



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

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: LOGÍSTICA INTEGRAL, PARA LA
REDUCCIÓN DE COSTOS DE UNA EMPRESA SIDERÚRGICA QUE SE
DEDICA A LA FABRICACIÓN, VENTA Y COMERCIALIZACIÓN DE LÁMINA
Y PRODUCTOS EN ACERO**

Sergio Alexander Vega Montenegro

Asesorado por el Ing. Aldo López Amaya

Guatemala, marzo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: LOGÍSTICA INTEGRAL, PARA LA
REDUCCIÓN DE COSTOS DE UNA EMPRESA SIDERÚRGICA QUE SE
DEDICA A LA FABRICACIÓN, VENTA Y COMERCIALIZACIÓN DE LÁMINA
Y PRODUCTOS EN ACERO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SERGIO ALEXANDER VEGA MONTENEGRO

ASESORADO POR EL ING. ALDO LÓPEZ AMAYA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, MARZO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. Jose Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paíz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Sergio Roberto Barrios Sandoval
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: LOGÍSTICA INTEGRAL, PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE UNA EMPRESA SIDERÚRGICA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN, VENTA Y COMERCIALIZACIÓN DE LÁMINA Y PRODUCTOS EN ACERO

Tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería, con fecha 21 de 10 de 2016.

Sergio Alexander Vega Montenegro



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226



AGS-MGIPP-039-2015

Guatemala, 21 de octubre de 2016.

Director
Roberto Guzmán Ortiz
Escuela de **Ingeniería Mecánica**
Presente.


Estimado Director:

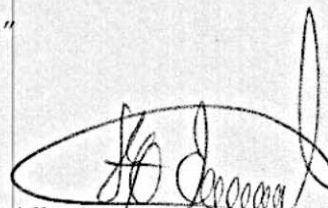
Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Sergio Alexander Vega Montenegro** carné número **2008-15494**, quien optó la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

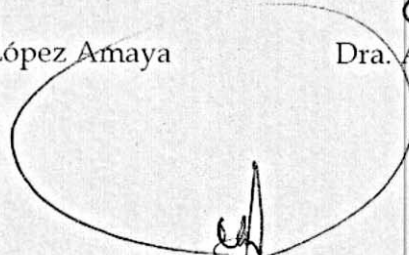
Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

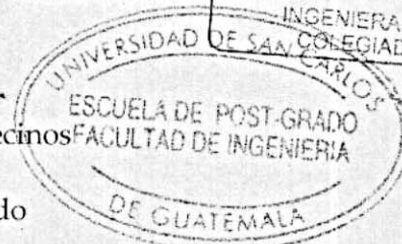
Sin otro particular, atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


MSc. Ing. Aldo Ismael López Amaya
Aldo Ismael López Amaya
Ingeniero Industrial
Colegiado 12703


Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola
Coordinadora de Área
Gestión de Servicios


MSc. Ing. Murphy Glympto Paiz Recinos
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo
/la



USAC

TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

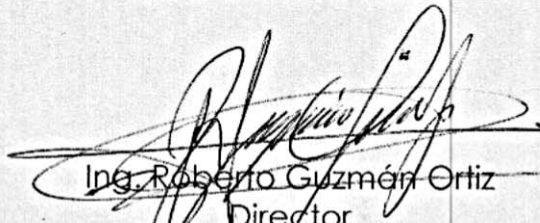
Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ref.E.I.M.098.2017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y con la aprobación de la Coordinadora del Área de Gestión y Servicios de la Escuela de Estudios de Postgrado, modalidad Pregrado-Postgrado, del trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: LOGÍSTICA INTEGRAL, PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE UNA EMPRESA SIDERÚRGICA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN, VENTA Y COMERCIALIZACIÓN DE LÁMINA Y PRODUCTOS EN ACERO** del estudiante **Sergio Alexander Vega Montenegro**, CUI **2297-05642-0101**, Registro Académico No. **200815494** y luego de haberlo revisado en su totalidad, procede a la autorización del mismo.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Roberto Guzmán Ortiz
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica



Guatemala, marzo de 2017

/aej

Universidad de San Carlos
de Guatemala

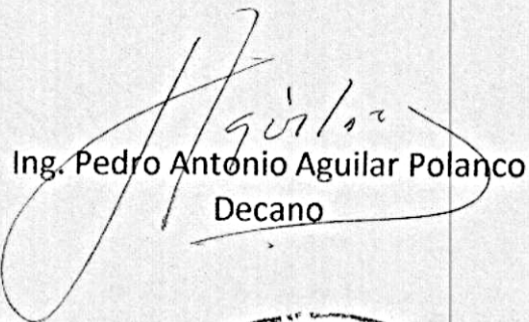


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 131.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: LOGÍSTICA INTEGRAL, PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE UNA EMPRESA SIDERÚRGICA QUE SE DEDICA A LA FABRICACIÓN DE LÁMINA Y PRODUCTOS DE ACERO**, presentado por el estudiante universitario: **Sergio Alexander Vega Montenegro**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, marzo de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por darme la vida, la familia y amigos que tengo, por cuidar a los que ya no están con nosotros.

Mi esposa

Dyajaira, por acompañarme en este caminar tanto profesional como personal, siendo el mayor apoyo que he tenido en los momentos más difíciles.

Mis padres

Sergio Vega y Dora Montenegro, por ser ejemplo de superación, trabajo, lucha, perseverancia y temor de Dios.

Mis hermanos

Lesther, Doris y Williams, por acompañarme en las buenas y en las malas, comprenderme y guiarme.

Mis amigos

Mis compañeros de salón y amigos de vida, en los estudios, laborales y personales, todos y cada uno de ellos le han dado sentido a mi vida en muchas ocasiones.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Por darme la oportunidad de estar en esta casa de estudios, por brindar conocimientos nuevos.

**Facultad de
Ingeniería**

Por la profesión, una pasión hacia mi trabajo, permitiéndome conocer nuevas personas.

Catedráticos

Por su entrega hacia la docencia, su dedicación y compromiso, por la educación del país.

**Asesor
Ing. Aldo López**

Por su interés y guía durante mi proceso de graduación, compartiendo su experiencia de manera desinteresada.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO	VII
INTRODUCCIÓN.....	IX
1. ANTECEDENTES.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2.1. Problema de investigación.....	5
2.2. Descripción del problema.....	5
2.3. Formulación del problema.....	6
2.4. Delimitación del problema.....	7
2.5. Viabilidad.....	7
2.6. Consecuencias.....	8
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS.....	11
4.1. General.....	11
4.2. Específicos.....	11
5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	13
6. MARCO TEÓRICO.....	15
6.1. Empresa siderúrgica.....	15
6.1.1. Métodos de separación del mineral.....	15

6.1.2.	Instalaciones para producir formatos de acero.....	16
6.1.3.	Tipos de trenes de laminación.....	17
6.1.4.	Proceso de laminación continua en caliente.....	17
6.1.5.	Proceso de laminación en frío.....	18
6.1.6.	Proceso de galvanización en continuo.....	19
6.2.	Venta y comercialización de lámina y productos en acero.....	22
6.2.1.	Transporte y manejo del producto.....	24
6.3.	Costos.....	26
6.3.1.	Costos operativos.....	26
6.3.2.	Clasificación de costos.....	27
6.3.3.	Reducción de costos.....	30
6.3.4.	Mejoramiento de los procesos.....	32
6.3.5.	Identificación, selección y análisis de los procesos.....	33
6.3.6.	Mapa de procesos.....	34
6.4.	Logística integral.....	35
6.4.1.	Objetivos de la logística integral.....	37
6.4.2.	Actividades logísticas.....	38
6.4.3.	Sistema logístico.....	40
6.4.4.	Logística como herramienta para conseguir ventajas competitivas.....	40
6.4.5.	Gestión estratégica y logística.....	42
6.4.6.	Indicadores de gestión.....	42
6.4.7.	Utilización y aplicación de la medición.....	43
6.4.8.	Tipos de índices.....	44
6.4.9.	Cadena de suministro.....	45
6.4.10.	Gestión de la cadena de suministro.....	46

6.4.11. Tecnología de apoyo la cadena de suministro.....	49
6.4.12. Globalización.....	50
6.4.13. Logística de abastecimiento internacional.....	51
6.4.14. Compras e importaciones.....	51
6.4.15. Inventarios.....	51
6.4.16. Tipos de inventarios.....	52
6.4.17. Métodos para control de inventarios.....	53
6.4.18. Pronóstico de venta.....	53
6.4.19. Presupuesto de venta.....	54
6.4.20. Presupuesto de producción.....	54
6.4.21. Presupuesto de compra.....	55
7. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO PARA INFORME FINAL.....	57
8. METODOLOGÍA.....	63
8.1. Diseño de investigación.....	63
8.2. Tipo de estudio.....	63
8.3. Alcances.....	64
8.4. Operacionalización de las variables	65
8.5. Área de estudio.....	69
8.6. Población y muestra.....	69
8.7. Unidad de análisis.....	69
8.8. Fases de la investigación.....	70
9. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	73
9.1. Técnicas de análisis estadístico.....	74
9.1.1. De correlaciones.....	74
9.1.2. De visualización de datos.....	74

9.1.3. De optimización matemática.....	74
10. CRONOGRAMA.....	75
11. RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	77
12. BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

TABLAS

I.	Definición conceptual de las variables independientes.....	66
II.	Definición conceptual de las variables dependientes.....	67
III.	Definición operacional de las variables.....	68
IV.	Recursos necesarios.....	77

GLOSARIO

Acero	Aleación maleable de hierro y carbono en diferentes proporciones, que, según el tratamiento adquiere especial elasticidad, dureza o resistencia.
Aleación	Producto homogéneo, de propiedades metálicas, compuesto de dos o más elementos, uno de los cuales, al menos, debe ser un metal.
Bodega	Establecimiento generalmente industrial que se utiliza para guardar materias primas o insumos necesarios para la producción.
Desperdicio	Residuo de materiales que no se puede o no es fácil aprovechar o se deja de utilizar por descuido.
Ganga	Materia que acompaña a los minerales y que se separa de ellos como inútil.
Hierro	Elemento químico de número atómico 26 es un metal muy abundante en la corteza terrestre, se encuentra en la hematites, la magnetita y la limonita.

Proceso	Conjunto de las fases sucesivas de una operación.
Suministro	Provisión de materiales, herramientas o equipo necesarios para la producción.

INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el diseño de investigación no experimental, el cual posee enfoque mixto, de tipo descriptivo, cuantitativo, correlacional, está centrada en contribuir a resolver el problema del alto costo de transporte de productos terminados en la empresa siderúrgica dedicada a la fabricación, venta y comercialización de lámina y productos en acero.

La empresa se dedica a la fabricación venta y comercialización de lámina y costaneras en diferentes perfiles, medidas y calibres, tubería de diferentes diámetros y espesores, productos semielaborados tales como: rollos y cintas, en diferentes tipos de galvanizado y aleaciones, laminados rolados en frío (LAF) y laminados rolados en caliente (LAC).

La importancia de realizar el estudio radica en garantizar la distribución de materia prima en el área de producción, en los tiempos establecidos y el traslado de productos terminados a los centros de distribución y a clientes finales, a través de la herramienta de logística integral que mejorará la cadena de suministro; contribuyendo así a reducir el problema del alto costo en el transporte, lo que conllevará a la reducción de costos en la empresa.

El estudio plantea como objetivo general la logística integral para la reducción de costos en la empresa siderúrgica, herramienta mediante la cual se espera lograr una reducción de costos logísticos en transporte, mismo que está presente en diversas operaciones que conforman la cadena de valor o suministro: abastecimiento, transferencia y comercialización, las cuales son vitales para el proceso logístico y de organización, debido a que hacen posible

la adquisición de materia prima, la distribución y traslado de productos terminados y la comercialización que es el último eslabón de la cadena de suministro.

Para la elaboración del informe final, se propone el desarrollo de los siguientes capítulos; el capítulo uno, antecedentes: presentará la descripción de la empresa siderúrgica; el capítulo dos, marco teórico: se abordarán los temas: aspectos generales de la empresa, logística integral como herramienta para conseguir ventaja competitiva para la distribución, abastecimiento de productos e insumos; reducción de costos, costos operativos; el capítulo tres: diagnóstico situacional del proceso de producción; el capítulo cuatro corresponde al modelo a implementar; el capítulo cinco el contenido de la propuesta.

El capítulo seis corresponde a la presentación de resultados obtenidos en el proceso de investigación; el capítulo siete corresponde a la discusión de los resultados; seguido de conclusiones y recomendaciones que se consideren oportunas y en la parte final la bibliografía utilizada para el desarrollo del cuerpo teórico del documento y anexos que comprende los documentos que generará el estudio.

Los resultados a alcanzar previstos son: un diagnóstico de la situación del proceso de producción e identificación de los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas; determinadas las herramientas administrativas que utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos y establecido un sistema de logística integral como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados.

El aporte que la investigación hará a la empresa es un sistema de logística integral para mejorar el proceso de la cadena de suministro, que permitirá la reducción de costos en transporte de materiales de fabricación y de productos terminados.

