, una clase de logística denominada focalizada, exclusivamente aplicada al ámbito militar y cadena de valor

logístico, involucrando a estos temas conceptos de productividad y competitividad enfocados en la gerencia de la cadena de suministros. Todo esto apoyado en la investigación de operaciones, específicamente en modelos de optimización de programación entera mixta y heurísticos como los de redes con el objetivo de optimizar indicadores de gestión previamente establecidos y proponer la mejora de un sistema de distribución desde un centro de suministro K hasta varios clientes I . como conclusión llegaron a proponer dos modelos matemáticos, como lo son el modelo transbordo y el algoritmo del ahorro entre los distintos métodos vistos durante el desarrollo del seminario (aplicación de modelos de programación entera para optimización logística) como alternativa de solución.

- En el año 2010 los ingenieros Yanira Corredor García y John Fredy Fonseca de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales desarrollaron la monografía Propuesta para el mejoramiento del sistema de distribución, asignación de rutas y vehículos de la pasteurizadora Santodomingo S.A. mediante la aplicación teórica de un método logístico en donde presentan la aplicación de los principios logísticos afianzados mediante el seminario de grado en el que se contextualizan los principios teóricos relacionados con la logística en sus diversas dimensiones. El proyecto aplica el modelo de ahorros propuesto por Clark – Wright una técnica que asume la existencia de un depósito central con uno o más vehículos y n locaciones de clientes, se centra en obtener los ahorros máximos entre las rutas. A través de este proyecto se identificó claramente la incorrecta administración de los recursos en cuanto a la flota de vehículos ya que en la actualidad se utilizan 7 vehículos para llevar a cabo la distribución cada uno de los días y el modelo de ahorro sugiere mejorar esta distribución con 3 y máximo 5 vehículos.

5.2.2 Estado del arte nacional

- En el año 2011 los ingenieros Bazzani Afanador Luis Hernando y Yanquen De Pablos Alexander de la Universidad Militar Nueva Granada desarrollaron la monografía Modelo operativo para mejorar los procesos de distribución aplicados a sistemas de entrega puerta a puerta para la empresa Maratón Distribuciones S.A.S. en donde en ella mencionan que para alcanzar los objetivos trazados dentro de un proceso logístico es indispensable partir de un proceso de planeación satisfactorio el cual permitirá realizar una asignación de recursos físicos y humanos acorde con el costo esperado en la operación y la satisfacción del cliente final y concluyeron que el aseguramiento del proceso de distribución depende directamente de la implementación de un plan de operaciones que contemple todas las variables que hacen parte de la operación.
- En el año 2013 los ingenieros Chacón Buitrago Carlos Alberto y Acuña Vargas José Luis de la Universidad Militar Nueva Granada desarrollaron la monografía Diseño de un modelo de transporte para la optimización del nivel de servicio y costos de los vehículos de guardia de la A.R.C. en donde mencionan la importancia de los costos dentro del modelo de transporte de la siguiente manera, el modelo de transporte, es considerado un factor importante a tener en cuenta al momento de desarrollar la planeación logística dentro de una organización. Este, permite buscar rutas de distribución optimas que minimicen bien sea el costo total del transporte y/o el tiempo total involucrado, alineándose así con los objetivos estratégicos de la institución. Y concluyeron que se identificaron los costos por tipo de vehículo y kilómetro, el tipo de vehículo más costos dentro de su gama es la tipo Mazda con un 4% mayor a las NPR. Realizar seguimiento a los costos

a través de la matriz de costos con el índice de costo por kilómetro para controlar el presupuesto. Con lo cual se identifica que el modelo del vehículo utilizado para desempeñar labores de índole logística es un factor a tener en cuenta en cuanto se desea llevar un control de costos minucioso ya que cada fabricante de vehículos en sus carros diseña los vehículos para consumos distintos.

- En el año 2002 la ingeniera Ginna Paola Lombana Sánchez de la Universidad de la Sabana desarrollo la monografía Diseño del sistema de control interno para Angelcom S.A., en el desarrollo de la concesión del recaudo del Proyecto Transmilenio habla de los controles se deben establecer con el objeto de reducir el riesgo de pérdidas y en su defecto prever los mismos “el control interno propone promover las operaciones, haciendo uso de dichos controles, impulsando hacia la eficacia y eficiencia de la organización” el cumplimiento de los objetivos de la empresa puede verse perturbado por errores, omisiones y soluciones ineficientes, afectando la finalidad de los objetivos establecidos por la gerencia. En donde tiene como objetivo diseñar un sistema de control interno que permita el seguimiento, evaluación y cumplimiento permanente de las actividades realizadas por Angelcom S.A. en el área de recaudo de la concesión del proyecto TransMilenio mediante los ajustes de la documentación del proceso del área para mejorar los procedimientos, fortalecer el ambiente de trabajo, garantizar la confiabilidad de la información y el cumplimiento del contrato. En donde concluye que el control interno no es una actividad esporádica por el contrario es de aplicación permanente y de seguimiento día a día para garantizar su afectividad y adecuado funcionamiento.

- En el año 2002 la profesional Sandra Patricia Velandia Guerrero de la Universidad de la Sabana desarrollo la monografía Estudio comparativo de las estructuras tarifarias que aplican a los procesos de recolección y distribución outsourcing de Servientrega s.a. en el cual desarrollo un estudio comparativo entre la estructura tarifaria tradicional de Servientrega y la implementación de un nuevo esquema de pago por productividad que resulte bajo en costos para la empresa. En esta investigación se tuvieron en cuenta cuatro etapas principales: funcionamiento de los procesos de recolección y distribución, análisis del esquema tradicional de pago, análisis del nuevo esquema de pago por productividad, balance entre el viejo esquema de pago y el nuevo. En el cual llega a la conclusión de que al comparar las estructuras de pago adoptadas por Servientrega S.A. el cambio de pago por productividad será un proceso lento. Pero es un proceso bien encaminado ya que busca la disminución de costos fijos y con esto pasar a tarifas flexibles con los subcontratistas. Sin embargo se requiere revisar periódicamente las tarifas de pago de cada zona para mantener esta estructura sin que la empresa incurra en costos innecesarios.
- En el 2011 el ingeniero Octavio Castañeda Velandia de la Universidad Militar Nueva Granada desarrollo la monografía Formulación de un modelo de simulación para la optimización de los procesos de cierres de planillas de reparto, planillas de recolección y digitación de guías en la cual por medio de un trabajo de investigación realizado es el desarrollo de un modelo para optimizar los procesos de cierres de planillas de reparto, recolección y digitación de guías para el cierre de la operación en la compañía a la empresa una asignación adecuada de personal en cada uno de estos tres procesos. La metodología empleada para realizar esta investigación fue la de observación directa, recolección de datos por medio

