

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**"DISEÑO DE UN MANUAL DE GESTIÓN LOGÍSTICA INTEGRADA
UTILIZANDO LAS HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
APLICADO A LA INDUSTRIA DE CONSUMO MASIVO"**

**ANTEPROYECTO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

**PARADA SERRANO, FERNANDO JOSE.
RODRIGUEZ CASTANEDA, VLADIMIR ALEXANDER.**

ASESOR:

ING. VICTOR CORNEJO F._____.

CIUDADELA DON BOSCO AGOSTO DE 2005.

INDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1 ANTECEDENTES NACIONALES.....	5
2.1.1 ANTECEDENTES EDUCATIVOS.....	5
2.1.2 ANTECEDENTES EMPRESARIALES.....	6
2.1.2 ANTECEDENTES CONTEXTUALES.....	7
2.2 ANTECEDENTES GLOBALES.....	7
3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	9
3.1 IMPORTANCIA.....	9
3.2 JUSTIFICACIÓN.....	12
4. PROYECCIÓN SOCIAL.....	15
4.1 EDUCACIÓN	15
4.2 PROFESIONAL.....	15
4.3 EMPRESARIAL.....	15
5. DEFINICION DEL TEMA.....	16
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
6. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	17
6.1 ALCANCES.....	17
6.2 LIMITACIONES.....	19
6.2.1 ESPACIAL.....	19
6.2.2 TEMPORAL.....	19
6.2.3 NATURALEZA.....	19
6.2.4 INFORMACIÓN.....	19
6.2.5 PERSPECTIVA.....	19

7. MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO.....	20
7.1 MARCO HISTÓRICO.....	20
7.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EVOLUCIÓN DE LA LOGÍSTICA.....	22
7.2 MARCO TEÓRICO.....	26
7.2.1 LOGÍSTICA MILITAR.....	26
7.2.2 LOGÍSTICA SEGMENTADA.....	27
7.2.3 LOGÍSTICA INTEGRADA.....	28
7.2.4 LOGÍSTICA GLOBAL.....	32
7.2.5 LOGÍSTICA VIRTUAL.....	32
8. METODOLOGÍA.....	35
9. TÉCNICAS A UTILIZAR.....	36
9.1 TECNICAS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
9.1.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	36
9.2 TÉCNICAS DE INGENIERÍA.....	37
9.2.1 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES.....	37
9.2.2 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	37
9.2.3 ANÁLISIS DE INGENIERÍA.....	38
9.2.4 DISEÑO, FORMULACION Y RESOLUCIÓN DE MODELOS.....	38
9.2.5 DISEÑO DE INGENIERÍA.....	39
10. INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	40
11. PLAN DE SOLUCIÓN.....	42
11.1 DESCRIPCIÓN CAPITULAR.....	43
12. RESULTADOS ESPERADOS.....	47
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	48
14. BIBLIOGRAFÍA.....	49
15. GLOSARIO.....	50
16. REFERENCIAS.....	53

1. INTRODUCCIÓN AL ANTEPROYECTO.

El Salvador está pasando por una etapa de transición económica y social, que trae cambios de gran relevancia en las estrategias utilizadas por el gobierno para la resolución de los problemas sociales. Entre la estrategias a utilizar se encuentran: la ampliación de la cobertura en salud a través de la creación de un fondo denominado FOSALUD, además de la mejora del sistema del seguro social; la cobertura y mejora de la educación, a través, del aprendizaje de un segundo idioma y acceso a las tecnologías de la información; y la reducción del desempleo por medio de la apertura de un nuevo campo de desarrollo profesional que pretende convertir al país en un centro logístico regional.

Desde hace algunos años, el área de la logística ha cobrado mayor interés a nivel mundial, debido a que abre una fuente de posibilidades para la obtención de ventajas competitivas sostenibles. La falta de desarrollo que el país tiene en esta área de gestión, ha impedido el alcance o sostenimiento de estas posiciones ventajosas, las cuales aumentarían los niveles de empleo y mejorarían la calidad de vida de los salvadoreños.

El presente ante-proyecto, muestra el plan general de acción para el diseño de un manual de fundamentos de gestión logística con una visión integradora; enfocado a exponer los procesos relacionados con el área logística de manera sistémica, para dar a conocer los pasos a seguir para el desarrollo de modelos que permitan alcanzar un flujo eficiente de materiales y productos, desde proveedores hasta clientes finales.

Los pasos a seguir serán:

- analizar el nivel de desarrollo de la logística integrada como área de gestión del ingeniero industrial salvadoreño y plantearlo como problema.
- destacar la importancia, justificación y beneficios que resultarían de potenciar dicha relación y plantear un plan de solución.
- Brindar un marco histórico-conceptual del desarrollo de la logística.

2. ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES NACIONALES

2.1.1 ANTECEDENTES EDUCATIVOS

Para conocer un poco, sobre la oferta educativa de logística en El Salvador, se realizó una investigación en la biblioteca de la Cámara de Comercio e Industria de El Salvador y en 5 universidades del país. La investigación tuvo los resultados siguientes:

- No existe ninguna Institución de educación superior universitaria que imparta tópicos relacionados con la gestión logística integrada. El único diplomado que se imparte a nivel de educación superior en El Salvador, que podría relacionarse con el este tema es: "*Diplomado en Administración de aduanas*", el cual es impartido en la Universidad Dr. José Matías Delgado desde el año 2003 en el área de post-gradados.
- Desde 1999 hasta la fecha, la Cámara de Comercio e Industria a través de DIESCO EAN¹ (a nivel de todo Centroamérica es la institución pionera en capacitaciones relacionadas con la logística integrada) ha estado impartiendo en coordinación con Latin American Logistic Center² el diplomado de alta gerencia en logística. Desde esa época hasta el año 2004 se ha impartido 30 seminarios, graduando alrededor de 31 profesionales de 11 empresas diferentes. Además se han impartido unos 700 cursos sobre el tema en el que han participado unas 90 empresas. El costo por seminario es de \$675.00 con una duración de 16 horas³.
- En el año 2002, DIESCO creó la serie operativa de logística para mandos medios y personal operativo, el número de seminarios impartidos hasta el 2004 es de 20 y el número de empresas participantes es de 750. Entre los temas impartidos se encuentran: las compras, control de inventarios, comercio exterior y otros relacionados con los procesos de compras y

¹ Ver glosario.