El aporte que la investigación hará a la ciencia es la teoría y la aplicación de metodología, nuevos conocimientos y experiencia que se expondrá en el informe final de lo cual se espera sean de utilidad para futuras investigaciones.

Los beneficios que la investigación aportará a la empresa son: el conocimiento de la situación del proceso de producción de lámina y productos en acero, la identificación de los puntos críticos de la cadena de suministro y un sistema para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados.

Los beneficiarios directos son los propietarios de la empresa siderúrgica y el encargado del departamento administrativo; los beneficiarios indirectos son los clientes que adquirirán en el momento que lo deseen productos de calidad, durabilidad y la sociedad que disfrutará de las ventajas y seguridad que el producto proporciona.

1. ANTECEDENTES

La logística fue un factor determinante para mejorar los productos y servicios que ofrece una empresa y por consecuencia contribuye con la capacidad competitiva de la misma. Las empresas cada día deben competir al mismo ritmo que el ambiente comercial les marca, incorporando nuevas ventajas a la empresa, lo cual dependerá de la capacidad de aplicar la logística integral.

Por tanto, el objeto teórico del estudio se centra en la revisión y exploración de metodologías y prácticas existentes desde el estado del arte, ampliando el conocimiento acerca de estrategias, metodología empleada, resultados logrados en la búsqueda de dar solución al problema planteado y acerca de la logística integral como herramienta para la reducción de costos logísticos, entre las investigaciones realizadas por diversos investigadores, se presentan las siguientes:

Gómez (2006, p.23), en el trabajo de graduación de postgrado de Maestría en Administración titulada: *Propuesta de un modelo de gestión logística de abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima*; presentada ante la Facultad de Ciencias y Administración, Universidad Nacional de Colombia. Colombia, expone en una de las conclusiones que: “la logística se utiliza para alcanzar ventajas competitivas, dado a que los clientes tienen más información sobre los productos que utilizan, los fabricantes y los distribuidores, por lo cual son más exigentes en cuanto a costos, calidad, entrega, servicio post venta y garantías”.

La logística logra ser una fuente de ventajas competitivas, debido a la reducción de costos y la diferenciación que puede ser alcanzada y por la obtención de las prioridades competitivas como los costos, calidad, servicio, flexibilidad, entre otras. Los servicios logísticos son determinantes en la diferenciación competitiva entre las empresas, dado a que con el avance de la tecnología se puede conseguir materia prima, productos y suministros, en cualquier parte del mundo, es por ello que la logística toma mayor relevancia como elemento clave para el mejoramiento de la rentabilidad y rendimiento competitivo empresarial.

Reyes (2007, p.37), en el trabajo de graduación de postgrado de Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios titulada: *Rediseño del proceso de logística terrestre de las empresas exportadoras en Guatemala*, presentada ante la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, refiere que: “la logística tiene un papel clave al comercializar un producto, como parte de dicho proceso es de suma importancia identificar los puntos críticos que enfrentará un proceso adecuado, lo que incluye el transporte, empaque, embalaje y costos para coordinar y lograr que la mercadería llegue al comprador destino”.

La logística se ha convertido en clave para la estrategia del producto, ya que éste no es sólo un producto en sí, si no una parte dentro de un paquete de servicios, de acuerdo con el autor antes citado se puede inferir que los procesos de logística administrados de manera apropiada pueden añadir valor para los consumidores.

Los fabricantes, los vendedores al por mayor y los distribuidores frecuentemente se distinguen por la eficiencia en proveer los servicios tales como la facturación, la precisión de la demanda, el trato ante las devoluciones,

la administración de inventarios, empaque, embalaje, el transporte y actividades de almacenamiento.

Refiere Villarreal (2012, p.2), en el estudio titulado: *Logística Integral: Una alternativa para crear valor y ventajas competitivas en las pequeñas y medianas empresas (pymes) del Sector Calzado. México*, refiere que: “la logística integral dentro de una empresa representa cambios significativos para mejorar los productos, servicios y procesos de una organización, así como la creación de valor para los participantes del negocio”.

Expone el mismo autor que la creación de valor no es solamente una nueva manera o un nuevo movimiento tecnológico, organizacional o de procesos, es también un modelo de gestión para cubrir las demandas del mercado, se entiende entonces que la creación de valor con una perspectiva estratégica, pretende fundamentar una logística integral y en toda la cadena de valor que puede considerarse como una ventaja competitiva para la empresa.

En el trabajo de graduación de postgrado de Maestría en Logística Integral que lleva por título: *Modelo de gestión integral del sistema de mantenimiento. Caso grupo INTERMARMOL*, presentada por Narváez (2013) ante la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali, Colombia, respecto a la logística integral se encuentran algunos aspectos importantes dentro de las conclusiones tales como: que esta se basa fundamentalmente en el flujo de materiales que debe ser considerado integralmente y no de manera segmentada, lo que constituye una de las principales tareas de la Dirección con el objeto de cubrir objetivos fundamentales y que la logística se relaciona de una manera directa con todas las actividades inherentes a los procesos de aprovisionamiento, fabricación, almacenaje y distribución de productos.

De acuerdo con Narváez, se considera que se pueden generar sistemas integrados de información y control para conseguir un flujo continuo de productos con las mínimas inversiones posibles y en consecuencia menores costos operativos para la empresa, ya que la logística, mejora el nivel de servicio al cliente, disminuye de manera drástica las inversiones en *stock*, genera una flexibilidad de la fuente de suministros para adaptarlos a las necesidades del mercado en gama de productos y tiempo de respuesta.

El estudio realizado por Marrero (2010) Dentro de la Coordinación de Estudios de postgrado de Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos. Universidad Monteávila Caracas, Venezuela, titulado: *Estudio de Factibilidad para la Implementación de un Proceso Logístico Integral en un negocio de alimentos refrigerados en el área de Guatire*, contiene como conclusión que la logística como la parte de la cadena de suministro plantea, implementa y controla la eficiencia y eficacia del flujo de almacenamiento de bienes y servicios y relaciona información entre puntos de origen y el punto de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

Tomando en cuenta las diferentes definiciones y conceptos vertidos por los autores citados anteriormente, se puede concluir que la logística integral es el conjunto de técnicas y medios destinados a gestionar los flujos de materiales e información, con el objetivo fundamental de satisfacer las necesidades de los clientes o mercado en bienes y servicios, en calidad, cantidad, lugar y momento, flexibilidad de respuesta y reduciendo los tiempos y costos operativos, por tanto, es de vital importancia establecerla como herramienta para resolver el problema del alto costo en transporte de insumos y producto terminado que afronta la empresa.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Problema de investigación

El problema identificado es el alto costo de distribución y transporte de productos terminados a centros de distribución y clientes, que afronta la empresa siderúrgica, lo cual afecta la rentabilidad dado a que se incrementan los costos operativos.

2.2. Descripción del problema

La empresa siderúrgica, fabrica lámina y costaneras en diferentes perfiles, medidas y calibres, tubería de diferentes diámetros y espesores, productos semielaborados tales como: rollos y cintas, en diferentes tipos de galvanizado y aleaciones, cuenta con varios centros de distribución y clientes dentro del territorio nacional y centro americano.

La diversidad de materiales y productos que fabrica la empresa hace que el proceso de consolidación, carga y despacho de pedidos sea más complejo que en otros tipos de logística que se aplica al transporte en empresas cuyo giro o actividad principal es diferente.

La empresa afronta el problema de alto costo de distribución y transporte de productos, el cual representa el 70 % de los costos operacionales, según información proporcionada por el encargado del departamento administrativo, quien refiere que el problema impacta de manera directa en la rentabilidad empresarial; algunos de los factores que influyen en este problema son el mal

aprovechamiento de las unidades de despacho, según la capacidad y volumen de carga, esto derivado de los pedidos de bajo tonelaje que son difíciles de consolidar y el compromiso de entrega puntual al cliente que incurre en gastos innecesarios.

2.3. Formulación del problema

La formulación del problema comprende una pregunta central y tres preguntas auxiliares.

2.3.1. Pregunta central

¿Cómo reducir los costos operativos en la empresa siderúrgica dedicada a la fabricación, venta y comercialización de lámina y productos en acero?

2.3.2. Preguntas auxiliares

¿Cuál es la situación del proceso de producción en la empresa?

¿Cuáles son las herramientas administrativas que utiliza la empresa para reducir el tiempo de entrega de insumos y productos?

¿Qué herramienta se puede utilizar para mejorar los procedimientos de abastecimiento, distribución y traslado de productos?

2.4. Delimitación del problema

2.4.1. Límite temporal

El tiempo estimado para realizar el estudio es de 14 semanas que comprende los meses de febrero a mayo 2017.

2.4.2. Límite espacial

Empresa siderúrgica que se dedica a la fabricación, venta y comercialización de lámina, ubicada en el municipio de Villa Nueva del departamento de Guatemala, C.A.

2.4.3. Límite institucional

Empresa siderúrgica.

2.5. Viabilidad

Se considera viable realizar la investigación, debido a que se cuenta con el permiso de la empresa para el acceso a la información y utilización de recursos materiales y el financiamiento de los rubros que le corresponden dentro del presupuesto; el estudiante que realizará el estudio financiará los rubros que lo complementan.

2.6. Consecuencias

Se considera, que de no realizarse el estudio se tendrá como consecuencia que no se mejore el proceso de la cadena de suministro y que se mantengan los costos de distribución y transporte de materia prima y productos terminados, lo que repercutirá en la productividad, en la venta y comercialización, lo cual afectará notablemente los costos operativos y la rentabilidad de la empresa.

La realización de la investigación permitirá determinar la situación de los procesos de producción y la identificación de los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas; determinar las herramientas administrativas que utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos que traerá como consecuencia que la empresa considere de utilidad e importancia la logística integral como herramienta administrativa, para el control de las operaciones de abastecimiento, distribución de insumos, reducción de tiempos de transporte de materia prima, de productos terminados y de entrega final a los centros de distribución y a clientes.

3. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación en la cual se desarrollará este estudio es logística integral, planificación y gestión de la distribución, dentro de la Maestría en Gestión Industrial la cual prepara y orienta para la aplicabilidad de metodología de mejora continua en el campo profesional, en la búsqueda de solución a los problemas que enfrentan las empresas industriales.

La investigación aportará teóricamente a la empresa un sistema de logística integral para dar solución al problema del alto costo de distribución y transporte de productos terminados a centros de distribución y clientes.

La importancia de la investigación radica en que el mercado siempre está cambiando y las necesidades son diferentes en un espacio de tiempo corto, donde un producto que es competitivo hoy, mañana probablemente no lo sea; por esta razón, las empresas deben estar en continua innovación, mejorando los productos y satisfaciendo las necesidades básicas y las más exigentes de los clientes como precio, calidad y tiempo de entrega; para ello es necesario que las diferentes actividades empresariales generen valor agregado y mayor aceptación en el mercado.

Los beneficiarios directos de la investigación serán los propietarios de la empresa y el encargado del departamento administrativo, debido a que obtendrán un sistema logístico como propuesta, para reducir los tiempos de entrega de materia prima y de producto terminado, la cual les permitirá reducir costos de operación y los beneficiarios indirectos serán los clientes, debido a que podrá contar con un producto que responderá a las necesidades, recibido

justo a tiempo, en el lugar que lo solicitan y la sociedad que se beneficiará con las ventajas de utilizar el producto, de la calidad, durabilidad, seguridad y garantía que ofrece el fabricante.

La motivación del investigador para realizar el estudio, es poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Maestría de Gestión Industrial utilizando metodología de mejora continua, contribuir a resolver el problema existente en la empresa, cumplir con los requisitos previos para optar al título de Ingeniero Industrial y que el informe final aporte nueva teoría y prácticas útiles para futuras investigaciones.

4. OBJETIVOS

General

Proponer la logística integral para la reducción de costos de una empresa siderúrgica que se dedica a la fabricación, venta y comercialización de lámina y productos en acero.

Específicos

1. Diagnosticar la situación del proceso de producción e identificar los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas.
2. Determinar qué herramientas administrativas utiliza la empresa, para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos.
3. Establecer un sistema de logística integral como herramienta, para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados.

5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La empresa siderúrgica está constantemente maximizando esfuerzos para reducir los costos de operación, aumentar la producción, conseguir la satisfacción y preferencia de los clientes y para mantenerse en el mercado competitivo, eso representa un esfuerzo mayor ante las necesidades de mejora que se presentan dentro del ámbito empresarial.

Las necesidades a cubrir en la empresa siderúrgica son: la reducción de tiempo en la realización de actividades relacionadas al traslado o transporte de materia prima y productos terminados, tales como reducir los tiempos de traslado y descarga de materia prima y reducir los tiempos de transporte, distribución y entrega de productos terminados y subproductos a distribuidores y clientes.

Reducir los tiempos de transporte a la bodega y los tiempos de carga de productos terminados; reducir la cantidad de quejas y reclamos recibidos de distribuidores y clientes por incumplimiento de entrega del producto, necesidad de mejora de la cadena de suministro, reducir los costos de transporte y distribución de productos terminados y reducción de costos operativos.