de tiempos y movimiento, comportamiento de teoría de colas y recolección de fuentes secundarias para recopilar toda la información referente a comportamiento de la demanda de guías en los últimos meses y posteriormente se procedió a configurar bajo la plataforma de Excel el modelo para aplicar la cantidad de operarios que se requieren para el cierre de planillas de reparto, recolección y digitación de guías. En el cual el modelo desarrollado ofrece a la compañía Envía Colvanes Ltda. una alternativa para adelantarse a los hechos y tomar decisiones que ayuden a la productividad de la compañía. Con los ejemplos expuestos en la propuesta se observa que para cumplir con una demanda de 15.328 guías se puede utilizar 12 operarios y en la actualidad se cuentan con 14 demostrando que se pueden disminuir costos sin generar traumatismo en la operación.

- En el 2011 la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. en un boletín informativo llamado Movilidad en Cifras 2010 recoge algunos de los principales aspectos que hacen parte integral del sistema de movilidad en la ciudad, como son: parque automotor, velocidades y viajes, seguridad vial y comportamiento ciudadano, infraestructura vial y equipamiento, transporte público, satisfacción del usuario y otros logros del sector movilidad. En el cual se busca informar a la ciudadanía en general sobre aspectos básicos que afectan o son consecuencia de los elementos que contribuyen a la movilidad de la capital del país. En cuanto al parque automotor se muestra que está conformado por vehículos de servicio particular con un 97% de participación, públicos con un 7% y oficiales con un 1%. En cuanto al informe de velocidades y viajes se da a conocer las velocidades promedio anuales del 2009 y 2010 en el transporte público colectivo, individual y masivo; transporte colectivo (19.20Km/h 2010–20.97Km/h 2009), individual (23.83Km/h 2010–25.6Km/h 2009) y masivo (23.53Km/h 2010–25.28Km/h 2009).

- En el año 2010 los ingenieros Edison Reyes Guillen y Nora Díaz Chinchilla de la Corporación Universitaria Minuto de Dios nombran en su monografía Procedimiento para la distribución de pedidos para la empresa SINTECO S.A. el problema de ruteo de vehículos consiste en hallar un conjunto de rutas de reparto óptimas que permitan satisfacer la demanda de los clientes. El presente trabajo presenta la propuesta de un procedimiento de ruteo, utilizando el método de barrido combinado con el de vecino más cercano, estableciendo un conjunto rutas fijas con frecuencia de una visita a cada cliente por periodo de tiempo. Se trabajó en el actual proceso de entregas de la empresa SINTECO S.A. la cual cuenta con un único vehículo para realizar la entrega de pedidos en la ciudad de Bogotá. Con los datos suministrados por la empresa se resolvió proponer la implementación de un procedimiento de entregas con rutas predeterminadas para los clientes que realizan el 80% de las compras a la empresa. La compañía está haciendo sus entregas entre 4 a 5 días hábiles, lo acordó con el cliente son dos días, por lo tanto, requiere desarrollar un procedimiento estratégico de distribución para la optimización de los recursos en la entrega de pedidos para esto se seguirán los siguientes pasos: caracterizar el actual modelo de la empresa, para obtener la información del funcionamiento del proceso. En el cual se concluyó finalmente que la dificultad para hallar buenas soluciones para el problema de la programación y el diseño de rutas para los vehículos se hace más difícil cuando se colocan limitaciones irrelevantes al problema. Es así como en el caso SINTECO se limitó a tener en cuenta capacidad del vehículo, distancia entre clientes y frecuencia de pedidos facilitando la estructuración del proceso. Los anteriores resultados pueden llevar a concluir que esta alternativa podría resultar muy conveniente en la práctica, por ser un sistema económico y practico que no requiere una gran inversión, basta con optimizar los recursos con los que ya cuenta la empresa. Es tan importante la distribución y entrega de las mercancías como la venta misma, se le debe tener cuenta en la

planificación estratégica de las empresas dando una relevancia que permita el cumplimiento de los compromisos y servicios adquiridos con los clientes, ofreciendo tranquilidad a los clientes a cambio su fidelidad.

- En el año 2013 el ingeniero Ángel Yesid Sisa García de la Universidad Cooperativa de Colombia en la cual por medio de un artículo científico al que denomino Programación y control de rutas de transporte para la recolección de envíos a clientes en Bogotá realizo un análisis a la programación y el control de rutas para la recolección de piezas postales a los clientes corporativos en la ciudad de Bogotá para esto se utilizó la teoría de cola para conocer el comportamiento del sistema se realizó una revisión a los diferentes aplicaciones para la programación y conocer las rutas optimas y técnicas de solución para alcanzar los objetivos asociados a la reducción de costos operacionales que permitirá posicionar esta área de la empresa como una de las más útiles y con grandes beneficios al maximizar sus recursos. El cual presenta como conclusión del articulo un análisis a la programación y control de rutas de transporte para la recolección de piezas postales a clientes corporativos, realizando una revisión a varios temas logísticos que aportan para el mejoramiento de este problema que se tienen al utilizar los recursos disponibles y al establecer rutas optimas que apoyen la gestión integral de la empresa en cuanto al proceso postal.
- En el año 2010 el ingeniero Nallig Leal. M. Sc. de la Universidad Simón Bolívar y los ingenieros Esmeide Leal M. Sc. y John William Branch Ph. D. de la Universidad Nacional de Colombia realizaron el artículo científico Sistemas de monitoreo de tránsito vehicular basados en técnicas de segmentación de imágenes dan un punto de vista de los sistemas de supervisión automática del tránsito vehicular prometen, entre otras cosas