² Ídem.

³ Ayala, Rodrigo (2004, noviembre) DIESCO-EAN, Pionero de la logística en C.A. *Comercio e industria*. Cámara de comercio e industria de El Salvador (Ed.) Pág. 14

abastecimientos. El costo de estos seminarios es de \$375.00 con una duración de 16 horas.

- En el año 2004 DIESCO y Latin American Logistic Center crearon la serie especializada de logística, que aborda temas como: las implicaciones financieras de la logística, la gerencia de proyectos logísticos y otros. El costo de estos seminarios es de \$675.00 y su duración al igual que en los módulos del nivel ejecutivo es de 16 horas.

En el caso de la serie ejecutiva ofrecida por DIESCO, si se cursan 10 módulos y se presenta un trabajo de graduación, sobre alguno de los aspectos de la logística y su aplicación en el Salvador se obtiene el título de: "Profesional en logística" el cual es avalado por el Georgia Institute of Technology de Estados Unidos.

Como se puede observar, la oferta académica en El Salvador, relacionada con la gestión logística integrada es bastante incipiente y onerosa.

2.1.2 ANTECEDENTES EMPRESARIALES

Para tener un punto de partida de cómo se encuentra los niveles de desarrollo de las empresas en relación a la gestión logística se realizó una investigación en la biblioteca de la cámara de comercio e Industria de El Salvador, teniendo los siguientes resultados:

- Hasta 1999 solo una empresa en El Salvador contaba con un gerente de logística.
- De aproximadamente 4,000 empresas medianas y grandes que existen en El Salvador, tan solo el 20% se han interesado en el tema de la logística integrada.
- De ese 20% el 35% ha creado un área de logística, mientras que el 50% la ha fortalecido con más recursos y el 15% evalúa independizar su gestión logística de otros departamentos de la empresa.

Como se puede observar es muy poco el interés, que las empresas han tenido en el desarrollo de la logística integrada, como área de gestión estratégica y posible fuente de ventajas competitivas sostenibles.

2.1.3. ANTECEDENTES CONTEXTUALES

En cuanto a los antecedentes que se relacionan con el contexto histórico del país y que motivan al desarrollo del proyecto se encuentra el siguiente:

- La propuesta del Gobierno de convertir a El Salvador en un centro logístico regional. Durante el informe de resultados de su primer año de gestión, El Señor Presidente de la República, Don Elías Antonio Saca, dijo lo siguiente en cuanto a este aspecto: *"En Enero de este año lanzamos oficialmente el proyecto Puerto de La Unión que traerá incalculables oportunidades de desarrollo para el país y el despertar económico y social para toda la zona oriental. El puerto de La Unión está diseñado para volverse un nuevo punto de entrada al continente americano. Con el nuevo puerto, El Salvador será el nuevo centro logístico de Centroamérica y parte de un canal seco que conectará los océanos Pacífico y Atlántico¹.*
- La logística es una actividad con un elevado costo, lo que genera grandes oportunidades de mejora para la misma. En El Salvador el costo total de las actividades logísticas asciende a \$2,166 millones de dólares que representan un 15.5% del PIB².

2.2. ANTECEDENTES GLOBALES

Algunos países alrededor del mundo han obtenido muchos beneficios en cuanto al desarrollo de la gestión logística:

- Esta área de gestión ha demostrado ser en otros países generadora de grandes incrementos del PIB. Entre los países que han obtenido éxito en esto se encuentran: Bélgica, Singapur y Uruguay. En el caso de Uruguay

¹ Casa presidencial (2005) *mensaje del presidente al primer año de gobierno*. Recuperado en Julio 17, 2005 disponible en <http://www.casapres.gob.sv>

² ABC de logística de comercio exterior, Latin American Logistic Center [LALC], 2004 [primera cita]

que es un país latinoamericano, la prestación de servicios logísticos portuarios, genera para su economía ingresos de alrededor de los 300 millones de dólares al año, que representan un 23% del PIB del país¹.

- Otro aspecto a considerar es que la tendencia mundial en el área de manufactura esta dirigida hacia la automatización de todos los procesos productivos. Esta tendencia, causará en el futuro, que tanto los costos de producción, como los niveles de calidad sean bastante similares de empresa a empresa, lo que permitirá, que los únicos factores de diferenciación² para los clientes, sean la disponibilidad del producto o servicio en el tiempo y lugar indicado³.
- Considerando algunos ejemplos del costo logístico a nivel global como porcentaje del PIB o de las ventas entre los años 2000 y 2002:
 - Asia-Japón: 13%
 - EUA: 8.8%
 - Europa occidental: 7.2%
 - Empresas con los indicadores de costos logístico más competitivos del mundo: 3.4% (INTEL, ASTRA e INFINEON)

Para el calculo del costo logístico en términos porcentuales en el caso de los países se usa la fórmula: *rubro de costos logísticos / producto interno bruto*.