El esquema de solución comprende realizar un diagnóstico del proceso de producción e identificar los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas, a través de la observación e interpretación del flujo de operaciones.

Realizar revisión de documentos del proceso logístico, para determinar qué herramientas administrativas utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos y establecer un sistema de logística integral como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados, la cual permitirá la reducción de costos operativos a través del control de las operaciones de abastecimiento, la distribución de insumos y materiales al área de producción y la distribución transporte y entrega del producto final a los centros de distribución y a clientes.

La reducción de costos operativos y logísticos provoca efecto directo en los costos de transporte de materia prima e insumos a las diferentes áreas que componen el proceso de producción y en el traslado del producto terminado a los centros de distribución y clientes, la reducción de los mismos representará mayor beneficio para la empresa.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Empresa siderúrgica

Refiere Ortega (2012 s.n.) que: “empresas siderúrgicas son aquellas que poseen una planta que se dedica a todo el proceso de producción de acero partiendo del mineral de hierro”, a través de la siderurgia se puede conferir al hierro diversos tratamientos para conseguir distintas aleaciones y tipos de minerales.

La siderurgia, por lo general, trabaja con el hierro en forma de carbonato, hidróxido u óxido. Los distintos procesos a los que se somete al hierro permiten obtener productos muy importantes a nivel industrial, como es el caso del acero.

El hierro se encuentra presente en la naturaleza en forma de óxidos, hidróxidos, carbonatos, silicatos y sulfuros, los más utilizados por la siderurgia son los óxidos, hidróxidos y carbonatos, estos minerales se encuentran combinados en rocas, las cuales contienen elementos indeseados denominados gangas; parte de estas puede ser separada del mineral de hierro antes del envío a la siderurgia.

6.1.1. Métodos de separación del mineral

- Imantación

Consiste en hacer pasar las rocas por un cilindro imantado, de modo que aquellas que contengan mineral de hierro se adhieran al cilindro y caigan

separadas de las otras rocas que precipitan en un sector aparte; el inconveniente de este proceso reside en que la mayoría de las reservas de minerales de hierro se encuentran en forma de hematita, la cual no es magnética.

- Separación por densidad

Las rocas son sumergidas en agua, la cual tiene una densidad intermedia entre la ganga y el mineral de hierro; el inconveniente de éste método es que el mineral se humedece siendo esto perjudicial en el proceso siderúrgico.

La fundición del hierro con piedra pómez y coque constituye la fase inicial de la generación de acero. El hierro ya fundido se somete a la aceración para minimizar el nivel de carbono, quitar impurezas y añadir, en algunos casos, diversos componentes.

6.1.2. Instalaciones para producir formatos de acero

En una planta integral de siderurgia para producir diversos formatos de acero se encuentra una serie de instalaciones, siendo estas:

Hornos de coque: para conseguir gas y carbón coque.

Acería: permite convertir el arrabio, o bien el hierro fundido en acero.

Altos hornos: con los cuales se puede obtener hierro fundido a partir del mineral.

Moldeado: necesarios para la producción de piezas de fundición de gran tamaño, llamados lingotes.

6.1.3. Tipos de trenes de laminación

Devastadores, para la reducción de las dimensiones de los lingotes.

De acabado en caliente, para chapas y estructuras.

De acabado en frío, para flejes y chapas.

6.1.4. Proceso de laminación continua en caliente

Continuando con Ortega (2012) refiere que un tren de laminación continua en caliente puede contar con un transportador de más de un kilómetro de longitud, la placa de acero sale de un horno de recocido de placas y entra en el transportador, se elimina la cascarilla superficial de la placa caliente, que se alarga y adelgaza al ser aplastada por los rodillos horizontales de cada uno de los laminadores, que normalmente reciben el nombre de trenes de desbastado, los rodillos verticales de los extremos contribuyen a controlar la anchura, después, el acero entra en los trenes de acabado para la reducción final, desplazándose a velocidades de hasta 80 kilómetros por hora al cruzar la mesa de enfriamiento y enrollarse.

Normalmente, la chapa de acero se limpia o se decapa en un baño de ácido sulfúrico o hidroc্লórico para eliminar el óxido superficial (cascarilla) que se forma durante la laminación en caliente, un decapador moderno trabaja de manera continua, cuando ya casi se ha limpiado una bobina de acero, se corta recto el extremo y se suelda al inicio de una nueva bobina, en el decapador, un laminador endurecedor contribuye a romper la cascarilla antes de que la chapa entre en la sección de decapado o limpieza de la cadena, se sitúa un acumulador bajo los tanques de decapado revestidos de caucho, los lavadores y los secadores.

La chapa acumulada en el sistema pasa a los tanques de decapado cuando se para el extremo de entrada de la cadena para soldar una nueva bobina, de este modo es posible limpiar una chapa continuamente a una velocidad de 360m por minuto, un pequeño sistema de enlazado situado en el extremo de salida de la cadena permite que esta funcione de manera continua durante las interrupciones para el bobinado.

6.1.5. Proceso de laminación en frío

Las bobinas de chapa de acero laminada en caliente y ya limpia se laminan en frío para obtener un producto más fino y liso, este proceso da lugar a un acero con una mejor relación resistencia/peso que la que puede obtenerse con un tren de laminación en caliente. Un moderno tren continuo de laminación en frío de cinco cajas, puede recibir una chapa de un grosor aproximado de 1/10 de pulgada (0,25 cm) y una longitud de 1,2 km; 2 minutos más tarde, esa chapa se habrá laminado a 0,03 pulgadas (75 mm) de grosor y tendrá más de 3,2 km de longitud.

El proceso de laminado en frío endurece la chapa de acero, de modo que suele ser necesario calentarla en un horno de recocido para moldearla mejor, las bobinas de chapa laminada en frío se apilan sobre una base, se colocan cubiertas sobre las pilas para controlar el recocido y después se baja el horno sobre las pilas así cubiertas, el calentamiento y posterior enfriamiento de la chapa de acero puede llevar de 5 a 6 días. Una vez ablandado el acero en el proceso de recocido, se utiliza un laminador endurecedor para dar al acero la forma plana, las propiedades metalúrgicas y el acabado superficial deseado. El producto puede enviarse a los clientes en forma de bobinas, recortarse lateralmente o cortarse en piezas largas a la medida deseada (Ortega 2012, s.n).

6.1.6. Proceso de galvanización en continuo

Las líneas de producción del acero galvanizado han evolucionado enormemente en la tecnología y sistemas productivos; las más modernas incorporan toda una serie de procesos accesorios que permiten producir uno o más tipos del acero galvanizado.

El proceso de galvanización en continuo comprende seis etapas principales: entrada y soldadura, limpieza y pre-tratamiento, recocido, galvanización, acondicionamiento superficial y tratamiento químico, presentación final y empaque.

- **Entrada y soldadura**

Los rollos de acero laminado en frío de 20 toneladas de peso, procedentes de la planta de laminación, son alimentados a dos desenrolladores por medio de carros porta-bobinas. Por ser un proceso en continuo, se debe garantizar que la línea siempre esté alimentada con lámina, para tal fin se aplica soldadura para unir la punta del rollo que inicia con la cola del rollo que está terminando, la línea cuenta con fosos de acumulación que garantizan que el resto de los procesos no se paren mientras se realiza la pega de los rollos.

- **Limpieza y pre-tratamiento**

La superficie de la lámina que se va a galvanizar debe estar completamente limpia, para el efecto, la banda es sumergida en una solución desengrasante con el fin de eliminar la suciedad y los aceites provenientes de la laminación y que dificultan la adherencia del Zinc al metal base. La solución es luego removida en los tanques de enjuague, posteriormente la banda se sumerge en

un baño con ácido clorhídrico (HCL) en el proceso denominado decapado y que tiene como fin eliminar vestigios de óxido sobre la superficie de la lámina desengrasada.

- Recocido

Para poder lograr que el acero galvanizado sea maleable, debe reducirse la dureza superficial con la que llega el material de la planta de laminación en frío, esto se logra en el proceso de recocido que consta de tres etapas:

- Fuego directo

Es una sección de calentamiento con base a llama directa y donde la lámina alcanza temperaturas entre 600 y 700°C. la propia llama de calor igualmente termina de efectuar la limpieza superficial de la lámina a galvanizar, debido a que la atmósfera es reductora (se utiliza un exceso de gas natural para garantizar la composición de atmósfera reductora).

- Sección de tubos radiantes

La lámina continúa en calentamiento hasta alcanzar entre 700 y 800°C. la temperatura se sostiene por un tiempo determinado para lograr la homogenización de la estructura molecular del acero. El recocido se realiza en una atmósfera reductora compuesta por nitrógeno e hidrógeno.

- Sección de enfriamiento

La lámina es enfriada hasta alcanzar una temperatura de aproximadamente 450°C utilizando para ellos los *Jet Coolers* que fuerzan la reducción de

temperatura, es guiada por un túnel con atmósfera reductora hasta la cuba de galvanización.

- Galvanización

La lámina que proviene del horno de recocido se sumerge en la cuba de galvanización, en la cual se encuentran 70 toneladas de Zinc fundido a una temperatura de 450°C. Al baño de Zinc se adiciona Aluminio para garantizar una mayor adherencia del recubrimiento.

La lámina al salir, pasa por entre dos cuchillas de aire a gran presión que son las encargadas de controlar el espesor del recubrimiento mediante el barrido del exceso de Zinc. Posteriormente la banda ya galvanizada sigue a la torre de enfriamiento con colchones de aire y un tanque de enfriamiento final en agua.

- Acondicionamiento superficial y tratamiento químico

La lámina galvanizada se somete a un proceso de acondicionamiento superficial mediante la utilización del *Skin-pass* y nivelación por tensión, garantizando una superficie óptima para procesos de pintura y doblado, luego se somete a un baño con ácido crómico que le aplica una película sellante de protección contra la oxidación durante el almacenamiento y transporte del material al destinatario final.

- Almacenamiento

Un buen almacenamiento del producto galvanizado es esencial para garantizar que las especificaciones de calidad superficial se conserven intactas

hasta el usuario final; el principal problema en el almacenamiento de las láminas galvanizadas es la formación del óxido blanco en la superficie de la lámina; eventualmente el óxido blanco afecta la calidad del producto.

En general, la formación del óxido blanco ocurre principalmente durante el almacenamiento y se acelera por la presencia de humedad y condensación, cuando la lámina se expone al aire la superficie queda sujeta a la oxidación y se forma una película muy delgada de óxido en dicha superficie.

Esta película de óxido protege la lámina mientras el aire sea seco, pero si es húmedo y la lámina se mantiene expuesta por mucho tiempo, la humedad ayuda a que el Zinc se combine con el dióxido de carbono en el aire, formando así óxido blanco pulverizado que se fija en la superficie.

- Presentación final y empaque

El material galvanizado entra a la sección de salida donde se enrolla o se corta a las dimensiones finales requeridas por el cliente, igualmente se realiza el proceso de empaque e identificación del producto terminado el cual queda listo para el despacho.

6.2. Venta y comercialización de lámina y productos en acero

La venta se produce cuando el consumidor selecciona el producto y completa la transacción de la compra, en un entorno minorista las tiendas suelen emplear vendedores para que atiendan a los clientes y faciliten el proceso de venta.

Los vendedores contribuyen en la aplicación del programa de comercialización, realizando tareas como promociones y exhibiendo los productos organizados para que se adapten a los diseños predeterminados.

La comercialización es el proceso de presentar los productos para la venta en un entorno minorista de manera que influyan en las decisiones de compra de los clientes; esto incluye determinar la mejor ubicación para cada producto, que atraiga a los compradores potenciales y utilizar la señalización para los precios y otra información del producto. La comercialización también implica la selección de la combinación de productos adecuada, los precios especiales y promociones.

Aunque las ventas y la comercialización son dos funciones diferentes, están muy relacionadas. La comercialización efectiva conduce a las ventas, incluso sin la ayuda de un vendedor, ya que induce a los clientes a realizar compras, la técnica de la comercialización transversal, donde dos elementos compatibles son exhibidos juntos, puede dar lugar a compras adicionales.

Aunque a los trabajadores se les puede pedir que lleven a cabo funciones de comercialización y venta, existen algunas diferencias en las habilidades necesarias para cada una. La función de venta requiere fuertes habilidades de presentación verbal para persuadir a los clientes a que realicen una compra, así como habilidades de atención y servicio al cliente. La comercialización normalmente requiere habilidades más creativas, como la capacidad de aportar ideas para exhibiciones interesantes y hacer que la mercancía parezca lo más atractiva posible.

En el manual técnico del acero galvanizado de Acesco (2000 pp. 6-34) se hace referencia a la utilización de lámina de acero, la cual se presenta de manera resumida: las láminas de acero tienen diversos usos en las construcciones de cobertizos, edificaciones de acero, cercas y vehículos, la

lámina combina las características de resistencia mecánica del acero y la resistencia a la corrosión que caracteriza al Zinc y que ofrece la más efectiva solución contra la corrosión del acero porque suministra una protección catódica, que por consiguiente hace que el producto tenga una mayor vida útil, exista una reflexión al calor y tenga una mejor apariencia.