mejorar las condiciones de seguridad del tráfico y aliviar las congestiones vehiculares. El incremento continuo de la velocidad de procesamiento de los computadores en la última década ha propiciado un creciente esfuerzo en investigación y desarrollo de sistemas de supervisión automática del tránsito vehicular en diferentes países; sin embargo los sistemas de supervisión automática del tránsito vehicular aún son un tema abierto de investigación dado que no se encuentran en un estado de madurez que les permita operar con total autonomía en la tarea de regulación del tránsito vehicular. Y llegan a la conclusión de que hacia el futuro, se espera que los sistemas inteligentes de visión sean aplicados cada vez más en tareas más complejas. La creciente complejidad de estos sistemas requerirá arquitecturas de software. Que puedan tratar con varias aplicaciones y módulos de percepción simultáneamente, los sistemas de visión inteligente de control de tránsito evolucionaran a sistemas que entreguen información más precisa y granular sobre las escenas capturadas en tiempo real.

5.2.3 ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL

- En el año 2011 las ingenieras Magdalena Aspara Bandala Garcés de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla y Universidad Autónoma del Carmen y María A. Osorio de Benemerita Universidad Autónoma de Puebla en el artículo científico análisis del Sistema de recolección de basura en la zona urbana del municipio de San Pedro Cholula mediante la aplicación de modelo de ruteo de vehículos con capacidad mencionan la extensión del territorio a trabajar y los vehículos que cubren esta zona San Pedro Cholula está constituido por ocho barrios y 13 auxiliares que son atendidos por una empresa de reciente creación que

es quien se encarga de llevar a cabo la limpieza y recolección a través de una flota de vehículos de ocho unidades con capacidad de 10 toneladas cada una. Actualmente el trabajo de recolección se lleva a cabo de manera empírica, por lo que representa un problema de interés teórico y práctico cuando es modelado como un problema de ruteo de vehículos, que es lo que nos interesa en este trabajo y finalmente llegan a la conclusión que en casos reales la obtención de las rutas óptimas es más complicado de lo que parece, las formas geográficas y el sentido circulación de las vías no siempre permiten el libre tránsito, el tamaño de la zona, número limitado de flotilla y tripulación constituyen la complicación para generar sistemas eficientes a bajo costo. Los modelos de programación lineal, como el que se presento puede servir de herramienta para lograr una guía en la generación de las rutas óptimas, pues estos modelos no se pueden aplicar a problemas de gran tamaño por la complejidad antes mencionada. Para este tipo de problemas existen otras variantes del CVRP que también pueden ser aplicadas. El sistema por etapas se incluye un método que permita involucrar herramientas con las bases de datos, programación lineal y pueden hacer que los sistemas de recolección sean más eficientes a bajos costos. Generalmente los sistemas que operan en la vida real carecen de metodología para llevar a cabo la recolección el objetivo de este trabajo es poder ofrecer una guía para lograr reducir costos.

- En el año 2009 los ingenieros A. Méndez, D. Palumbo, M. Carnero, J. Hernández de la Universidad Nacional de Rio Cuarto Argentina en el artículo científico Algoritmos matemáticos aplicados a la resolución de un problema de ruteo de vehículos periódico mencionan que la provisión de servicios tales como la recolección de residuos infecciosos, residuos urbanos, recolección y transporte de leche en los tambos, transporte de personas, etc., tienen a menudo grandes problemas de prestación y altos

costos de recolección y procesamiento por lo que la optimización de sus recorridos tiene un fuerte incentivo económico. Los problemas de ruteo representan una de las más importantes clases de problemas dentro de la logística computacional. El problema de ruteo de vehículos PVRP consiste en diseñar un conjunto de rutas para cada día de un periodo de planificación. Cada cliente requiere un número conocido de días de visita durante el periodo planificado. Con lo cual llegaron a la conclusión que en el artículo se han propuesto estrategias para la resolución del problema de la recolección de residuos infecciosos el cual ha sido modelado como un problema de ruteo de vehículos periódico, dichas estrategias combinan técnicas que provienen de la computación evolutiva y técnicas de búsqueda local.

- En el año 2010 los ingenieros Johan Aquino Moreno y Ronny Jiménez Morocho de la Escuela Superior Politécnica del Litoral Ecuador en la monografía Modelo de planeación de las rutas de distribución de un operador logístico resumen que la situación actual de un operador logístico presenta un gran problema en el proceso de distribución de la mercadería a sus clientes. Actualmente, se utiliza un modelo de distribución empírico en base a los horarios de atención que la empresa como operador logístico ofrece a sus clientes, dichos clientes a sus vez se acoplan al o a los horarios en los cuales les resulta más conveniente la recepción de la mercadería. Esta política, en cuanto a distribución, que tiene la empresa ha dado como resultado la satisfacción del cliente pero los costos operativos para la empresa son muy elevados, he aquí que la estrategia de GANAR – GANAR no se cumple, lo cual es una de las metas en una empresa. El enfoque para la solución sería básicamente tratar de que el cliente obtenga la misma satisfacción, pero ahora en la dependencia de la nueva política de distribución del operador logístico, sustentada en un criterio más