Para las empresas el indicador se obtiene: *costos logísticos / ventas*.

El costo logístico = Σ (*costos de almacenaje, transporte, manejo de inventarios, procesamiento de ordenes, costo de capital de activos logísticos*).

Debido a todo lo mencionado, se decidió abordar el tema para ofrecer un trabajo de investigación, análisis y diseño ingenieril, que brinde una perspectiva integradora y sistémica de los diferentes elementos, procesos y flujos logísticos que faciliten al Ingeniero industrial el desarrollo de modelos para la optimización de los sistemas logísticos. ABC Logística de Comercio Exterior (LALC, 2004) [primera cita subsiguiente].

¹ Moreno, W (2005, enero 24) La logística el reto nacional, *El diario de Hoy*

² Uno de los tipos de ventaja competitiva que tiene que ver con que un producto o servicio tenga una o varias características especiales que el consumidor considera de gran importancia con respecto al producto ofrecido por otros proveedores.

³ Este son dos de los objetivos de la gestión logística en lo que se refiere al servicio al cliente.

3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

3.1 IMPORTANCIA

El poco desarrollo¹, que la logística integrada, como campo de gestión estratégica en El Salvador; ha obstaculizado, de alguna manera, la adecuada sistematización e integración de los conocimientos logísticos.

Una pregunta que podría surgir de esto es: *¿Cuál es el nivel de relevancia que condujo a elegir un manual de logística y el diseño de un tablero de indicadores logísticos y no uno de producción, marketing o quizá finanzas con enfoque de ingeniería industrial?*

La herramienta de gestión utilizada para la búsqueda de fuentes de ventaja competitiva dentro de las empresas es la cadena de valor². Este concepto afirma que es necesario desagregar a las empresas en sus partes constitutivas para que sea más fácil descubrir en cuales de ellas se pueden encontrar fuentes de ventaja competitiva. A continuación se presenta un esquema ilustrativo de la cadena de valor.



Esquema 1 Fuente: Porter (1,985)

¹ Para mayor detalle, ver la sección de antecedentes del anteproyecto.

² Concepto desarrollado en 1,985 por el profesor Michael Porter de la Universidad de Harvard en su libro ventaja competitiva.

El propósito de esta sección, no es dar una explicación exhaustiva del concepto de cadena de valor, ya que en el capítulo VII, se abordará este tema de una manera más amplia, pero si, se mencionarán algunos aspectos que muestren la importancia del diseño de un manual de logística en su relación con este concepto.

Como se puede observar la cadena de valor clasifica las actividades empresariales estratégicas en dos tipos que son:

- Actividades primarias.
- Actividades secundarias o de apoyo.

Al cuantificar los dos tipos de actividades que constituyen la cadena de valor se observa que existen: 5 actividades primarias y 4 actividades de apoyo (9 en total).

Al analizar la naturaleza de las actividades que constituyen la cadena de valor se puede observar que cuatro actividades¹ (3 primarias y 1 de apoyo) se encuentran relacionadas con la logística. Esta pequeña, pero importante observación, podría llevar a inferir que las posibilidades de obtener ventaja competitiva a través de la logística en relación a operaciones (producción), marketing o incluso finanzas (que forma parte de la actividad de infraestructura empresarial) es de 4:1. Además, al cuantificar el potencial que ofrece la logística, como campo de gestión, en la obtención de ventajas competitivas sostenibles, es del: 44.4% (4/9) Vs. 11.1% (1/9) que ofrecen producción, marketing o finanzas respectivamente.

Este pequeño análisis destaca la importancia que tiene la logística como fuente potencial de ventajas competitivas, lo cual se constituye en un fuerte motivante para diseñar el manual y el tablero de indicadores en este importante campo de la gestión empresarial.

La respuesta al por qué diseñar el manual, con enfoque de ingeniería industrial, se debe a la intensa relación que existe entre la Ingeniería

¹ En el esquema 1 se han rellenado en amarillo aquellos eslabones relacionadas con la logística.

Industrial y la logística empresarial, la cual es fácil de visualizar al superponer las definiciones de ambas disciplinas:

Definición de Ingeniería Industrial: *"Es la rama de la ingeniería que trata sobre el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados por: materiales, procesos, personas, máquinas, equipos y energía, basándose en los conocimientos especializados de las ciencias matemáticas, naturales y administrativas; y que unidas al análisis y diseño de ingeniería permiten: diagnosticar, analizar, predecir y optimizar los resultados de dichos sistemas"*
El prisma (2005) *Ingeniería Industrial*. Recuperado en 15 julio, 2005 disponible en [http: www.elprisma.com](http://www.elprisma.com).

Definición de Logística: *"La logística empresarial comprende la planificación, organización y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención, traslado y almacenamiento de materiales y productos, desde la adquisición hasta el consumo, a través de la organización y como un sistema integrado. El objetivo que pretende conseguir es satisfacer las necesidades y los requerimientos de la demanda de la manera más eficaz y con el mínimo costo posible".* Casanovas, Cuatrecasas (2003).

De la lectura de ambos conceptos se puede destacar que tanto la ingeniería industrial como la logística empresarial tienen como fin: *la gestión y optimización de sistemas integrados*. Este objetivo común, de ambas disciplinas, facilita y motiva la búsqueda de optimización de los sistemas logísticos integrados, a través de la aplicación de las herramientas y técnicas propias de la Ingeniería Industrial.