Se destaca la presencia como materia prima en industrias como en la metalmecánica; en otro caso como material de construcción, por el acabado de alta calidad y resistencia al medio ambiente; la lámina de acero es como hoja de metal, si el objetivo es para un corte final o doblar la misma en forma útil, la hoja puede ser utilizada para crear la forma final deseada.

Las hojas de acero se forman sometiendo el metal a la fuerza hasta el desempeño, modificando la estructura del metal, algunas ventajas de la lámina de acero es el uso en entresijos, techos y placas, la resistencia corrosiva, la garantía por el largo período de vida útil que tiene la misma, no importando la condición ambiental donde se encuentre, se reduce el costo cuando se instala por la eliminación de uso de puntales, gracias a que las placas son más livianas se reduce el peso en vigas y columnas.

La venta del producto terminado se realiza desde la planta, a través de pedidos ordenados al departamento de ventas, esta se realiza de acuerdo a las especificaciones del comprador que están relacionadas directamente con las necesidades a cubrir.

Los requerimientos de los distribuidores y clientes se cumplen siguiendo la orden de pedidos, cuando el producto solicitado está disponible, se procede a cumplir con la orden de despacho, cuidando de cumplir con algunos aspectos importantes para el traslado y entrega a distribuidores y clientes individuales.

6.2.1. Transporte y manejo del producto

Para mantener la superficie de la lámina en buenas condiciones, se toman algunas precauciones durante el tránsito y el manejo, entre estas:

Se transporta la lámina en el empaque original con las respectivas estibas.

No se empujan los paquetes, ni los rollos con montacargas porque esto puede causar ralladuras.

Cuando se transportan rollos en camión, se protege la superficie contra daños y se utiliza un protector plástico o una estiba de madera especial para este fin.

Cuando se transportan paquetes de láminas, estos van atados para evitar la vibración y el deslizamiento y roce de unas láminas contra otras.

No se transportan muchos paquetes colocados encima de otros.

Al descargar no se arrastran las láminas, puesto que los bordes o rebabas que quedan al cortarla pueden rallar la superficie de la lámina inmediata.

Las láminas son trasladadas de un sitio a otro por dos personas cada una sosteniendo un extremo y utilizando guantes especiales.

Se evita el manejo brusco de la lámina, no se arroja ni se golpea contra ningún elemento duro.

6.3. Costos

El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio; al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio).

Las empresas permanentemente incurren en costos, lo que hace necesario conocer la clasificación de acuerdo al impacto. Tanto los costos como los gastos en que se incurre son fundamentales para la determinación del ingreso y la situación financiera empresarial.

6.3.1. Costos operativos

Para una empresa comercial, los costos de operación se dividen en dos grandes categorías:

- **Costos fijos**

Son los mismos si la operación está cerrada o funcionando a 100% de capacidad, estos incluyen elementos tales como el alquiler del edificio, el cual se tiene que pagar, independientemente de en qué estado se encuentra el negocio.

- **Costos variables**

Son aquellos que puede aumentar en función de si se hace una mayor producción y cómo se hace, estos incluyen los gastos generales indirectos tales como: servicios de telefonía celular, computadoras, tarjeta de crédito

procesamiento, uso eléctrico, correo *express*, suministros limpieza, productos de oficina, servicios de nómina, uniformes, servicios públicos o de eliminación de desechos, entre otros.

6.3.2. Clasificación de costos

Guerrero (2012, pp. 16-19) afirma que los costos se clasifican en:

- Costos de inversiones o de capital

Constituyen las erogaciones en terrenos, edificios, maquinarias, equipos, instalaciones, vehículos y mobiliarios.

- Costos de los ingresos principales

En empresas de manufactura, estos hacen referencia al costo de la materia prima, de mano de obra y de los gastos de fabricación en que se incurre en la producción que posteriormente es vendida.

- Costos operativos de todo tipo

Miden los costos inherentes a la operación, incluyendo los de venta y administrativos.

- Los costos logísticos

Estos se desagregan de acuerdo a la operación donde se generan:

- Costos de aprovisionamiento

En este rubro se incluyen los costos asociados con la generación de pedidos a los proveedores, para garantizar el reabastecimiento de insumos y suministros requeridos.

- Costos de almacenamiento

Se refiere a todos los costos en los que se incurre para garantizar los materiales requeridos para el proceso de producción, costos de administración de inventario de materias primas, suministros y producto en proceso.

- Costos de distribución

Asociados principalmente con el costo de transporte, comprenden el transporte entre la empresa productora y los almacenes distribuidores, entre los distribuidores y los clientes finales, así como los costos asociados a la administración de inventario de producto terminado.

- Costos de administración logística

En este rubro se identifican tres grupos de actividades, las relacionadas con la entrada de inventario, las relacionadas con la salida de inventario y las actividades asociadas al control de existencias.

- Costos generales

En este rubro se incluye la parte proporcional de los gastos organizacionales incurridos en actividades logísticas.

- Costos por revaluación de los productos

Las diferentes fluctuaciones en la tasa de cambio, impactan en la pérdida de competitividad de los productos, comparado con los productos importados de otros países o con los que se compiten en el exterior; esta situación hace que exista un costo de revaluación no contabilizado que afecta los márgenes de utilidad, aunque la estructura de costos no sufra modificaciones.

- Costos por obsolescencia de los productos en inventario

Al transcurrir el tiempo en que los productos se encuentran en inventario, éstos pierden valor, debido a la obsolescencia, cambios de tendencia en el mercado o por la existencia de productos sustitutos en el mercado. Esta situación disminuye el margen de utilidad de los productos definido inicialmente, constituyéndose en un costo oculto que no se encuentra calculado en los estados financieros de las empresas.

- Costos por planeación de la producción

La inexistencia de lotes óptimos de producción, acordes con la capacidad productiva que se reflejan en la falta de sincronización entre las etapas del proceso productivo, ocasionan tiempos muertos, desperdicios, incumplimientos en los compromisos de entrega y problemas en el servicio, todos estos costos se constituyen frecuentemente en costos ocultos, no identificados en las unidades producidas o vendidas.

- Costos de la no calidad

Estos costos se constituyen en uno de los más significativos, ya que representan la pérdida de imagen ante los clientes, haciendo referencia a

oportunidades que se pierden en términos de reposiciones a clientes o negocios.

- Costos por falta de oportunidad en los inventarios o faltantes

La falta de existencia de un producto en el momento en que se presenta una oportunidad de negocio, es un costo oculto importante que implica pérdidas de ventas, mercados, ganancias y clientes. Se presenta cuando la demanda excede al pronóstico de venta, por tanto no se cuenta con el inventario suficiente para cubrirla, incurriendo la empresa en altos costos por reposición de pedidos, pérdida de ventas e incluso de clientes. Los costos ocultos por no estar implícitos en contabilidad financiera, son difíciles de medir y por lo tanto son normalmente estimados a través de técnicas de estimación de costos de futuras ventas perdidas, sin embargo no existe una manera de que se obtenga una cifra exacta.

6.3.3. Reducción de costos

Son muchas las empresas que se interesan en reducir costos e inician la búsqueda de alternativas para lograr ese objetivo, en general las metas que desean alcanzar se visualizan principalmente desde el punto de vista económico. Al respecto Santana (2012, s.n.) afirma que “cuando se busca alternativas generalmente se habla de ahorros, reducir costos, eliminar el desperdicio y minimizar inventario entre otros”.

Áreas donde se concentran los esfuerzos

Al analizar en donde usualmente se focalizan los esfuerzos para lograr resultados en la reducción de costos, se puede ver que es frecuente que los mismos se circunscriben a tres áreas principales:

- Recursos humanos

Dentro de esta área se parte de la premisa de que al reducir la nómina (número de empleados) automáticamente se tendrá el control y reducción de los costos operacionales.

- Inventario

Se supone que los niveles de inventario altos son la causa principal de los costos operativos.

- Eficiencia

Se propone el aumento de la eficiencia asegura la reducción de los costos.

Aún cuando estas tres áreas son parte importante e inciden y se reflejan directamente en los costos operacionales, existen otros tópicos que deben ser considerados al hablar de reducir costos. Matemáticamente reducir (recursos humanos, inventario e ineficiencia) significa que se gasta menos en los procesos operativos.

Para Santana (2012) la fórmula que usualmente se aplica y que está muy relacionada con el concepto de eficiencia es la productividad, si se aumenta la productividad (mayor número de unidades producidas por unidad de tiempo) automáticamente se reducen los costos operacionales, aún cuando no se toque

el factor nómina o el factor inventario. Se considera que adicionalmente se debe tomar en cuenta los procesos, la distribución de equipos, la tecnología, el manejo de las utilidades, la distribución de la planta y la integración e interacción (no la cantidad) del factor humano.

Existen varias maneras de llevar a cabo un proceso sistemático de reducción de costos, pero lo que es esencial es la metodología y estructura de análisis e implementación que se utilice. Según Álvarez (2012, p.4) “la reducción de costos no es una iniciativa para aplicar a un solo departamento o área de manera aislada, debe ser un esfuerzo corporativo que incluya todas las variables mencionadas de manera sistemática, consistente y continua”.

Los recursos utilizados son diferentes conforme al proceso y a los productos finales, no existe producto y/o servicio sin el correspondiente proceso; cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un recurso, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno puede considerarse un proceso.

Considerando que los procesos que se llevan a cabo constituyen una parte importante de los costos de una empresa, resulta fundamental eliminar los desperdicios y despilfarros que se generan en estos y que están constituidos por aquellas actividades que no agregan valor a la empresa.

Con el fin de reducir los costos las organizaciones deben favorecer el mejoramiento de los procesos, obteniendo una mejora en el flujo de producción, con las operaciones bajo control, permitiendo tomar mejores decisiones de negocios y ponerlas en práctica con mayor rapidez. Este enfoque permite crear una ocasión significativa para optimizar la participación de mercado al mejorar los procesos de la empresa.

6.3.4. Mejoramiento de los procesos

Cuando se habla de mejoramiento de procesos, el principal objetivo que se persigue consiste en garantizar que una empresa tenga procesos que:

- Eliminen los errores.
- Minimicen las demoras.
- Maximicen el uso de los activos.
- Promuevan el entendimiento.
- Sean fáciles de emplear.
- Sean amistosos con el cliente.
- Sean adaptables a las necesidades cambiantes de los clientes.
- Proporcionen a la empresa una ventaja competitiva.

6.3.5. Identificación, selección y análisis de los procesos

Continúa informando Álvarez, que estas tres acciones forman parte de la estructura de procesos que debe ser formal y nacer de una reflexión acerca de las actividades que se desarrollan en la empresa y de cómo estas influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados planificados. Entre los principales factores para la identificación y selección de los procesos se encuentran:

- Influencia en la satisfacción del cliente.
- Los efectos en la calidad del producto/servicio.
- Influencia en factores clave de éxito.
- Influencia en la misión y estrategia.
- Cumplimiento de requisitos legales o reglamentarios.

- Utilización de recursos.

Una vez efectuada la identificación y la selección de los procesos, surge la necesidad de definir y reflejar esta estructura de manera que facilite la determinación e interpretación de las interrelaciones existentes entre los mismos y la manera más representativa de hacerlo es mediante un mapa de procesos o representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.

6.3.6. Mapa de procesos

Cuando la empresa cuenta con el respectivo mapa de procesos, el paso siguiente consiste en efectuar la selección de los procesos que se deben mejorar: como regla general puede considerarse que los procesos seleccionados deben ser aquellos en los cuales la dirección, los empleados y/o los clientes no estén satisfechos con la situación, detectando uno o varios de los siguientes síntomas:

- Reclamos y/o quejas de los clientes externos.
- Reclamos y/o quejas de los clientes internos.
- Procesos con costos muy altos.
- Procesos con tiempos de ciclo prolongados.
- Existen nuevas tecnologías.
- Excesivos niveles de inventarios.
- Falta y/o demasiado uso de espacio.
- Necesidad de reducir el tiempo de ciclo y/o superar la existencia de cuellos de botella.

- Posibilidades o necesidades de mejora en los niveles de calidad y productividad.

6.4. Logística integral

Según Rojas (2011, p.88) define que: “la logística se comienza a aplicar dentro del contexto militar y hasta después de la Segunda Guerra Mundial se empezó a tomar en cuenta en el mundo empresarial, recalcando la importancia a través de la historia”, esta ha venido evolucionando desde el manejo, el flujo de materiales hasta la logística integral.

El mismo autor, define la logística integral como esa parte de la gestión de la cadena de abastecimiento que planea, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales hacia delante y hacia atrás, el almacenaje de bienes, la prestación de servicios y la información relacionada entre un punto de origen y un punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

Existen diversas definiciones de logística, pero todas ellas coinciden en que se trata de un proceso en el que interactúan el aprovisionamiento de materias primas, insumos, servicios, la planificación y programación de la producción, sistemas de información y la distribución final hasta el cliente.

Continuando con Rojas, quien explica que la logística se divide en tres grandes subsistemas, siendo estos: logística de entrada o abastecimiento que busca proveer materia prima y servicios a la empresa; logística de producción, en la cual se encuentra la planeación y programación de la producción y logística de salida o distribución, por medio de la cual se llega al cliente final.