formal al obtener datos de ubicación geográfica, unificación de horarios, tiempos de entrega y demanda del cliente; que como resultado podría ayudar a definir nuevas zonas, crear nuevas rutas que abarquen la totalidad de los clientes, reducir el porcentaje de utilización del personal, disminución de las devoluciones; todo esto nos conlleva a la disminución de costos para la empresa. En donde ellos plantean los siguientes objetivos: proponer la disminución de las distancias recorridas, creando nuevas rutas que cubran una mayor cantidad de clientes dentro de una zona específica, aprovechando de manera adecuada los recursos de la empresa y la disminución de tiempos de la distribución. Disminuir el porcentaje de devolución de producto, mediante una mejor distribución en los horarios de visita a cada uno de los clientes, es decir se los podrá atender dentro de las horas dispuestas en un inicio. Disminuir los costos de operación de la distribución con la implantación de un nuevo esquema de trabajo se podrían disminuir el número de vehículos utilizados en el transcurso de la operación que nos conlleva a una reducción en lo que se refiere a costos por fletes. En donde al final del trabajo obtuvieron como resultado que mediante el uso de la heurística de Clark & Wright, se pudo establecer rutas de menor recorrido permitiendo una reducción de costos, logrando así un ahorro de \$100. Por jornada diaria. Dicho ahorro resulta de la diferencia entre 12 rutas que tiene asignado un vehículo a cada una de ellas a un costo de \$30 y la propuesta de utilizar 5 rutas asignando un vehículo a cada una de ellas al mismo costo de la jornada diaria. Minimizar el porcentaje de devoluciones ocasionadas por el incumplimiento de la entrega en un horario definido tratando de aumentar nuestro nivel de servicio que en la actualidad se encuentra en un 90 % de efectividad en la entrega, se espera entonces que este porcentaje de efectividad se incremente a pesar de que no se puede cuantificarlo con exactitud hasta una vez puesto en práctica el modelo planteado. Una vez aplicadas estas heurísticas la solución sugerirá una reestructuración que involucra a zonas y clientes obteniendo rutas acorde a

los recursos de la empresa, el beneficio ahora sería mutuo pues pasamos de utilizar 12 rutas a utilizar solo 5 rutas cubriendo toda nuestra demanda y a la vez garantizamos la satisfacción del cliente en su entrega, esto también da como resultado el ahorro en tiempo de 22 horas con 15 minutos. Los recursos de la empresa han logrado llegar a un porcentaje de utilización adecuado permitiendo así que los costos operativos sean mejor administrados, debido a que si antes se tenía que depender de 12 camiones para cubrir toda la zona norte pues ahora se necesitan 5 para cubrir la misma zona logrando una tercerización menos costosa.

- En el año 2012 los ingenieros Silvia Simón, José Demalde, José Hernández y Mercedes carnero de la Universidad Nacional de Rio Cuarto Argentina desarrollaron el artículo científico Optimización de recorridos para la recolección de residuos infecciosos desarrollan en el trabajo una metodología para la determinación de un conjunto de rutas óptimas para la recolección de residuos infecciosos en la ciudad de Rio Cuarto, Argentina. La recolección la realizan vehículos con restricciones de capacidad. El caso puede ser formulado como un problema de programación lineal entera mixta y está catalogado como NP- duro (non-deterministic polynomial-time hard) se propone mejorar las soluciones obtenidas mediante un algoritmo de búsqueda exacto, a través de una heurística de búsqueda local. Esta inspecciona el entorno de dichas soluciones mediante mecanismos diferentes asegurando la explotación intensiva de las regiones promisorias del espacio de búsqueda. Se presenta la metodología y su desempeño para resolución de diferentes problemas test extraídos de la literatura y para la determinación de un conjunto de rutas óptimas. Y obtuvieron como resultado el diseño e implemento un método aproximado para la resolución del problema de ruteo de vehículos con restricción de capacidad. Dicho método fue probado en un conjunto de problemas test con la finalidad

de establecer la calidad de las soluciones obtenidas por la heurística, sus posibilidades de escalamiento y el esfuerzo computacional asociado. Para el conjunto de problemas seleccionados el comportamiento de la heurística ha sido satisfactorio si se comparan los tiempos de cómputo insumidos para refinar la solución inicial así como la calidad de la solución final obtenida. En el problema de aplicación seleccionado se pudo arribar a una muy buena solución en un tiempo sensiblemente menor que el requerido por un método exacto.

- En el año 2000 el ingeniero Moreno Quintero E. de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes del Instituto Mexicano de Transportes por medio de la monografía Problemas de ruteo vehicular en la recolección y distribución optimas de carga plantea que la problemática del diseño óptimo de rutas vehiculares que surge en la práctica cotidiana del proceso de distribución física de carga. El criterio de optimización puede ser la minimización de los costos, la minimización de las distancias recorridas, el incremento del factor de utilización del equipo o algún otro factor de interés para el transportista. En la presentación del trabajo, se muestra el uso del enfoque logístico como un marco conceptual de referencia que permite organizar la discusión de la problemática de manera sistemática y razonada en todas las etapas del proceso productivo, desde la obtención de materias primas hasta el envío de productos terminados a los consumidores. Siguiendo un esquema básico de ingeniería del transporte, los métodos para diseñar rutas se presentan en dos apartados: a) los relacionados con el uso eficiente del camino y b) los relacionados con el uso eficiente de vehículos. En el cual siguiendo un esquema básico de ingeniería del transporte, la problemática del ruteo vehicular se puede organizar en dos partes: el uso eficiente del camino y el uso eficiente de vehículos. Las mejoras a la eficiencia de cada una de estas partes aportan, se suman en el

objetivo común de mejorar el manejo del transporte dentro de la cadena logística. Para el uso eficiente del camino, existen algoritmos conocidos y bastante probados como son: a) el modelo de la ruta más corta, b) el método del transporte y c) el modelo del agente viajero. Para el uso eficiente de vehículos existen, por un lado, estrategias logísticas y por otro, algoritmos de ruteo. Las estrategias logísticas son sugerencias para aprovechar mejor las características de los embarques, ya sea por consolidación de cargas o por uso de rutas fijas en algunos casos y rutas dinámicas en otros, todo con el fin de mejorar la eficiencia de los flujos. Los algoritmos de ruteo, son métodos para generar rutas para los vehículos que moverán las cargas.

6 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para determinar el tipo de investigación a realizar es necesario tener en cuenta los diferentes tipos de investigación existentes y a partir de ellos establecer el más apropiado para esta propuesta de optimización. A continuación la clasificación de los tipos de investigación:

Tabla 1. Tipos de investigaciones.

TIPO DE INVESTIGACIÓN	CARACTERÍSTICAS
HISTÓRICA	Analiza eventos del pasado y busca relacionarlos con otros del presente
DOCUMENTAL	Analiza la información escrita sobre el tema objeto de estudio
DESCRIPTIVA	Reseña rasgos, cualidades o atributos de la población objeto de estudio
CORRELACIONAL	Mide grado de relación entre variables de la población estudiada
EXPLICATIVA	Da razones del porqué de los fenómenos
ESTUDIOS DE CASO	Analiza una unidad específica de un universo poblacional
SECCIONAL	Recoge información del objeto de estudio en oportunidad única
LONGITUDINAL	Compara datos obtenidos en diferentes oportunidades o momentos de una misma población con el propósito de evaluar cambios
EXPERIMENTAL	Analiza el efecto producido por la acción o manipulación de una o más variables independientes sobre una o varias dependientes.