3.2 JUSTIFICACIÓN

En esta sección se describen los criterios de oportunidad, que motivaron el diseño del manual y del tablero de indicadores logísticos con enfoque de Ingeniería Industrial:

1. En el contexto mundial actual se tiene un alza significativa de los precios de los combustibles, causada por el alto costo del petróleo en los mercados internacionales. Esta alza es similar a la sufrida en la década de los 70's y que fue precisamente el motor que impulso el surgimiento en Estados Unidos de Norteamérica de la logística como campo de gestión en el entorno empresarial. Dicho surgimiento se debió principalmente a dos factores:
 - Utilización más eficiente del transporte, para reducir el impacto de los altos costos de los combustibles.
 - Búsqueda de nuevas fuentes de ahorro diferentes a los costos de producción.
2. El incipiente desarrollo de la logística como campo de gestión empresarial en El Salvador, a pesar de ser una fuente potencial de ventajas competitivas sostenibles. Ayala, (2004) dijo lo siguiente: *"Antes de 1999, solamente una empresa en El Salvador tenía un gerente de logística..."*.
3. Aunque existe bibliografía relacionada con este tema, la misma cuenta con el vacío de que ha sido escrita en un contexto bastante diferente al de El Salvador.
4. El contexto histórico del país y de la región centroamericana, ante el tratado de libre comercio con los Estados Unidos y la Unión Europea, generan una oportunidad grande de desarrollo para la logística empresarial.

El crecimiento del comercio entre naciones y regiones, genera un intercambio de bienes y servicio importante, que requerirá de profesionales con conocimientos en las áreas de distribución, importación, exportación, transporte, abastecimiento, etc. Que no solo aprovechen el aumento del volumen de operaciones, sino que también optimicen su costo, brindando los niveles de servicio y calidad que los clientes de estos nuevos mercados requerirán. Algunos indicios de la importancia que tomará el tema de la logística en el futuro cercano en El Salvador son:

- Alto y sostenido crecimiento en la infraestructura vial y portuaria¹. Esto facilitará el movimiento interno de mercadería así como su envío al mercado de Estados Unidos y otros mercados.
- Crecimiento en la oferta educativa en los temas logísticos. En octubre de 2,005 solo existía una institución de educación superior que brindaba una carrera relacionada con este tema². En tan solo 9 meses se ha creado dos nuevas carreras en esta área: El primero es el Técnico en operaciones logísticas y aduanales, ofrecido por el Instituto Tecnológico Centroamericano (Megatec) con sede en el departamento de la Unión. El segundo es el diplomado Internacional en logística y cadenas de abastecimiento ofrecido por la Fundación para el desarrollo educativo (FEPADE), que es de naturaleza internacional y cuenta con el aval de la universidad suramericana de los Andes.
- La construcción del parque industrial Taiwán contiguo al aeropuerto Internacional de El Salvador. Este parque tiene como propósito instalar empresas en diversas actividades como: producción de textiles, maquila, logística y otros. Algunas empresas logísticas internacionales que piensan instalarse en el parque son: DHL y UPS.

¹ En enero del año 2,005 se lanzó oficialmente por el presidente de la república el proyecto de construcción del puerto de la unión, que será una opción más eficaz y económica para el traslado de mercadería entre el océano pacífico y atlántico, que el canal de panamá.

² Para mayor detalle ver la sección de antecedentes educativos en el anteproyecto.

El motor que ha llevado a estas empresas a manifestar su deseo de instalarse en este parque industrial, es que El Salvador, posterior a la entrada en vigencia del tratado de libre comercio con Estados Unidos, se ha convertido en una plataforma de envío y recepción de mercadería libre de aranceles hacia ese país, esto traerá un incremento en el volumen de operaciones logísticas (Compra, recepción, almacenaje, consolidación, envío y distribución de mercadería) desde y hacia Estados Unidos y el resto del mundo.

El momento histórico por el que atraviesa El Salvador, es de gran oportunidad para poder integrar y sistematizar los conocimientos logísticos, a parte de desarrollar aplicaciones prácticas de los mismos en las empresas salvadoreñas. Un producto de excelente calidad, manufacturado en El Salvador, que se necesita en los Mercados Norteamericano o Europeo, no tiene ningún valor si no puede ser trasladado desde El Salvador hasta esos mercados para satisfacer las necesidades de los consumidores, en el momento y lugar preciso que éstos lo necesiten.

Este hecho destaca la relevancia y valor que la logística agrega a los productos, y que a su vez vuelve oportuno el diseño de un manual y de un tablero de indicadores que faciliten e ilustren la aplicación de sus conceptos, en la búsqueda de fuentes sostenibles de ventajas competitivas.

4. PROYECCION SOCIAL

4.1 EDUCACION

En este rubro se verán beneficiados tanto los estudiantes universitarios como los profesionales de la Ingeniería Industrial que tengan interés en los temas relacionados con la gestión logística. El mayor beneficio lo recibirán los estudiantes y profesionales de la Universidad Don Bosco ya que los temas desarrollados en el manual de fundamentos de gestión logística, estarán disponibles en la biblioteca Rafael Meza Ayau. El material podrá ser utilizado para desarrollo de proyectos de cátedra, como plataforma para la realización de nuevas investigaciones en el área logística y principalmente como manual de consulta.

4.2 PROFESIONAL

A través del diseño del Manual de gestión logística, se verán beneficiados los profesionales en el área de Ingeniería Industrial, ya que podrá ser utilizado como una fuente importante de consulta y aplicación dentro de las empresas, además de aumentar la posibilidad de que los profesionales de ingeniería industrial de poder acceder a las oportunidades generadas por el desarrollo de la logística en El Salvador.