Para Pulido (2014), la logística es la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, implementa y controla eficiente y efectivamente el flujo y el almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, para satisfacer las necesidades del cliente; se puede decir también que logística es una serie de actividades, con el fin de colocar una cantidad determinada de productos en el lugar y en el momento que se necesite a un mínimo costo.

En la logística es necesaria la coordinación de todas las partes involucradas y de muchas actividades que controlan y rodean el transporte, considerándolo como fundamental en la gestión logística, lo que requiere del diseño de una red de contactos; de información para coordinar las operaciones logísticas del transporte, el cual es necesario para el movimiento físico de los bienes que se producen; del inventario el cual es importante para el almacenamiento de los bienes, el control del mismo para tener solo lo que se necesite y no excederse y el manejo del producto, material de empaque o embalaje.

Para la organización de una empresa, se debe manejar un conjunto de medios y métodos, donde se cubra la gestión y planificación de las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, mantenimiento y distribución.

El concepto de logística dado por el *Council of Supply Chain Management Professionals CSCMP*, (Consejo de Profesionales de Gestión de la Cadena de Suministro) es el siguiente: logística es el proceso de planear, implantar y controlar procedimientos para la transportación y almacenaje eficientes y efectivos de bienes, servicios e información relacionada, del punto de origen al punto de consumo, con el propósito de conformarse a los requerimientos del

cliente”, por lo tanto la logística es el proceso por el cual el producto o servicio llega al consumidor final pasando por proveedores.

Se puede entonces inferir que la logística es una herramienta integradora de la empresa, requiere de estudios e investigaciones, con el objetivo de realizar mejoras y así lograr una mayor diferenciación ante los clientes debido a la satisfacción de las necesidades, a la información estratégica de la calidad y del beneficio que se puede obtener de los productos.

6.4.1. Objetivos de la logística integral

Los objetivos principales de la logística según, Donald Bowersox citado por Pulido (p.36) son:

- Respuesta rápida

Toda empresa debe estar en la capacidad de reaccionar rápidamente a los cambios y avances para la búsqueda de la satisfacción del consumidor, dar a los clientes lo que necesiten en el momento preciso es la clave para garantizar futuras compras.

- Desviaciones mínimas

Esto se refiere a reducir al mínimo el tiempo de atención al cliente.

- Consolidación de movimientos

Para reducir los costos en transporte se debe consolidar los pequeños envíos en uno grande y con menos frecuencia.

- Calidad

No solo los productos deben ser de calidad sino también los servicios de logística deben cumplir con los estándares de calidad.

- Soporte del ciclo de vida

Abarca la necesidad de entregar el producto a tiempo, además se debe manejar las devoluciones del mismo. Las devoluciones pueden darse porque el producto o el material de empaque están defectuosos, o para que el producto pueda ser reciclado.

6.4.2. Actividades logísticas

Las actividades logísticas se dividen en actividades clave y actividades de apoyo. Entre las actividades clave están: el servicio al cliente, el transporte, el manejo de inventarios y los flujos de información y procesamiento de pedidos; en la actividades de apoyo se encuentran: compras, almacenamiento, manejo de materiales, embalaje, protección, cooperación con producción y operaciones y mantenimiento de la información (Kleber, R. 2002, p. 121).

Principales actividades logísticas

- Servicio al cliente: esta actividad es el resultado final, la salida del proceso.
- Pronósticos de la demanda: para saber cuánto ordenar a los proveedores de materia prima e insumos para la producción.

- Administración de inventarios: es importante para determinar el nivel de inventario y alcanzar altos niveles de servicio.
- Comunicación logística: es la clave del eficiente funcionamiento de cualquier sistema logístico.
- Manipulación de materiales: se refiere a las materias primas, productos en proceso y productos terminados.
- Procesamiento de órdenes: la velocidad de reacción que tiene el sistema ante los pedidos de los clientes.
- Empacado: la logística debe proveer protección de los productos durante el transporte.
- Partes y servicio de soporte: la responsabilidad de la logística no termina en el momento en que llega el producto al cliente, sino en el servicio postventa.
- Selección de planta y bodegas: la ubicación de las plantas y/o bodegas puede mejorar los niveles de servicio al cliente.
- Aseguramiento del abastecimiento: la compra de materia prima y servicios desde fuera de la empresa debe asegurar la efectividad de los procesos de manufactura y logísticos.
- Logística en reversa: el manejo de devolución de bienes, ya sea para recuperar o desechar desperdicios.

- Tránsito o transporte: un gran componente de la logística es el movimiento de bienes, desde un punto de origen hasta un punto de destino y el posible regreso.
- Almacenamiento y bodegajes: administración del espacio para mantener inventarios.

6.4.3. Sistema logístico

El sistema logístico es todo el conjunto de actividades que tienen lugar entre el aprovisionamiento de materias primas y la entrega de productos terminados, las cuales tienen como objetivo la calidad como adecuación del producto para dar satisfacción a las necesidades y aspiraciones del cliente; el servicio al cliente reuniendo aquellos aspectos de conveniencia en la transacción que no están directamente asociados con la empresa y costo para el cliente que está integrado por el precio de adquisición, o disposición y costos asociados a la utilización del producto (Knemeyer, A. Ponzurick, y Logar, C. 2002, p.466).

En el ámbito interno del sistema logístico empresarial, es fundamental la formulación de adecuadas estrategias de producción, dada la proyección futura de la cadena interna de operaciones y la estrecha interacción con la cadena de aprovisionamiento y de distribución, estas estrategias deberán ser coherentes y deberán enfocarse en el objetivo final de proveer alto nivel de servicio a los clientes.

6.4.4. Logística como herramienta para conseguir ventajas competitivas

Refiere Ríos (2006, p. 37) que “la aplicación de los conceptos de logística a la gestión empresarial puede traducirse en la generación de ventajas

competitivas sostenibles y estructurales”, con base en éste argumento, se puede decir que la logística desde el punto de vista estratégico, es una herramienta poderosa para ganar competitividad, dado a que se enfoca en reducir costos, mejorar el servicio y se va alineando con los objetivos empresariales, con lo cual se logran ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

Continuando con Ríos, la logística utiliza cinco vías para mejorar significativamente las ventajas competitivas: bajo costo, superior servicio al cliente, servicios de valor agregado, flexibilidad y regeneración, la cual se refiere a la capacidad de innovar o desarrollar nuevas vías para servir al mercado.

La solución para lograr un adecuado nivel de competitividad está en situar al cliente y las necesidades en el punto central de atención de los sistemas productivos y lograr la coordinación de estos últimos a través del enfoque logístico, ya que tener una respuesta eficiente al cliente excede los límites del sistema productivo y requiere de integrar todo el sistema logístico como una cadena de procesos continuos que se activen en el instante en que el cliente demanda el producto o servicio.

De acuerdo con Ríos, se puede decir que la posición del impacto financiero de la logística está basada en el hecho de que esta es un gran elemento del costo en muchas empresas y un importante elemento del servicio, aunque no es normalmente la principal ventaja competitiva o elemento del costo.

La logística cada vez toma mayor participación en las organizaciones como elemento clave para el mejoramiento de la rentabilidad y rendimiento competitivo de las empresas y en la economía por la importancia de esta en el

mercado nacional e internacional de bienes y servicios (Klausner M. y Hendrickson, C. 2000, p. 160).

6.4.5. Gestión estratégica y logística

Refiere Rojas (2011 p.108) que: “la estrategia es la flexibilidad de la empresa para responder rápidamente al cambio de la competencia y del mercado, comparándose continuamente con las mejores para optimizar las prácticas, subcontratando decididamente para conseguir la eficiencia”.

Las estrategias son utilizadas por las empresas para alcanzar ventajas competitivas que generen mayor crecimiento en el mercado y sostenerse en el mismo, estas prioridades se basan en bajo costo, flexibilidad, calidad, confiabilidad en la entrega, innovación, velocidad de respuesta, entre otras; tienen como objetivo el servicio al cliente por medio de la logística de abastecimiento y se relacionan de cerca con la idea de estrategias genéricas de los negocios.

Concluye Rojas explicando que existen factores que impulsan a las empresas a un mayor desarrollo en la gestión logística tales como: aumentar la cantidad de alternativas para conciliar los costos y los niveles de servicio al cliente, nuevas oportunidades en mercados distantes, dificultades para disminuir los costos de producción, necesidad de disminuir costos de capital y riesgos comerciales de los inventarios, acciones de *marketing* que buscan satisfacer al cliente en necesidades específicas y los avances de la tecnología, se puede apreciar que estos factores van de la mano con los objetivos que persiguen las estrategias organizacionales.

6.4.6. Indicadores de gestión

Refiere Villarreal (2012 p.23) que “la gestión logística, juega un papel preponderante en los resultados de la organización, ya que tiene importantes implicaciones en el desempeño general de la empresa” con base en ésta cita se considera esencial realizar un seguimiento de determinadas áreas, funciones y tareas relacionadas con la logística, se deberán crear mediciones (indicadores) que reflejen el comportamiento de determinadas variables logísticas.

Los indicadores son herramientas gerenciales compuestas por los siguientes elementos: un instrumento que mide algo con sentido para la gerencia, una meta genérica, una explosión gráfica del comportamiento que muestre la evolución y distintos tipos de análisis, sirven además de monitoreo y control, para la implantación, la administración del cambio y para comprender las causas fundamentales de los problemas (Villarreal 2012, p. 24).

6.4.7. Utilización y aplicación de la medición

Continuando con Villarreal, quien explica que la medición es un factor clave en la administración de sistemas de control, que la utilización y aplicación son esenciales para el éxito de las empresas y la misma permite:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos.
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a los competidores nacionales e internacionales.
- Satisfacer las expectativas del cliente, mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.

- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (*Benchmarking*).

6.4.8. Tipos de índices

Según Villarreal (p.46) genéricamente existen cuatro tipos de índices:

- Indicadores financieros

Relacionados con el costo de los recursos y la rentabilidad, siendo estos:

- Costo logístico total = costo de procesamiento de órdenes + costo de manejo de inventarios + costo de mantenimiento + costo de almacenamiento + costo de distribución y transporte.
- Costo logístico unitario = $\frac{\text{Costo logístico total}}{\text{cantidad vendidas}}$
Utilidad neta / Inversiones en equipos (de manejo de materiales, de transporte y otros).
- Rotación de inventario = $\frac{\text{Ventas}}{\text{inventario promedio}}$
- Indicadores de mercado

Relacionados con la satisfacción del cliente y la cuota de mercado, siendo estos:

- Niveles de *stock*
 - % de devoluciones
 - % de pedidos que pueden cumplirse de manera inmediata
 - Monto promedio por factura y por tipo de cliente
 - % participación en el mercado
 - % de ventas / visitas a clientes
- Indicadores de productividad y eficiencia

Relacionados con las operaciones y el uso de los recursos, siendo estos:

- *Lead Time* total
 - % de artículos entregados en el tiempo previsto
 - % de *stock* almacenado / pronósticos de demanda
 - % de trabajos de mantenimiento programados cumplidos
 - % de artículos deteriorados u obsoletos en almacenes
 - Índice de reprocesos.
- Indicadores de crecimiento

Relacionados con los recursos humanos y el aprendizaje organizacional, entre estos:

- % retención de personal
- % de recursos humanos con formación en logística
- % de accidentes / unidad de tiempo.

6.4.9. Cadena de suministro

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución, que tiene por función la obtención y transformación de materiales en productos intermedios y productos terminados y la distribución de estos a los consumidores.

Según Pulido, una cadena de suministro está formada por todos aquellos procesos involucrados de manera directa o indirecta en la acción de satisfacer las necesidades del cliente. La cadena de suministro incluye a los proveedores (tercer nivel, segundo nivel y primer nivel), los almacenes de materia prima, la línea de producción, almacenes de productos terminados, canales de distribución, mayoristas, minoristas y el cliente final (p.36).

Dentro de cada organización existe una cadena de suministro diferente dependiendo del giro de la empresa, existen tres tipos de empresas: industriales, comercializadoras y de servicios; las empresas de servicios cuentan con cadenas de suministros muy cortas, las empresas industriales tienen cadenas de suministro con mucha logística dependiendo de la materia prima que utilizan, las líneas de producción con las que cuentan y los segmentos de mercado a los que van dirigidos los productos; las empresas comercializadoras, tienen muy poco uso de *stock* por lo que las cadenas de suministros son menos elaboradas.

Todas las funciones que participan en la cadena de suministro están destinadas a la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente, estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente.

6.4.10. Gestión de la cadena de suministro

Para Pulido (2014 p.39) “la cadena de suministro agrupa los procesos de negocios de múltiples empresas, así como a las diferentes divisiones y departamentos de las mismas” es decir que, engloba aquellas actividades asociadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final, esto incluye la selección, compra, programación de producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transportación almacenamiento y servicio al cliente, pero lo más importante es que también incluye los sistemas de información requeridos para monitorear todas estas actividades.

Una exitosa cadena de suministro entrega al cliente final el producto apropiado, en el lugar indicado y en el tiempo exacto, al precio requerido y con el menor costo posible.