Fuente. Guía para presentación y entrega de trabajos de grado, Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI.

Se utilizará la investigación documental:

Debido a que para realizar la propuesta de optimización es necesario analizar la información escrita sobre las recolecciones realizadas en la ruta objeto de análisis.

La presente investigación aporta al grupo de investigación institucional GIPA los investigadores:

Adriana María Aldisaldes Martínez C.V. LAC 0000009847201307281717

Nelson Felipe Gómez C.V. LAC 00000098391163097976831634

7 DISEÑO METODOLÓGICO

Como primer paso para el desarrollo de la propuesta de optimización se reconoce la organización y específicamente su proceso de recolecciones de contado encontrando lo siguiente:

- La ciudad se encuentra dividida en catorce rutas que son cubiertas por el mismo número de vehículos las cuales se encuentran acompañadas por una tripulación de tres personas encargadas de efectuar el proceso de recolección.
- El aforador es la persona encargada de organizar su ruta de acuerdo a los clientes programados para el día.
- El auxiliar es el encargado de revisar las unidades al realizar el cargue evitando recolectar unidades con deficiencia en el empaque y errores de rotulación que puedan presentar novedades en la plataforma de descargue.
- La ruta con mayor problemática en la recolección de todos sus clientes es la Industrial Alta lo que genera constantes quejas y reclamos por la prestación del servicio.

Las variables que interactúan en el proceso de recolección encontradas son las siguientes:

- Número de recolecciones realizadas
- Numero de recolecciones programadas
- Capacidad de carga del vehículo de recolecciones
- Número de unidades recolectadas
- Valor de la venta

Revidando las variables anteriores se encuentra que la de mayor impacto es la capacidad del vehículo dispuesto para la realización de las recolecciones y el número de recolecciones programadas.

Por lo anterior se realiza análisis de las recolecciones que el vehículo que se encuentra actualmente en el subdistrito tomando:

- datos de hora de salida de la plataforma y llegada
- total de visitas realizadas
- número de unidades recolectadas
- pesos de la carga transportada
- valor en pesos de la venta realizada

Posteriormente se realiza un comparativo con las recolecciones no realizadas con el fin de cuantificar la venta no realizada.

El método utilizado para esta investigación fue cuantitativo para determinar el número de recolecciones programadas y realizadas en la zona industrial alta. Puntualizando de esta forma el número de clientes visitados con el vehículo disponible para esta labor e identificando los clientes que se dejaron de atender reflejado en venta no realizada. En primer lugar se tomaron como fuente de información la planilla de solicitud de recolecciones diarias y las planillas de recolección diaria para recopilar esta información. Teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 2. Recolecciones realizadas.

INFORMACION MES DE MAYO 2014																									
Fecha	Vehiculo	Hora Salida	Hora Llegada	Recolecciones Programadas	Recolecciones Realizadas	Recolecciones Pendientes	Total Unidades Recolectadas	Total Volumen Recolectado	Total Kilos Recolectados	Total (V+K)	Total Unidades sin Recolectar	Total Volumen sin Recolectar	Total Kilos sin Recolectar	Total (V+K)	% de Cumplimiento de Recocciones	Valor de Venta Generado por Recocciones	Valor de Venta Perdido por Recocciones	Calendario Mes de Mayo							
02/05/2014	SRL139	9:00	20:30	20	14	6	224	3105	3150	6255	227	3274	300	3574	70%	\$ 2.859.350	\$ 2.236.876	L	M	M	J	V	S	D	
03/05/2014	SRL139	9:00	14:00	8	8	0	79	360	1729	2089	0	0	0	0	100%	\$ 1.060.050	\$ -					1	2	3	4
05/05/2014	SRL139	9:00	19:35	18	14	4	93	1760	960	2720	200	4788		4788	78%	\$ 1.613.250	\$ 2.283.592	5	6	7	8	9	10	11	
06/05/2014	SRL139	9:00	20:30	21	12	9	248	4692	3886	8578	370	609	5309	5918	57%	\$ 3.781.050	\$ 2.342.022	12	13	14	15	16	17	18	
07/05/2014	SRL139	9:00	20:10	22	14	8	205	4764	2890	7654	191	2708	1225	3933	64%	\$ 3.319.250	\$ 1.972.384	19	20	21	22	23	24	25	
08/05/2014	TTY006	9:00	20:20	25	17	8	220	2400	4369	6769	179	5200	1422	6622	68%	\$ 3.033.000	\$ 2.960.102	26	27	28	29	30	31		
09/05/2014	SRL139	9:00	20:10	23	16	7	152	1703	2508	4211	141	240	3170	3410	70%	\$ 2.236.700	\$ 1.642.373								
10/05/2014	SRL139	9:00	14:30	11	11	0	143	6049	1515	7564	0	0	0	0	100%	\$ 3.282.993	\$ -								
12/05/2014	SRL139	9:00	19:30	17	9	8	114	3005	2331	5336	119	1371	1568	2939	53%	\$ 2.166.700	\$ 1.374.323								
13/05/2014	SRL139	9:00	19:00	22	13	9	93	846	1672	2518	136	1913	2373	4286	59%	\$ 1.190.000	\$ 2.271.916								
14/05/2014	SRL139	9:00	19:40	20	13	7	87	1840	2181	4021	329	4239	2732	6971	65%	\$ 2.178.350	\$ 3.369.407								
15/05/2014	SRL139	9:00	20:40	21	13	8	176	4415	2796	7211	150	1900	2116	4016	62%	\$ 4.405.050	\$ 1.986.673								
16/05/2014	SRL139	9:00	19:15	20	13	7	98	1302	2457	3759	256	1112	4850	5962	65%	\$ 2.097.150	\$ 2.993.673								
17/05/2014	SRL139	9:00	13:20	5	5	0	23		441	441	0	0	0	0	100%	\$ 360.100	\$ -								
19/05/2014	SRL139	9:00	20:30	22	17	5	138	209	3238	3447	143	390	2757	3147	77%	\$ 1.924.550	\$ 1.901.489								
20/05/2014	SRL139	9:00	19:30	17	11	6	97	895	4374	5269	214	2532	2188	4720	65%	\$ 2.459.264	\$ 2.229.450								
21/05/2014	SRL139	9:00	19:30	19	12	7	85	1246	1010	2256	118	380	2620	3000	63%	\$ 1.165.250	\$ 1.574.297								
22/05/2014	SRL139	9:00	21:00	27	21	6	246	3844	4430	8274	120	510	2485	2995	78%	\$ 3.726.014	\$ 1.588.735								
23/05/2014	SRL139	9:00	20:35	26	20	6	192	3301	6392	9693	142	568	2412	2980	77%	\$ 2.931.450	\$ 1.584.833								
24/05/2014	SRL139	9:00	14:00	8	8	0	46	966	4260	5226	0	0	0	0	100%	\$ 2.592.702	\$ -								
26/05/2014	SRL139	9:00	19:30	25	16	9	109	4251	2402	6653	245	2968	2070	5038	64%	\$ 2.882.450	\$ 2.589.957								
27/05/2014	SRL139	9:00	19:45	20	12	8	84	1535	1212	2747	115	1000	2076	3076	60%	\$ 1.463.400	\$ 2.124.870								
28/05/2014	SRL139	9:00	19:53	20	13	7	90	1505	1982	3487	186	3433	824	4257	65%	\$ 1.745.000	\$ 2.113.938								
29/05/2014	SPA793	9:00	20:15	26	19	7	143	4370	2531	6901	165	2165	1715	3880	73%	\$ 2.841.800	\$ 1.898.915								
30/05/2014	SRL139	9:00	19:20	22	16	6	90	1972	1295	3267	162	1825	1970	3795	73%	\$ 2.074.900	\$ 1.968.936								