4.3 EMPRESARIAL

Por medio del manual los ingenieros industriales que se desempeñan como ejecutivos dentro de las empresas, tendrán la oportunidad de fortalecer sus conocimientos en logística y de esta manera, gestionar de una manera más eficiente, eficaz y efectiva la cadena de suministros de las empresas para las que laboran, todo esto con el objeto de alcanzar ventajas competitivas más sostenibles, lo cual redundará en un sostenimiento de las empresas y del personal que labora en ellas.

5. DEFINICION DEL TEMA

5.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un manual¹ de gestión logística integrada, que compile de manera sistemática y holística, los fundamentos relacionados con la administración eficiente y eficaz de la cadena de suministros.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS².

- Desarrollar con base a una investigación bibliográfica, una plataforma teórico conceptual de la logística integrada, como campo de gestión en función, de los procesos, elementos y flujos que la constituyen, poniendo un énfasis especial en el tema de indicadores (Cap. I al VI).
- Realizar un análisis de los conceptos, que conduzcan a la construcción de un modelo integrado del sistema logístico que permita su adecuada comprensión, manejo y optimización (Cap. VII).
- Aplicar el modelo de logística integrada a una empresa de consumo masivo a través del diseño de un tablero de indicadores³, e ilustrar como estos conceptos pueden ser aplicados en una empresa de consumo masivo con enfoque de Ingeniería Industrial (Cap. VIII).

6. ALCANCES Y LIMITACIONES

¹ El concepto de MANUAL utilizado en el presente proyecto es el siguiente: “Libro en el que se recoge y resume lo fundamental de una asignatura o ciencia”, definición tomada del diccionario enciclopédico editorial océano, p.1016 edición 1998.

² El primer objetivo específico se cumplirá en la primera parte y los otros dos en la segunda parte.

³ El tablero de indicadores se diseñara tomando en cuenta los recursos con los que cuenta la empresa actualmente.

6.1 ALCANCES

- Se diseñara un manual de gestión logística integrada, en el que se presenten los principales conceptos relacionados con la gestión de la cadena de abastecimientos de manera sistemática, y partiendo de los procesos, elementos y flujos que constituyen el sistema logístico, brindando especial atención al tema de indicadores de competitividad.
- El manual mostrara una visión general de la cadena de abastecimientos a partir de los cinco procesos logísticos que la conforman, mostrando el flujo por el que pasan los materiales desde los proveedores hasta el cliente final.
- Se construirá un modelo que integre los procesos e indicadores logísticos a través de un enfoque sistémico para facilitar el manejo y optimización del desempeño de la cadena de suministros de una empresa de consumo masivo.
- El sistema logístico empresarial se encuentra constituido por 5 procesos, 4 elementos y 3 flujos; el presente proyecto se enfocará en las relaciones existentes entre los cinco procesos y uno de los elementos, el de indicadores, ya que éste define el éxito o fracaso obtenido por la aplicación del rediseño de los procesos logísticos, la definición de requerimientos de infraestructura y el alineamiento de la organización logística.
- Con el tablero de indicadores, que se diseñara durante el proceso de aplicación de los conceptos a la empresa elegida, se tomaran en cuenta los cuatro aspectos críticos de competitividad propuestos en el cuadro de mando integral¹ que son:

¹ Conocido en inglés como Balanced Score Card (BSC) desarrollado en 1,992 por los profesores Norton y Kaplan de la Universidad de Harvard para la medición del impacto de la estrategia empresarial.

- ❖ Financiero: mide el costo de las operaciones logísticas.
- ❖ Productividad: mide la eficiencia de la gestión de los recursos.
- ❖ Tiempo: mide la velocidad de los procesos logísticos.
- ❖ Calidad: mide la confiabilidad de los procesos logísticos.

6.2 LIMITACIONES

6.2.1 ESPACIAL

La aplicación del tablero de indicadores se limitara a la empresa de consumo masivo EDT de El Salvador¹, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Zaragoza en el departamento de La Libertad.

6.2.2 TEMPORAL

La información que se utilizara para la construcción del tablero de indicadores corresponde al desempeño de la cadena de suministros de la empresa EDT de El Salvador del año 2005 a la fecha.

6.2.3 NATURALEZA

El manual constituye un material didáctico técnico científico que facilita el análisis y diseño de sistemas logísticos integrados relacionados con la cadena de abastecimientos.

6.2.4 INFORMACIÓN

La fuente de información para el diseño del manual y su aplicación, se limita a la que se encuentra en la bibliografía y referencias. Además de aquella que EDT de El Salvador considere pertinente proporcionar.

6.2.5 PERSPECTIVA.

Los sistemas logísticos cuentan con diferentes procesos, elementos y flujos, sin embargo en el presente estudio, se enfocara en las relaciones existentes entre los procesos y el elemento de los indicadores.

7. MARCO HISTÓRICO Y TEÓRICO

7.1 MARCO HISTÓRICO

¹ Los principios del manual pueden ser aplicados a cualquier área de la industria, comercio y servicios, que tenga labores relacionadas con los procesos logísticos.

Al abordar el tema propuesto, y hacer una revisión de los antecedentes históricos, se pudo observar que en El Salvador, es muy poco lo que se ha escrito sobre logística¹. Parte de la respuesta a esta pregunta surge, del estudio de las diferentes estructuras económicas que han sido utilizadas desde la época de la colonia hasta la actualidad. En estas estructuras, el denominador común ha sido, el sostenimiento de la economía, en su mayor parte, por la producción de un solo bien o servicio. Algunos ejemplos son:

- El añil en la época colonial.
- El café introducido en la época del Gral. Gerardo Barrios y explotado hasta finales de los años 80².
- La maquila desde la década de los 90 hasta la actualidad.
- La logística con visualización a futuro.