Según el Instituto Aragonés de Fomento de España (2000), la gestión de la cadena de suministro es la planificación, organización y control de las actividades, en la cuales está implicada la gestión de los flujos monetarios, de productos o servicios y de información, a través de toda la cadena de suministro, con el fin de maximizar el valor del producto/servicio entregado al consumidor final, a la vez que disminuye los costos de la empresa.

De acuerdo con Pulido, la gestión efectiva de la cadena de suministro permite una mejor prestación del servicio al cliente y de la cadena de valor, a través de la gestión de los flujos de información del producto y monetario; también permite competir con éxito en los mercados, debido al resultado que produce la conjunción de los objetivos de la cadena de suministro y la

implantación de mejores prácticas en áreas como la planificación, producción, transporte, almacenaje, compras y servicio al cliente.

Continuando con Pulido, quien explica que el objetivo estratégico en la cadena de suministro es aumentar la capacidad de los participantes para tomar decisiones, formular planes y delinear la implementación de una serie de acciones orientadas al mejoramiento significativo de la productividad, del sistema logístico operacional, al incremento de los niveles de servicio a los clientes las cuales conlleven a una mejor administración de las operaciones y a un desarrollo de relaciones duraderas de gran beneficio entre proveedores y clientes.

Los mejores programas de gestión de la cadena de suministro tienen características comunes; en primer lugar, centran la atención en la demanda de los clientes y en satisfacer las necesidades, este tipo de iniciativas se traza objetivos de desarrollo y manufactura de productos que son demandados, minimizando así, el flujo de materias primas, productos terminados, materiales de empaque, dinero e información en cada punto del ciclo del producto (Pulido, 2014, p.40).

Para lograr los objetivos las empresas industriales y la gerencia han experimentado e implementado con éxito técnicas modernas como Justo a tiempo (JIT), Respuestas rápidas (QR), Respuesta eficiente al cliente (ECR), Inventarios manejados por el proveedor (VMI) entre otras, estas son las herramientas que ayudan a construir una estructura de cadena de suministro robusta.

Explica Pulido que, en los costos es donde se realizan los mejores beneficios, hace referencia a un estudio que demostró que los costos totales de

la cadena de suministro alcanzan el 75 % del presupuesto operativo de gastos y que las compañías que han implementado con éxito las herramientas antes mencionadas, logran beneficios tales como: reducciones de inventario hasta el 50 %, incremento en las entregas a tiempo en 40 %, reducción del ciclo acumulado del producto, duplicar la rotación de inventarios, reducción de los faltantes (pérdidas de Inventario injustificadas) hasta un 27 % e incremento en las ventas en un 17 %.

6.4.11. Tecnologías que apoyan la cadena de suministro

Explican Radford y Noori (1997) que el explosivo crecimiento de internet y las nuevas maneras de realizar transacciones, el comercio electrónico dirigido al consumidor final, las relaciones comerciales entre empresas, son sólo algunos de los importantes cambios que se están produciendo en el mundo empresarial y hacen que las tecnologías de información cobren vital importancia en el correcto funcionamiento de las empresas. Las actividades logísticas dependen de la tecnología digital e internet para estructurar una plataforma de comunicaciones entre varias unidades de apoyo.

La gestión de la cadena de suministro, está surgiendo como la combinación de la tecnología y las mejores prácticas de negocios en todo el mundo. Las compañías que han mejorado las operaciones internas están trabajando para lograr mayores ahorros y beneficios al mejorar los procesos y los intercambios de información que ocurren entre los asociados de negocios.

Para alcanzar el nivel de coordinación y el buen manejo de las tecnologías y los sistemas de información, es necesario un sistema integrado y efectivo con el cual se maneje la logística desde un punto de vista heurístico y haciendo uso de internet, el cual permite que la administración de la cadena de

abastecimiento pase de ser un perfil bajo a ser reconocida como un componente estratégico con impactos positivos tangibles en las empresas, debido a la capacidad de aumentar la eficiencia y reducir los costos en los negocios mundiales por el manejo ágil de la información (Radford y Noori 1997, p. 443).

6.4.12. Globalización

La globalización es el proceso de integración de mercados nacionales hacia la integración del mundo en un mercado único. El mundo ha pasado por tres etapas de globalización: la globalización de los negocios, la economía global y la sociedad global, aunque no toda la economía se ha globalizado, muchas industrias permanecen ligadas a segmentos de mercados muy precisos y diferenciados a nivel internacional (Rubio, 2013, p. 102).

De acuerdo con Rubio (2013), quien refiere que: “el comercio exterior se ha sustentado básicamente en la globalización y en el desarrollo de bloques regionales a nivel mundial, destacando la importancia de las firmas de los tratados y acuerdos comerciales en diversas partes del mundo” , se puede decir que todo ello involucra aspectos relacionados con el manejo de la logística internacional, el desarrollo de la formulación y evaluación de proyectos de exportación e Importación, la Legislación Internacional, el conocimiento de procesos aduaneros y las técnicas y estrategias para realizar una negociación internacional; así como el manejo e implementación del comercio electrónico a nivel mundial.

Continuando con Rubio, la globalización y el comercio exterior, el proceso de organización y transformación estructural de la producción internacional están íntimamente relacionadas con la evolución de la logística empresarial e

industrial, con el proceso de la especialización del trabajo al interior de la empresa, con las estrategias de crecimiento adoptadas y con las nuevas y modernas técnicas de transporte.

6.4.13. Logística de abastecimiento internacional

Según Castellanos (2012, p. 47) “la función de aprovisionamiento consiste en obtener del exterior de la empresas los materiales, productos y servicios que esta requiera para el continuo funcionamiento”, esto implica que sea acorde con las cantidades, plazas establecidas, niveles de calidad necesarios, la manera de entrega acordada, al precio más favorable que permita el mercado y teniendo en cuenta la maximización del dinero invertido.

6.4.14. Compras e importaciones

La administración de suministros requiere que las empresas compradoras identifiquen e implementen oportunidades, para ventajas competitivas a largo plazo a través de la actividad de compras, la cual consiste en cruzar los límites entre los enlaces de manufactura y los proveedores externos de la red, la base es proveer continuidad y estabilidad al abastecimiento (Castellanos, 2012, p.48).

6.4.15. Inventarios

El inventario enfocado al área de producción es el conjunto de bienes y productos destinados a la producción y venta, generalmente forma parte de uno de los activos más importantes de la empresa, ya que estos requieren de la inversión de gran cantidad de recursos para que la empresa funcione en óptimas condiciones.

Un inventario detallado permite generar órdenes de compra y producción en cantidades óptimas para que la empresa no genere pérdidas económicas en un período de tiempo, ya sea por falta de materiales o deterioro de ellos por almacenamiento inadecuado o extenso; así mismo, permite que no se genere un inventario obsoleto e inmovilizado debido al exceso de producción sin venta (Castellanos, 2012, p. 54).

6.4.16. Tipos de inventarios

Los inventarios se clasifican en tres categorías: según la función, según la etapa de procesamiento del bien material, según el tipo de demanda por la que se ven afectados. Castellanos, refiere que los tipos de inventarios, según la función, se clasifican en:

- De fluctuación

Se dan cuando la demanda del artículo inventariado no se puede conocer con certeza, cuando no es constante, el fin es que los niveles de producción no tengan que cambiar drásticamente para enfrentar las variaciones aleatorias que presenta la demanda.

- De anticipación

Son los inventarios hechos con anticipación cuando se conoce de antemano la demanda del producto.

- De tamaño de lote

Son aquellos que se fabrican en un plan maestro de producción, que generalmente es mayor a la demanda, pero se calcula según un estimado de ventas.

- De protección

Existen cuando la mercadería se caracteriza por fluctuar en los precios y las empresas pueden obtener ahorros significativos comprando grandes cantidades cuando los precios están bajos.

6.4.17. Métodos para control de inventarios

El objetivo de los métodos de control de inventarios es determinar el nivel más económico de inventarios en cuanto a materia prima, productos en proceso y producto terminado. Los objetivos de un buen servicio al cliente y de una buena producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel mínimo (Castellanos, 2012, pp. 55-56).

6.4.18. Pronóstico de venta

Refiere Salazar, (2015, p. 2) que: “el pronóstico es la estimación anticipada de la demanda de un producto, por lo cual es una herramienta muy útil para determinar la cantidad exacta a solicitar de materiales y el tiempo exacto para solicitar estos”.

Existen dos métodos para pronosticar; método cualitativo que se utiliza cuando los datos son escasos, como es el caso del lanzamiento de un nuevo producto y el método cuantitativo que se utiliza para análisis de series de

tiempo (análisis de tendencias), es básicamente encontrar un patrón del pasado o patrón total de los datos y proyectarlo a futuro.

Para elegir el método de pronósticos, se debe tomar en cuenta factores tales como: el contexto del pronóstico, la relevancia y disponibilidad de datos históricos, el grado de exactitud deseado, el período de tiempo que se va a pronosticar y el punto del ciclo de vida en que se encuentra el producto.

6.4.19. Presupuesto de venta

El presupuesto de venta es la representación estimada del programa de ventas reales de una empresa, suministra datos para elaborar el presupuesto de producción, presupuesto de compra, presupuesto de gastos de venta y presupuesto de gastos administrativos. La utilización de los presupuestos es eficaz para el buen manejo de inventarios, determina el ingreso que se desea obtener, los gastos que se van a producir y el destino de los recursos existentes en la empresa, es decir, que en ellos se evalúa y analiza ampliamente los costos en los que incurre la producción de un producto.

6.4.20. Presupuesto de producción

Es el presupuesto de venta proyectado y ajustado por el cambio en el inventario, primero se debe determinar si la empresa puede producir las cantidades proyectadas por el presupuesto de venta, con la finalidad de evitar un costo exagerado en la mano de obra ocupada; es un estimado que relaciona los niveles de inventario deseados.

El presupuesto de producción elabora un programa que consiste en estimar el tiempo requerido para desarrollar cada actividad, evitando un gasto innecesario en pago de mano de obra ocupada (Reyes, 2007, p. 27).

6.4.21. Presupuesto de compra

Continuando con Reyes, el presupuesto de compra prevé las compras de materia prima y/o mercancías que se harán durante determinado período, con el fin de evitar retrasos en la producción por falta de estas, generalmente se hacen en unidades y costos.

Es importante establecer un control exacto en la cantidad de materiales a comprar bajo condiciones normales de producción; mientras no se produzca una carencia de materiales o un exceso de estos, la cantidad se puede fijar bajo un estándar determinado para cada tipo de producto, la cantidad presupuestada debe responder a los requerimientos de producción.

7. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO PARA INFORME FINAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Empresa siderúrgica	
1.1.1. Actividades principales	
1.1.2. Venta y comercialización del productos	
1.1.3. Metodología para separación del mineral	
1.1.4. Instalaciones para producir formatos de acero	
1.1.5. Tipos de trenes de laminación	
1.1.6. Proceso de laminación continua en caliente	
1.1.7. Proceso de laminación en frío	
1.1.8. Proceso de galvanización en continuo	
1.1.9. Normas de calidad	
1.1.10. Marco legal	
2. MARCO TEÓRICO	
2.1. Aspectos generales de la empresa	

- 2.1.1. Actividades empresariales
 - 2.1.2. Descripción del producto
 - 2.1.3. Tamaño
 - 2.1.4. Cobertura
 - 2.1.5. Ubicación
 - 2.1.6. Estructura organizacional
-
- 2.2. Logística integral
 - 2.2.1. Definición
 - 2.2.2. Objetivos de la logística integral
 - 2.2.3. Actividades logísticas
 - 2.2.4. Sistema logístico
 - 2.2.5. Logística como herramienta de mejora
 - 2.2.6. Gestión estratégica y logística
 - 2.2.7. Indicadores de gestión
 - 2.2.8. Utilización y aplicación de la medición
 - 2.2.9. Tipos de índices
 - 2.2.10. Cadena de suministro
 - 2.2.11. Gestión de la cadena de suministro
 - 2.2.12. Tecnología que apoya a la cadena de suministro
 - 2.2.13. Logística de abastecimiento internacional
 - 2.2.14. Compras e importaciones
 - 2.2.15. Préstamos bancarios
 - 2.2.16. Gestión de inventarios
 - 2.2.17. Control de inventarios
 - 2.2.18. Evaluación de inventarios
 - 2.2.19. Pronóstico de venta
 - 2.2.20. Presupuesto de producción
 - 2.2.21. Presupuesto de venta

- 2.2.22. Presupuesto de compra
- 2.2.23. Planeación de materiales
- 2.2.24. Manejo del desperdicio

2.3. Reducción de costos

- 2.3.1. Costos
- 2.3.2. Clasificación de costos
- 2.3.3. Costos operativos
- 2.3.4. Costos logísticos
- 2.3.5. Costo de inventarios
- 2.3.6. Manejo de inventarios por costo
- 2.3.7. Costos de almacenaje
- 2.3.8. Costos de distribución y transporte
- 2.3.9. Estrategia para reducir costos operativos