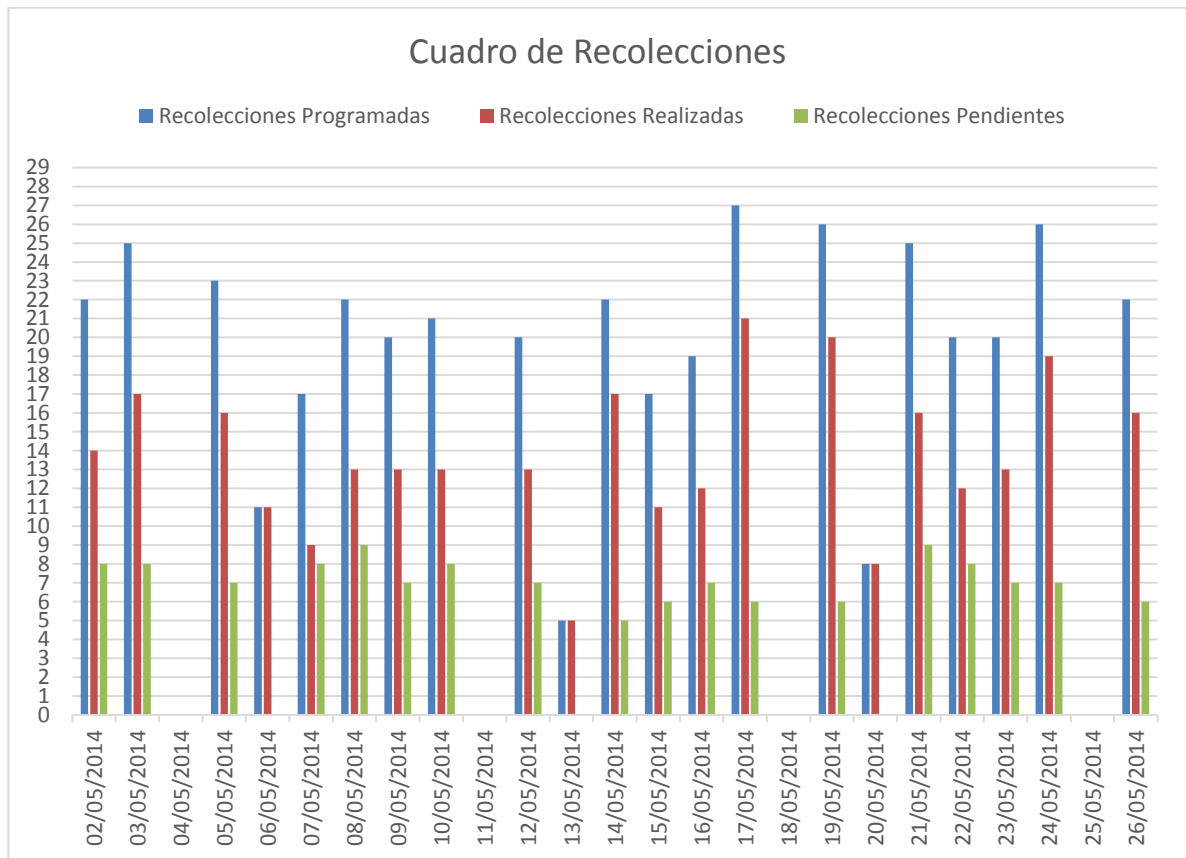
Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Tabla 3. Datos totales.

Tabla de Totales	
Total Recolecciones Programadas	485
Promedio Diario Recolecciones Programadas	19
Total Recolecciones Realizadas	337
Promedio Diario Recolecciones Realizadas	13
Total Recolecciones Pendientes	148
Promedio Diario Recolecciones Pendientes	6
Total valor de Venta Generado (recolectado)	\$ 59.389.773
Total Valor de Venta Perdido (sin recolectar)	\$ 45.008.761

Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Figura 1. Grafica de recolecciones.



Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

De acuerdo a la anterior información se puede determinar que se están cumpliendo solamente en el 57% las recolecciones programadas lo que significa una venta de \$45.008.767 que se dejó de percibir debido a las no recolecciones realizadas en la Ruta.