El resultado, de esta forma de manejar la economía, ha generado el progreso paralelo tanto de servicios de apoyo, como de investigaciones académicas relacionadas con la industria que se encuentra en vigencia en ese momento histórico. A finales de la década de los 90, y a principios del nuevo siglo, se ha visto un alto crecimiento de zonas francas³, en donde se han instalado, fábricas principalmente relacionadas con ensamblaje de ropa. A parte de esto en las bibliotecas de las universidades es fácil encontrar una cantidad considerable de manuales y trabajos de graduación, que se relacionan con esta industria.

La ultima transición por la que atraviesa el país, de una microeconomía sostenida principalmente por la industria textil⁴, a convertirse en una sostenida por el campo de las operaciones logísticas de valor agregado, ha obedecido al posible ingreso de la Republica de China a la Organización Mundial del Comercio. Ya que de concretarse, se generarían, altos niveles de competencia en costos de mano de obra, imposibles de superar por las empresas textiles que operan en El Salvador.

¹ Manual de gestión logística.

² Desde finales del 2,004 ha habido un resurgimiento de esta industria por el aumento del precio internacional del café.

³ Ver glosario.

⁴ Es la actividad económica que cuenta con mayores índices de crecimiento, ya que en realidad lo que sostiene al país son las remesas enviadas por los compatriotas en el exterior.

Como se ha podido ver, el manejo de la economía en nuestro país ha tenido un carácter bastante reactivo, ya que, ante el fracaso del producto o servicio que se utilizó como estrategia principal para la resolución del problema social del desempleo, se escoge otro que lo sustituya en su labor. En esta forma de manejar la economía, descansa la respuesta a la pregunta del porqué no se encontró ningún trabajo que tratara sobre el diseño de un manual de gestión logística. Ya que el desarrollo de área de gestión todavía ha sido bastante incipiente en nuestro país, y por consecuencia, no ha generado mayor interés, para poder incluirse dentro del portafolio de temas de graduación.

De acuerdo al análisis anterior es fácil observar que la presente investigación difiere diametralmente, de otras que se han realizado en el pasado. El rasgo distintivo, es su énfasis proactivo, ya que revoluciona la manera en que se ha venido trabajando; porque el tema que se ha escogido, trata sobre un área de gestión empresarial que aún no ha sido implementada en el país de manera total.

Debido, a la falta de fuentes locales sobre el tema a tratar, se dará un breve bosquejo sobre el desarrollo y evolución histórica del concepto de logística principalmente en los Estados Unidos de Norte América, ya que es el lugar en donde se originó y desarrolló el concepto de la logística empresarial como parte de las áreas de gestión de la Ingeniería Industrial.

7.1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EVOLUCION DE LA LOGÍSTICA

El término *logística*, tiene un origen militar. En los ejércitos romanos ya existía la figura del "logista" que era el administrador. Mas adelante, Kart Clausewitz

(1780-1831), el general alemán iniciador del moderno pensamiento militar, dedica un capítulo de su obra "Vom Kriege" (de las guerras) a la Logística.

Logística militarmente hablando: *es el arte de mover las tropas sobre el terreno, aprovisionándolas de víveres, armas, municiones y en general de todo aquello que es necesario para poder combatir con éxito.*

La importancia de estos aspectos, resulta evidente si recordamos los fracasos de Napoleón y Hitler en sus campañas rusas y en cambio el éxito americano en la guerra del golfo. Estos hechos históricos nos muestran que antes que las empresas mostrarán algún interés, en administrar las actividades logísticas de un modo coordinado, el ejército ya estaba perfectamente organizado para llevar a cabo dichas actividades.

Ballou (1985/1991) "Mas de una década antes del comienzo del periodo de desarrollo de la logística, el ejército estaba realizando la que posteriormente, sería conocida como: *la operación logística más sofisticada y mejor planificada de la historia: La invasión a Europa durante la II Guerra Mundial*" (p.17).

Aunque los requerimientos de los ejércitos, no son iguales a los de una empresa, si existen suficientes semejanzas como para proporcionar una experiencia contrastada que sirvió como base para los años de desarrollo del concepto de logística. Por ejemplo, el ejército norteamericano, mantiene inventarios valorados en una tercera parte del total de inventarios que posee la industria estadounidense Ballou (1985/1991). Otro aspecto es que el ejército estadounidense viene patrocinando la investigación mediante las organizaciones como la RAND Corporation y la Office of Naval Research (oficina de investigaciones navales) Ballou (1985/1991).

Con toda esta experiencia en el ámbito militar, la logística empresarial empezó a crecer.

En cuanto al desarrollo de la logística empresarial, en Estados Unidos de Norteamérica, se presenta una pequeña cronología.

1956-1965: Se denomina la década de conceptualización de la logística entre los eventos mas importantes se puede citar:

- Desarrollo del análisis de costo total de las operaciones logísticas.
- Enfoque de sistemas al análisis de interrelaciones de sistema logístico.
- Mayor preocupación por el servicio al consumidor al mínimo costo logístico.
- Atención al canal de distribución.

1966-1970: Prueba del concepto de logística.

- Desarrollo fragmentado de los conceptos de administración de materiales¹ y distribución física².
- Los sistemas de medición de desempeño fomentaban la optimización local de cada área evitando la integración.

1971-1979: un periodo de cambio de prioridades (Crisis del petróleo).