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

3.1. Descripción del proceso de producción

- 3.1.1. Proceso de abastecimiento
- 3.1.2. Áreas de producción
- 3.1.3. Descripción de la maquinaria
- 3.1.4. Recorrido del proceso
- 3.1.5. Cadena de suministro
- 3.1.6. Flujo de operaciones
- 3.1.7. Puntos críticos en la cadena de suministro
- 3.1.8. Estándares de calidad
- 3.1.9. Control de calidad

3.2. Herramientas administrativas que utiliza la empresa para reducir tiempos de entrega de insumos y productos.

- 3.2.1. Descripción de las herramientas

- 3.2.2. Metodología utilizada
- 3.2.3. Actividades logísticas
- 3.2.4. Control de operaciones
- 3.2.5. Control de tiempos de entrega de insumos
- 3.2.6. Control de tiempo de distribución y traslado de productos

4. MODELO

- 4.1. Sistema de logística integral
 - 4.1.1. Definición del sistema de logística integral

- 4.2. Métodos utilizados

- 4.3. Adquisición de materia prima
 - 4.3.1. Proceso de traslado a la bodega
 - 4.3.2. Establecimiento de tiempo de manejo y traslado a la bodega
 - 4.3.3. Establecimiento de tiempo de traslado al área de producción

- 4.4. Gestión de la cadena de suministro
 - 4.4.1. Eliminación de tiempos de ocio
 - 4.4.2. Eliminación de tiempos muertos

- 4.5. Técnicas para almacenaje del producto

- 4.6. Traslado de producto terminado
 - 4.6.1. Establecimiento de tiempo de traslado de producto terminado a almacén
 - 4.6.2. Proceso de toma de pedidos

- 4.6.3. Proceso de despacho de pedidos
- 4.6.4. Manejo de órdenes de entrega
- 4.6.5. Unidades de transporte terrestre
- 4.6.6. Elección de unidades de transporte por capacidad
- 4.6.7. Establecimiento de tiempo de distribución y traslado de productos terminados a clientes
- 4.6.8. Transporte y manejo de productos

- 4.7. Gestión de inventarios
 - 4.7.1. Método para control de inventarios
 - 4.7.2. Inventario de producto en tránsito
 - 4.7.3. Inventario de anticipación
 - 4.7.4. Inventario de fluctuación
 - 4.7.5. Inventario de protección
 - 4.7.6. Inventario de tamaño de lote

- 4.8. Estandarización de operaciones
 - 4.8.1. Elemento de las operaciones
 - 4.8.2. *Takt time*
 - 4.8.3. Secuencia de trabajo
 - 4.8.4. *Stock* en proceso estándar

- 5. PROPUESTA DE MEJORA

- 6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

8. METODOLOGÍA

8.1. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental, ya que no se manipularán las variables, correlacional, se establecerá la relación existente entre las variables determinadas y es transversal, debido a que los datos serán recolectados en un momento único; posee alcance descriptivo, ya que la información obtenida de la revisión de registros de la empresa que contienen datos históricos del proceso logístico y el análisis de contenidos será presentado de manera descriptiva.

8.2. Tipo de estudio

El estudio es de tipo descriptivo de enfoque cualitativo y cuantitativo, la información necesaria se obtendrá, a través de revisión de registros administrativos, de la técnica de observación guiada, propia del método científico y de la técnica de entrevista dirigida propia del método estadístico, se obtendrán datos de variables y muestras que estén registradas, se hará un diagnóstico de la situación del proceso de producción y revisión de registros del proceso logístico para determinar qué herramientas administrativas utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos.

Se estudiarán las variables independientes de tipo cualitativo nominal y cuantitativo continuo, las variables dependientes de tipo cuantitativo continuo, para establecer los tiempos de entrega y traslado de insumos y productos para trazar los costos de transporte favorables y desfavorables; el centro de la

investigación está constituido por los costos logísticos de despacho, que representan un mayor gasto en comparación con el costo de abastecimiento y/o el de transferencia los cuales se mantienen estáticos y estables durante cada una de las operaciones.

8.3. Alcances

Los alcances de la investigación se visualizan desde la perspectiva metodológica descriptiva, correlacional, que comprende los pasos desde la indagación para obtener la información necesaria, hasta la descripción y correlación de variables que intervienen en el proceso logístico de la empresa.

Desde la perspectiva técnica, se contempla como alcance contribuir a la solución del problema, utilizando las técnicas y herramientas previstas para realizar el diagnóstico de la situación del proceso de producción e identificar los puntos críticos en la cadena de suministro que demoran las entregas; la revisión de registros del proceso logístico para determinar qué herramientas administrativas utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos y para establecer un sistema de logística integral como herramienta que permita reducir los tiempos de transporte de materia prima y productos terminados, que conlleven a la reducción de costos de operación de la empresa.

Los alcances desde la perspectiva de resultados son: un diagnóstico de la situación del proceso de producción e identificados los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas; determinadas las herramientas administrativas que utiliza la empresa, para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos y establecido un sistema de logística integral

como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados.

8.4. Operacionalización de las variables

8.4.1. Variables independientes

Diagnóstico situacional del proceso de producción; herramientas administrativas y sistema de logística integral las cuales son de tipo cuantitativo y cualitativo, se medirán á través de los resultados obtenidos de la observación guiada del proceso de producción, de los resultados de la entrevista estructurada dirigida y de la revisión de registros del proceso logístico.

8.4.2. Variables dependientes

Cadena de suministro: tiempos de entrega de insumos y productos y tiempos de transporte de materia prima y de productos, son de tipo cuantitativa continua se medirán a través de indicadores de tiempos de entrega de insumos y tiempos de distribución y transporte de materia prima y productos y de indicadores de costos logísticos.

Tabla I. **Definición conceptual de las variables independientes**

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador
Diagnóstico situacional del proceso de producción	Evaluación de problemas a través de recoger y analizar datos durante la observación del proceso de producción.	Proceso de producción	Tiempo de entrega de insumos. Tiempo de traslado/ Tiempo de distribución / tiempo de entrega de producto
Herramientas administrativas para reducir tiempos de entrega	Herramientas utilizadas por la administración con el propósito de reducir tiempos en la ejecución de una actividad.	Documentos administrativos Proceso logístico	Costos logísticos
Sistema de logística integral	Herramienta que comprende el proceso en el que interactúan el aprovisionamiento de materias primas, insumos, servicios, la planificación y programación de la producción, sistemas de información y la distribución final del producto al cliente.	Cadena de suministro Departamento contable Almacén Servicio de transporte	Manejo de inventarios por costo

Fuente: elaboración propia, 2016.

Tabla II. **Definición conceptual de las variables dependientes**

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador
Cadena de suministro	Actividades asociadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final: selección, compra, programación de producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transportación, almacenamiento y servicio al cliente.	Almacén de materia prima Área de producción Área administrativa Área de producción Almacén	Estado de inventarios Tiempo de entrega de insumos.
Tiempos de entrega de insumos y productos	Control de los tiempos de duración de actividades de suministro de materia prima, insumos y productos con el propósito de reducir costos logísticos.	Área de transporte	Tiempo de entrega del producto terminado Tiempo de transporte de producto terminado Costo de transporte de materia prima.
Tiempos de transporte de materia prima y de productos	Control y establecimiento de tiempos de actividades de traslado de materia prima al área de producción y de productos terminados al almacén y a los distribuidores y clientes, para la reducción de costos.		Costo de traslado del producto a los clientes Costos por unidades de transporte.

Fuente: elaboración propia, 2016

Tabla III. Definición operacional de las variables

Variables	Tipo de variable	Dimensiones	Indicador	Instrumento
Independientes Diagnóstico situacional	Cualitativa nominal	Área de producción	Cumplimiento de tiempos de suministro de insumos Cumplimiento de la producción programada	Hojas de registro de información. Diagrama de Ishikawa. Diagrama de Flujo de Operaciones Diagrama de Recorrido del Proceso
Herramientas administrativas		Área administrativa	Tiempos de entrega de insumos Tiempo de entrega de productos	Registro de actividades del sistema logístico Guía de entrevista estructurada dirigida
Sistema de Logística integral	Cualitativa cuantitativa	Área administrativa Área contable	Reducción costos operativos Total de costos/ Costos logísticos en transporte	Hojas de registro del compendio de todos los costos de las operaciones que se realizan mensualmente, registrados en el sistema SAP que conforman un histórico total.
Dependientes Cadena de suministro	Cualitativa nominal	Almacén de materia prima Inventarios Área de transporte terrestre	Estado de inventario Cumplimiento de tiempos de actividades logísticas. Reducción de las demoras	Hojas de registro de información
Tiempos de entrega de insumos y productos	Cuantitativa continua	Cadena de suministro	Reducción de demora de distribución de insumos y entrega de productos	Hojas de registro de información
Tiempos de traslado de materia prima y de productos	Cuantitativa continua	Cadena de suministro Área de almacén Área de transporte	Volumen de pedido, peso en Toneladas Métricas. Reducción de tiempos de traslado de materia prima Reducción de tiempos de traslado de productos.	Hojas de registro de información

Fuente: elaboración propia 2016

8.5. Área de estudio

Área de producción de lámina y productos en acero de la empresa siderúrgica.

8.6. Población y muestra

8.6.1. Población

La población objeto de estudio comprende personal administrativo como fuente primaria de información y los registros administrativos-contables del proceso logístico, estos pueden ser: volúmenes de ventas, volúmenes de transferencias, tipos de unidades que se utilizaron, cantidad de pilotos, cantidad de transportes, costos, entre otros.

8.6.2. Muestra

La muestra está conformada por una persona encargada de la administración y documentos históricos administrativos-contables y registro del sistema SAP del proceso logístico correspondiente a los años 2014 y 2015, lo cual contiene costos de transporte, costos de traslado y distribución y volúmenes de despacho.

8.7. Unidad de análisis

La unidad de análisis está comprendida por los costos de transporte de materiales en dólares, volumen de despacho en toneladas métricas y costos de traslado y distribución del producto en dólares.

8.8. Fases de la investigación

8.8.1. Fase I. Revisión de documentos

En esta fase se hará revisión de literatura relacionada con el problema planteado y la temática a abordar, la cual será de utilidad para el sustento teórico del documento final y se consultará registros administrativos para describir aspectos generales de la empresa y registros del proceso logístico para determinar que herramientas administrativas utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos.

8.8.2. Fase II. Diagnóstico

Para conocer la situación del proceso de producción, se utilizará la técnica de observación, desde la adquisición, almacenamiento, distribución de materia prima, hasta la carga y traslado de productos, la información obtenida se vaciará en hojas de registro y para identificar las causas y efectos del problema planteado se utilizará como herramienta el Diagrama de Ishikawa.

Para localizar los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas, se realizará un Diagrama de flujo de operaciones y para representar y describir el proceso de producción, traslado y distribución de insumos y productos terminados se utilizará un Diagrama de Recorrido del Proceso.

Se utilizarán fórmulas e indicadores de medición de las variables y parámetros de la operación del proceso logístico para establecer rangos y valores esperados o estándar para reducir el margen de fallas en la cadena de suministro. Los lugares de medición previstos serán los puntos de control que comprende el proceso de distribución y traslado de productos a los clientes, se

recopilarán datos de estado de inventarios para establecer el flujo de materia prima y de productos.

8.8.3. Fase III. Determinar que herramientas administrativas utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos

En esta fase se revisarán registros administrativos del proceso logístico y se utilizará la técnica estadística en la modalidad de entrevista, cuyo instrumento será una guía estructurada dirigida que se aplicará al encargado del departamento administrativo, para determinar que herramientas administrativas utiliza para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos, la información obtenida se cotejará con los datos obtenidos en la revisión de registros administrativos del proceso logístico.

8.8.4. Fase IV. Establecer un sistema de logística integral como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados

En esta fase, a partir de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación y el análisis respectivo, se establecerá un sistema de logística integral como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados, con el propósito de contribuir a la solución del problema de investigación y que permita la reducción de costos de la empresa siderúrgica.

9. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis estadístico, se utilizarán técnicas exploratorias, descriptivas, comparativas y de análisis de contenidos. Para la recolección de la información, se utilizará la técnica de revisión de registros del proceso logístico; la técnica estadística en la modalidad de entrevista de tipo estructurada dirigida y de observación guiada, técnica propia del método científico.

Se utilizará las herramientas Diagrama de Ishikawa, para determinar las causas y efectos del problema; Diagrama de Flujo de Operaciones para identificar los puntos críticos en la cadena de suministro y un Diagrama de Recorrido de Procesos para representar el proceso de producción.

Los datos obtenidos a través de los instrumentos utilizados, como la guía de entrevista estructurada dirigida, hojas de registro de observación guiada del proceso de producción y de las herramientas aplicadas, se organizarán, clasificarán y tabularán, haciendo uso del programa de almacenamiento y manejo de base de datos y serán presentados gráficamente a través de las herramientas utilizadas, gráficos de barra y de columnas, haciendo uso de recursos tecnológicos como el *software Microsoft Excel*.

Para el análisis de contenidos, se utilizará todos los documentos generados en el proceso y se presentará de manera descriptiva utilizando *Microsoft Word 2010*.