Como propuesta de optimización se plantea realizar apertura de una segunda ruta que cubra las recolecciones que dejaron de ejecutarse, adicionalmente se sugiere realizar una nueva división de esta ruta con el fin de que los desplazamientos sean menores y los costos disminuyan en cuanto kilometraje recorrido y combustible consumido.

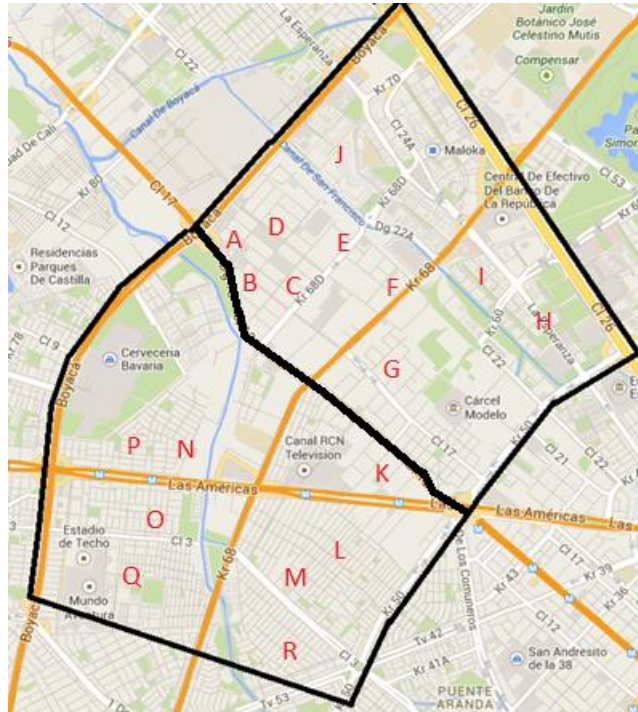
A continuación se presenta la el área de la ruta que se tiene actualmente y la división propuesta.

Figura 2. Área de ruta actual.



Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Figura 3. Propuesta división de área.



Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

En cuanto a los clientes teniendo en cuenta la ruta más corta se realizaría la división de la siguiente manera:

Ruta 1

Tabla 4. Clientes ruta 1.

Cliente	Nombre Cliente	Peso Promedio
A	Laboratorio Lissia	800
B	Cristian Perez	120
C	Kingas	340
D	Neopharma	180
E	Disproalquimicos	60
F	Oceano	70
G	Bento	200
H	Cimpa	317
I	Textiles Industriales	1340
J	Tejidos Especiales	850
Total		4277

Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Ruta 2

Tabla 5. Clientes ruta 2.

Cliente	Nombre Cliente	Peso Promedio
K	Legarchivo	342
L	Gamaceutica	100
M	Polideg	300
N	Diacnoscoser	1540
O	Lexus	580
P	Tecnoembalajes	598
Q	Jacobsen	170
R	Soldamas	662
	Total	4292

Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

8 FUENTES DE INFORMACIÓN

8.1 FUENTES PRIMARIAS

Como fuente primaria se tomará como referencia para la identificación de clientes, unidades despachas y kilos movidos la planilla de recolección aforadores que consigna esta información, adicionalmente se tomarán los tiempos de traslado del sistema de seguimiento satelital con el que cuenta la compañía.

8.2 FUENTES SECUNDARIAS

Adicionalmente a los documentos que aporta la organización se realizarán consultas de textos especializados en logística en internet y literatura sobre logística en la biblioteca.

8.3 RECURSOS

Tabla 6. Presupuesto

Nombre del Proyecto	PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECOLECCIONES DE CONTADO EN LA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA X
----------------------------	--

Rubro	Presupuesto Total
Personal	1.200.000
Materiales, servicios y libros	134.000
Subtotal	1.334.000
Imprevistos (5%)	66.700
Presupuesto total	1.400.700

Cargo	Personal		Total Horas	V/R Horas \$	V/R Total
	Horas/Semana	N° de Semanas			
Nelson Felipe Gómez	12	12	144	4.167	600.000
Adriana Aldisaldes	12	12	144	4.167	600.000
Total					1.200.000

Materiales, Servicios y libros			
Concepto	Cantidad	Valor Unitario	V/R Materiales
Resma de Papel	1	9000	9.000
CD	0	2500	0
Fotocopias	50	100	5.000
Anillados	1	5000	5.000
Empaste Final	1	15000	15.000
Subtotal materiales			34.000

Servicios	Nombre	Descripción	Valor del Servicio
Internet			50.000
Luz			50.000
Subtotal servicios			100.000

Autor	Título Libro	Cantidad	Editorial	Costo total libros
		0		
		0		
Subtotal libros				0
Valor total Materiales, servicios y libros				134.000

Tabla 7. Cronograma

FASES	ACTIVIDAD	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Modificación anteproyecto		X	X																		
	Ajustes				X	X																
	Recolección de Literatura						X	X														
2	Generar diseño de Entrevista para los responsables de las rutas								X	X												
	Aplicación de la Entrevista									X	X											
	Consolidación de los datos											X	X									
3	Consolidación de registro de recolecciones diarias													X	X							
	Elaboración cuadro seguimiento satelital del vehículo															X						
	Elaboración cuadro con recolecciones que no se realizan y tiempos de traslado																X					
4	Consolidación de la información																X					
	Análisis de los resultados																	X				
	Propuesta de Optimización																				X	

9 ANÁLISIS FINANCIERO

Teniendo en cuenta la deficiencia en el proceso de recolección de la ruta Subdistrito Industrial Alta se requiere colocar otro vehículo de apoyo para que realice las recolecciones que se quedan pendientes, por lo que se hace necesario incurrir en los siguientes gastos:

- Contratación de un conductor
- Contratación de un aforador
- Contratación de un auxiliar
- Disposición de un vehículo tipo turbo

A continuación costos:

Tabla 8. Costos del personal.

COSTOS PERSONAL				
CARGO	SALARIO	AUXILIO TRANSPORTE	PRESTACIONES SOCIALES	REMUNERACIÓN MENSUAL
Conductor	\$ 900.000	\$ 70.500	\$ 477.000	\$ 1.447.500
Aforador	\$ 700.000	\$ 70.500	\$ 371.000	\$ 1.141.500
Auxiliar	\$ 650.000	\$ 70.500	\$ 344.500	\$ 1.065.000
			TOTAL	\$ 3.654.000

Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Tabla 9. Costos de maquinaria.