- La crisis energética impulso el movimiento hacia la mejora del transporte y almacenamiento.
- Preocupación ambiental y ecológica impacta las operaciones logísticas.
- Fuerte orientación hacia la administración de materiales por la incertidumbre en la obtención de los insumos.
- La computación, impulsó los modelos logísticos.

1980's: Impacto tecnológico y político (cadena de suministros).

- Liberación del transporte en Estados Unidos fomenta el incremento de la productividad a través de una mejor coordinación de la distribución, manufactura y abastecimientos.
- La tecnología de la microcomputacion fomenta la descentralización e intercambio de información acercando a los clientes a la empresa.

¹ Ver glosario.

² Ver glosario.

- Revolución de la tecnología de la comunicación, código de barras y EDI¹, impulsa la coordinación e integración de los elementos del sistema logístico.

1990 -2,000: Fuerzas integradoras de la logística y logística global.

- Ciclos de productos cada vez más cortos.
- Incremento en la segmentación del mercado y variedad de opciones.
- Mayores expectativas en los niveles de servicio al cliente.
- Avances en tecnología de proceso.
- Productos informáticos.
- Globalización de los mercados.
- Procesos de manufactura y administración JIT².
- El balance del poder esta cambiando del productor al distribuidor.
- Incremento en competitividad en todas las dimensiones y presión sobre los márgenes de utilidad.

2,000 y hacia el futuro: Logística Virtual

- Las transacciones logísticas se dan de manera virtual aprovechando la red de Internet. Pero la distribución siempre es un proceso operativo real.
- Se mantienen los demás aspectos de la logística global

Como se puede observar en esta breve reseña histórica la logística ha pasado por diferentes fases: *logística militar, logística segmentada, logística empresarial, cadena de suministros o logística integrada, logística global y actualmente logística virtual*. El prisma (2,005) *Logística*. Recuperado en 17 julio, 2005 disponible en [http: www.elprisma.com](http://www.elprisma.com).

¹ Intercambio electrónico de datos.

² Ver glosario..

De todas estas épocas, la más importante para el desarrollo de la logística dentro del contexto empresarial, fue la época de la crisis del petróleo (década de los 70's), ya que en ella se generó la imperiosa necesidad de reducir costos y esto originó un cambio de prioridades en la gestión empresarial.

En esa época los costos de producción ya habían sido reducidos a través de: *la explotación de las economías de escala, la mejora de los métodos de trabajo y la aplicación de sistemas de incentivos*. Esto dejaba poco margen para reducir los costos de producción, lo que reorientó el análisis de costo hacia los inventarios como fuente potencial de ahorros.

Los analistas de esa época pudieron vislumbrar que en las empresas existían diferentes tipos de inventarios entre los que se pueden mencionar: *inventario de materias primas, inventarios de productos en proceso e inventarios de productos terminados*. Para ellos, la reducción de los niveles de inventario, representaría múltiples ventajas para las empresas en cuanto a: *disminución de los costos del capital invertido, aumento de la liquidez, liberación de espacio, liberación de personal y mejora de los niveles de control*.

Además de todos estos beneficios, la reducción de inventarios, permitiría la apreciación de diferentes problemas operativos como: *ineficiencia en cuanto a la calidad de los productos, mala coordinación, averías en las máquinas, absentismo y otros más*. Este énfasis en los ahorros de costo es lo que llevó a la industria Norteamericana a crear lo que hoy en día conocemos como *logística*. Ballou (1,985/1991).

De acuerdo a esta reseña histórica, la logística en El Salvador se encuentra en la etapa de conceptualización, ya que las diferentes áreas que la componen: *compras, transporte, almacenamiento* se encuentran disgregadas por toda la estructura organizacional de las empresas; y aunque ya existe, una pequeña tendencia, hacia la integración de todas éstas áreas en un departamento especializado de logística, todavía falta mucho camino por recorrer¹.

¹ Algunas empresas salvadoreñas que ya han dado pasos en esto son: Cimberton, Bayer y Comersal.

7.2 MARCO TEÓRICO.

En la actualidad, los ingenieros industriales salvadoreños, tienen grandes posibilidades de mejorar la eficiencia de las empresas para las que laboran, dirigiendo sus estrategias, hacia la planificación y el control de todas las operaciones relacionadas con: adquisición, traslado y almacenaje de materiales y productos. Esta mejora, se podría incrementar aún más, si se gestionaran los procesos individuales, como un sistema integrado. Esta forma de visualizar la logística es lo que se denomina dentro del marco teórico: Supply Chain Management¹ o administración de la cadena de suministros.

La logística, como campo de gestión, ha pasado por algunas etapas importantes, que se verán a continuación.

7.2.1 LOGÍSTICA MILITAR

En esta etapa la logística surgió como disciplina relacionada con los ejércitos y las guerras, teniendo como función fundamental: situar los recursos en el lugar adecuado, en el momento preciso y con la mayor eficacia posible. La logística, por tanto, era una labor muy importante, ya que de ella dependía el éxito de las contiendas ya que estaba encargada de los recursos existentes y de su rendimiento.

Una definición de logística en este campo es la siguiente: *En el contexto industrial, la logística se refiere al arte y la ciencia de obtener y distribuir materiales y productos. En el sentido militar (donde se aplica más), su significado también puede comprender el movimiento de personal.* (Sociedad Estadounidense de control de inventarios [APICS], 1987) [Primera cita].

Como se puede observar en la definición de logística dada, a pesar de que gran parte de la filosofía de la logística, tal como la entendemos en la actualidad, ya estaba incluida en las actividades militares, tuvieron que pasar muchos años antes de que se aplicara al mundo empresarial. Como resumen, dentro del contexto militar la logística se puede interpretar como el área de provisión de

¹ Ver glosario.

recursos (no solo materiales sino también humanos) para el desarrollo de los operativos militares. Este modelo todavía se encuentra vigente pero es utilizado casi exclusivamente en el contexto militar.