9.1 Técnicas de análisis estadístico de la información

9.1.1 De correlaciones

Esta técnica de análisis de datos estadísticos, se utilizará para determinar la relación existente entre variables cuantitativas diferentes y la importancia de la relación entre las mismas, así como de los componentes de las variables.

9.1.2 De visualización de datos

Esta técnica se utilizará para detectar patrones de comportamiento de datos a través de imágenes o gráficos.

9.1.3 De optimización matemática

Se utilizará para identificar cual es el mejor resultado posible para dar solución al problema identificado y determinar cómo reducir costos o aumentar los beneficios.

10. CRONOGRAMA

Las actividades se iniciarán a partir de la fecha en que sea aprobado el protocolo.



Fuente: elaboración propia, 2016.

11. RECURSOS NECESARIOS Y FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

11.1. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para realizar el estudio son: recursos humanos que comprende honorarios del asesor y honorarios del estudiante cuyo costo es estimado en cuatro meses que durará el desarrollo de la investigación; recursos materiales comprende: útiles de oficina, el rubro de equipo corresponde a alquileres y el último rubro representa el costo de los servicios que se utilizarán durante el proceso.

Tabla IV. Recursos necesarios

Concepto	Cantidad	Precio Unitario Q.	Costo total Q
Recursos humanos			
Honorarios asesor (aporte del estudiante)	1	2 500,00	2 500,00
Honorarios estudiante (aporte del estudiante)	4	1 500,00	6 000,00
Recursos materiales			
Hojas de papel bond resmas	1	50,00	50,00
Bolígrafos	2	5,00	10,00
Folders	5	1,00	5,00
Ganchos para folder	5	1,00	5,00
Tinta para impresora frascos	3	20,00	60,00
Equipo			
Alquiler de computadora	2	50,00	100,00
Alquiler de impresora	2	50,00	100,00
Servicios			
Recarga telefónica	3	100,00	300,00
Transporte			
Internet			
Total			9 130,00

Fuente: elaboración propia, 2016.

Se estima que el estudio tiene un costo total de Q 9 130.00 del cual el costo que respecta al recurso humano será financiado por el estudiante, el costo a cubrir corresponde a Q 6 500.00 y el costo de recursos materiales, alquiler de equipo y servicios serán financiados por la empresa, estos rubros corresponden a Q 2 630.00.

11.2. Factibilidad del estudio

Se considera factible realizar el estudio, debido a que se cuenta con los recursos necesarios. El recurso financiero será facilitado por la empresa, cubriendo el costo de los rubros que le corresponde dentro del presupuesto.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Acesco. (2000). *Manual técnico del acero galvanizado* Recuperado de <http://www.acesco.com/downloads/manual/M-Galvanizado.pdf>
2. Álvarez, R. (2009). *Guías prácticas para reducir costos, generar ahorros y maximizar ingresos*. Recuperado de <http://reduce-elcosto.blogspot.com/2009/01/qu-es-reduccion-de-costos.html>
3. Castellanos de Echeverría, A. (2012). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*. Tesis de Maestría en logística. Universidad Francisco Gavidia Dirección de Postgrados y Educación Continua, San Salvador. El Salvador.
4. Gómez Marín, C. (2006). *Propuesta de un modelo de gestión logística de abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima*. Tesis de Maestría en Administración. Facultad de Ciencias y Administración, Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
5. Guerrero González, N. (2012). *Estrategia para la minimización de costos logísticos: aplicaciones en una empresa piloto*. Tesis de Maestría en Administración. Facultad de Administración Manizales, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

6. Instituto Aragonés de Fomento AIF. (2000). *Manual de introducción a la logística*. Recuperado de http://www.facetvirtual.unt.edu.ar/plginfile.php/20517/mod_resource/content/0/01_Manual_practico_de_logistica_pricecoopers.pdf
7. Klausner, M. & Hendrickson, C. (2000). *Reverse logistics strategy for product take-back*". Interfaces 30 (3), 156-165.
8. Kleber, R., Minner, S. & Kiesmüller, G. (2002). *A continuous time inventory model for a product recovery system with multiple options*. International Journal of Production Economics 79, 121-141.
9. Knemeyer, A. M., Ponzurick, T. G. & Logar, C. M. (2002). *A qualitative examination of factors affecting reverse logistics systems for end-of-life computers*. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management 32 (6), 455-479.
10. Marrero, R. (2010). *Estudio de factibilidad para la implementación de un Proceso Logístico Integral en un negocio de alimentos refrigerados en el área de Guatire*. Coordinación de Estudios de Postgrado Especialización en Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos. Universidad Monteávila Caracas, Venezuela.
11. Narváz Cerón, G. (2013). *Modelo de gestión integral del sistema de mantenimiento. Caso grupo INTERMARMOL*. Tesis de Maestría en Logística Integral. Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma De Occidente Santiago de Cali. Colombia.

12. Ortega, O. (2012) *Industria Siderúrgica. Características de la industria siderúrgica*. Recuperado de <http://kerchak.com/caracteristicas-de-la-industria/>
13. Pulido, J. (2014) *Gestión de la cadena de suministro. El último secreto*. Venezuela: Editoriales Torino. pp.165
14. Radford, R. & Noori H. (1997) *Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida*. Colombia: Mc Graw Hill.
15. Reyes Meza, A. (2007). *Rediseño del proceso de logística terrestre de las empresas exportadoras en Guatemala*. Tesis de Maestría en Administración Industrial y Empresas de Servicios. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de estudios de postgrado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
16. Ríos Gómez, L. (2006). *Sistema logístico de abastecimiento de materia prima para la empresa Protsa. S.A. de C.V.* Tesis de Maestría en Ciencias e Ingeniería Industrial. Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. D.F. México, México.
17. Rojas, M. (2011). *Logística integral*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. 227 p.
18. Rubio, S. (2003). *El sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones*. Departamento de Economía Aplicada y

Organización de Empresas. Universidad de Extremadura.
España.

19. Salazar, L. (2015). *Pronóstico de venta*. Recuperado En <http://www.ingenieria-industrial-online.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/>
20. Santana, F. (2012). *Reducción de costos*. Recuperado de <http://calidadgesti3n.com.ar/boletin/40-mejora-proceso.html>
21. Villarreal, F. (2012) *Logística Integral: Una alternativa para crear valor y ventajas competitivas en las pequeñas y medianas empresas (pymes) del Sector Calzado*. Universidad De La Salle Bajío León, Guanajuato, México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2033/203324394010.pdf>

ANEXOS

- A. Guía de entrevista de tipo estructurada dirigida, aplicada al encargado del área administrativa de la empresa siderúrgica.

GUÍA DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA DIRIGIDA

Lugar y fecha _____

Hora de inicio _____

Hora de finalización _____

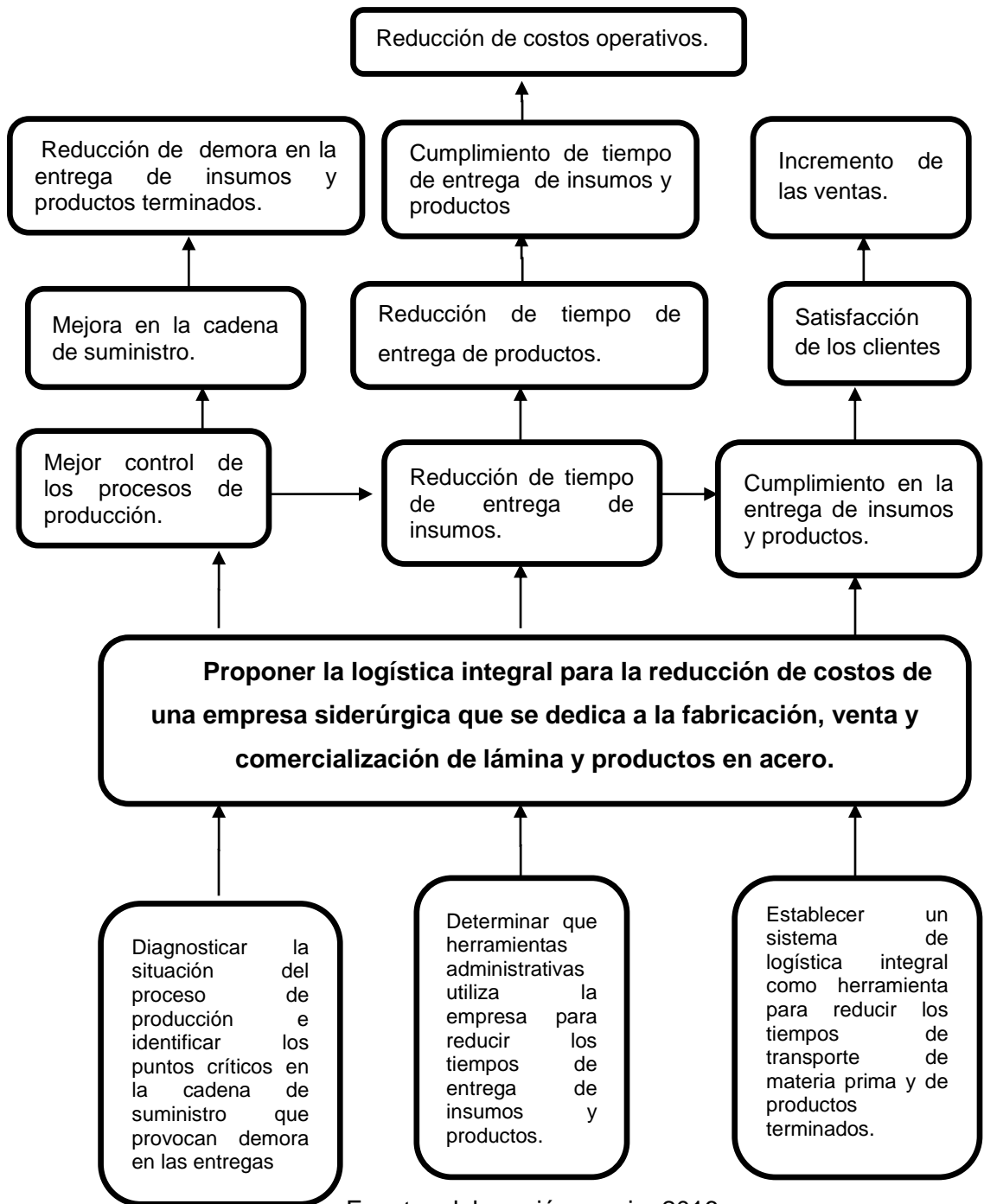
Objetivos _____

Nombre del entrevistado _____

Nombre del entrevistador _____

1. Herramientas que utiliza para reducir los tiempos de entrega de insumos y de productos.
2. Descripción de las herramientas utilizadas.
3. Metodología aplicada.
4. Resultados obtenidos con la utilización de las herramientas.

B. Árbol de objetivos



Fuente: elaboración propia, 2016.

C. Matriz de coherencia

Problema	Preguntas	Objetivos	Metodología	Resultados	Fases
El alto costo de distribución y transporte de productos terminados a centros de distribución y clientes, lo cual afecta la rentabilidad de la empresa siderúrgica.	Pregunta central ¿Cómo reducir los costos operativos en la empresa siderúrgica dedicada a la fabricación, venta y comercialización de lámina y productos en acero?	General Proponer la logística integral para la reducción de costos de una empresa siderúrgica que se dedica a la fabricación, venta y comercialización de lámina y productos en acero.		Propuesta la logística integral para la reducción de costos en la empresa siderúrgica.	
	Auxiliares 1. ¿Cuál es la situación del proceso de producción en la empresa? 2. ¿Cuales son las herramientas administrativas que utiliza la empresa para reducir el tiempo de entrega de insumos y productos? 3. ¿Qué herramienta se puede utilizar para mejorar los procedimientos de abastecimiento, distribución y traslado de productos?	Específicos 1. Diagnosticar la situación del proceso de producción e identificar los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas. 2. Determinar que herramientas administrativas utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos. 3. Establecer un sistema de logística integral como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados.	Consulta de literatura. Selección y utilización de contenidos, Observación de la operación de los procesos. Revisión de registros administrativos de la empresa. Instrumentos Hoja de registro. Hojas de control. Entrevista Diagrama Ishikawa, Diagrama de Flujo de Operaciones, Diagrama de Recorrido de Procesos.	1. Un diagnóstico de la situación del proceso de producción e identificados los puntos críticos en la cadena de suministro que provocan demora en las entregas. 2. Determinadas las herramientas administrativas que utiliza la empresa para reducir los tiempos de entrega de insumos y productos. 3. Establecido un sistema de logística integral como herramienta para reducir los tiempos de transporte de materia prima y de productos terminados.	Fase I. Revisión documental Fase II. Diagnóstico
			Clasificación organización, tabulación y análisis de datos. Ilustración de los resultados.	Analizados los datos obtenidos.	Fase III. Análisis de datos
			Presentación y discusión de los resultados obtenidos.	Presentados y sometidos a discusión los resultados obtenidos.	Fase IV. Presentación y discusión de resultados
			Redacción y entrega del informe final.	Redactado y presentado el informe final a las autoridades de la universidad	Fase V. Redacción y presentación del informe final

Fuente: elaboración propia, 2016.