COSTOS DE MAQUINARIA				
VEHÍCULO	UN. DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
TIPO TURBO	DÍAS	30	\$ 90.000	\$ 2.700.000

Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Teniendo en cuenta el siguiente cuadro se logra apreciar la ganancia que podría generarse al incorporar un nuevo vehículo en alquiler.

Tabla 10. Ganancia generada.

Total Valor de Venta Perdido	\$ 45.008.761
costo personal	\$ 3.654.000
costo de maquina	\$ 2.700.000
costos administrativos	\$ 13.502.628
Ganancia generada	\$ 25.152.133

Fuente. Aldisaldes Adriana, Gomez Nelson.

Retorno de la Inversión

$$\text{ROI: } \frac{\text{Ventas} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} * 100$$

$$\text{ROI: } \frac{45.008.761 - 19.856.628}{19.856.628} * 100$$

ROI: 127%

Con respecto al mes analizado en una empresa de transporte de carga al invertir \$19.856.628 pesos para poder alquilar un nuevo vehículo para la ruta subdistrito industrial alta junto con sus respectivos costos administrativos y de personal podría obtener un valor de venta total de \$45.008.761 pesos, lo cual le generaría una ganancia neta de \$25.152.133 pesos lo cual significa que estaría recuperando en un 127% la inversión efectuada. No existe la necesidad de que la empresa de transporte de carga adicione un vehículo propio a la flota propia ya que el comportamiento de ventas con respecto a recolecciones en los meses enero a marzo según históricos disminuyen de tal forma que el vehículo que actualmente realiza la recolección de dicha zona complete al 100% las recolecciones lo implicaría que si se adquiriera un vehículo propio a la flota generaría costos de mantenimiento, combustible, parqueadero, personal y administrativos durante un tiempo constante a diferencia del alquiler de un vehículo en los meses de abril a diciembre que son los meses de mayor demanda en recolecciones según históricos la empresa se evitaría gastos de mantenimiento, combustible y parqueadero ya que de estos gastos el responsable es la persona que presta el servicio de alquiler.

10 TALENTO HUMANO

En cuanto al recurso humano actualmente la carga laboral de las personas que realizan las recolecciones del subdistrito Industrial Alta tiene un alto impacto en su calidad de vida ya que en promedio laboralmente estas personas realizan sus labores diarias en 11 horas de trabajo; este tiempo es tomado desde el momento en el que el vehículo parte a realizar la ruta hasta el momento que este regresa a una empresa de transportes de carga, no se está teniendo en cuenta el tiempo que las personas que realizan las recolecciones invierten para llegar al lugar de trabajo lo cual con el diario vivir va generando un agotamiento físico. Con la implementación de la propuesta de optimización la nivelación de carga laboral se equilibraría ya que actualmente la ruta cuenta con 18 clientes en donde al dividir en dos el subdistrito Industrial Alta un vehículo con su respectiva tripulación estaría encargado de 10 clientes y el otro vehículo de los otros 8 clientes, dejando así una posibilidad abierta de expandir el portafolio actual de clientes en dicha zona y cumpliendo al 100% las recolecciones programadas.

CONCLUSIONES

Por medio de este trabajo de investigación que se llevó a cabo se determinó que la ruta zona industrial alta la cual es recorrida con un solo vehículo no daba abasto para la demanda de clientes que participan en esa zona. Ya que el promedio de recolecciones programadas para la zona industrial alta es de 19 por día y el promedio de recolecciones realizadas por este vehículo por día es de 13, como consecuencia causa que las recolecciones se vayan acumulando para el día siguiente lo cual está ocasionando que la insatisfacción del cliente aumente y que para la empresa de transporte de carga se conviertan en ventas perdidas lo cual en los 25 días de análisis represento 148 recolecciones perdidas con un valor total de venta de \$45.008.761. Como propuesta de mejora se opta por dividir la zona industrial alta en dos sectores en donde cada sector va a estar encargo por un vehículo lo que significa que la empresa de transporte de carga tendría que adquirir un nuevo vehículo el cual le permitirá aumentar el rango de recolecciones diarias en la zona industrial alta dando cumplimiento al promedio de 19 recolecciones diarias y poder estar en capacidad para responder ante un incremento de clientes en dicha zona.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRES, C. R. (2009). Manual de la gestión logística de transporte y distribución de mercancías. BARRANQUILLA: EDICIONES UNINORTE.
- ARCINIEGAAS, H. (N. 148). Logística y distribución FÍSICA. REVISTA ANDI, 24.
- ARCINIENGAS, H. (N. 148). Logística y distribución física. REVISTA ANDI.
- BALLOU, R. H. (2004). Logística administración de la cadena de suministro. MEXICO: PEARSON EDUCACIÓN.
- BARBOSA, R. (1995). Ingeniería & desarrollo. bogota.
- CONSULTING, A. (1995). La logística en Colombia . BOGOTA : I.A.C.
- HEIZER, J. Y. (2004). Principios de administración de operaciones. MEXICO: PEARSON EDUCACION.
- NELSONROJAS. (2010). TPM.
- PERIS, S. M. (2008). Distribución comercial. MADRID: ESIC.

CIBERGRAFIA

Acevedo, Jorge. El transporte como soporte al desarrollo de Colombia.

<https://revistainq.uniandes.edu.co/pdf/A17%2029.pdf>

Cofecar. El container

<http://www.colfecar.org.co/container%202013/elcontainer%20julio%202013.pdf>

De Gerencia.com. Gerencia y Negocios en Hispanoamérica

<http://www.degerencia.com/tema/logistica>

Duque Escobar, Gonzalo. Los Modos de transporte en Colombia

<http://godues.wordpress.com/2007/11/13/los-modos-de-transporte-en-colombia/>

Montañez, Diego. Transporte en Colombia.

<http://observatorio.sena.edu.co/mesas/01/TRANSPORTE.pdf>

Rodríguez, Carlos. Análisis del transporte de carga en Colombia

<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/4537/1/1015404763-2013.pdf>