7.2.2 LOGÍSTICA SEGMENTADA

Como se pudo apreciar en el contexto histórico, hubo una época en Estados Unidos (1966-1970) durante la cual, la visión de la logística se encontraba fragmentada en dos partes: *La administración de los materiales y la distribución física*. En el caso de la administración de los materiales, era un área independiente a la de distribución y que trataba sobre todos los aspectos relacionados con la adquisición de los insumos necesarios para llevar a cabo los procesos productivos de las empresas. En cuanto a la distribución física, era el área, dentro de la estructura organizacional de las empresas, que se encargaba de hacer llegar todos los productos salientes de los procesos productivos hasta los clientes.

Esta forma de ver la logística, era útil en ese momento histórico, ya que no existían algunos aspectos, que actualmente volverían casi imposible la administración de la cadena de suministros bajo este régimen organizativo. La logística segmentada, presentaba una visión parcial de los procesos logísticos, que conducía, a la búsqueda de la optimización local de cada uno, sin importar, que esto afectara a los demás, o al costo de toda la cadena.

Esta visión, de la administración de la cadena de suministros, generaba una tensión fuerte en el área de producción ya que por un lado el área de distribución, presionaba por la existencia de productos para atender los pedidos de los clientes y por otro lado el área de administración de materiales era presionada para la obtención de insumos para producir. Actualmente este es el enfoque administrativo de la mayoría de empresas en El Salvador. A través de este enfoque, se disminuye significativamente las posibilidades de muchas empresas salvadoreñas de alcanzar ventajas competitivas sostenibles.

El en foque de logística segmentada, debe motivar al ingeniero industrial salvadoreño a convertirse en el director que armonice el flujo de productos y materiales a lo largo de toda la cadena de suministros.

7.2.3 LOGISTICA INTEGRADA

Debido a los grandes cambios que experimenta el mundo de hoy, se ha hecho necesario revolucionar la logística segmentada, hacia una logística más integral y sistémica.

Algunos aspectos que han impulsado hacia este cambio son:

- *Ciclos de vida de productos cada vez más cortos:* El ciclo de vida de algunos productos se ha reducido de años a meses. En casos extremos, hay productos cuya vida útil se ha reducido hasta semanas. Las empresas que tratan de reducir sus costos, mediante el procesamiento de grandes lotes de producción, regularmente caen en la situación de estar recargadas de grandes inventarios de productos obsoletos e incapaces de mantener el ritmo de introducción de nuevos productos al mercado generado por los competidores. Otro aspecto crítico debido a la pequeña longitud de los ciclos de vida de los productos, es la introducción de los nuevos productos al portafolio y la depuración de los que se encuentran obsoletos.
- *Aumento de la variedad de producto:* Cada vez, es mayor el número de líneas de productos que se requiere, para satisfacer la variedad de gustos y necesidades de los clientes. Esto ocasiona un incremento inevitable de los inventarios y de la estrategia utilizada para controlarlos.
- *Aumento de la competitividad en tiempo, disponibilidad y costo:* Actualmente para los clientes el poder optar a un buen precio es valorado de igual manera que la disponibilidad del producto cuando es requerido en el tiempo y lugar que se necesita. Un producto producido en Alemania que se necesita en El Salvador, representa poco o ningún valor para el cliente que desea comprarlo, aunque para la empresa que lo produce represente un alto costo de fabricación.

- *La globalización de los mercados:* Este proceso conlleva a la estructuración de redes logísticas cada vez más amplias y complejas de administrar. Ya que los abastecedores pueden estar en Asia, las plantas de producción en Oceanía y América; y los clientes en cualquier parte del mundo.

En cuanto a la logística integrada se brindarán a continuación algunos conceptos.

Logística: Es el proceso de planeación, instrumentación y control eficiente y efectivo del flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios de productos en proceso y terminados, así como del flujo de la información desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente. Ballou(1985/1991).

Áreas de la logística: La logística empresarial se divide en dos grandes áreas que son: la administración de materiales y administración de la distribución física (ver esquema 1 Pág. 33).

Administración de materiales: concierne a las actividades necesarias para adquirir todos los materiales utilizados en la producción de artículos o servicios.

Administración de la distribución: Involucra las actividades para planear, implantar y controlar el flujo eficiente de materia prima, inventario en proceso y producto terminado desde el origen hasta el consumidor.

Procesos logísticos: La logística esta compuesta por cinco procesos que son:

- *Servicio al cliente:* se encuentre relacionado con la toma y seguimiento de las de las órdenes de pedido de los clientes desde su recepción hasta su pago.

- *Abastecimiento*: es la actividad logística que se relaciona con la adquisición de todos los insumos necesarios para llevar a cabo los planes de producción y se encuentra relacionada con las siguientes actividades: gerencia de proveedores, seguimiento de ordenes de compra , reclamos a proveedores y niveles de calidad de las materia primas adquiridas.
- *Planeación de inventarios*: tiene como objetivo principal elaborar las proyecciones de la cantidad de stock necesaria para satisfacer la demanda del mercado minimizando los costos de manejo de inventario. Este es el proceso logístico que se puede considerar como el director de la orquesta ya que es el que indica en base a las proyecciones de venta elaboradas por mercadeo y a la capacidad productiva o distributiva de la empresa, cuanto, cuando, donde y para quién hay que producir o comprar.
- *Almacenaje*: parte de la gestión logística asociada con la determinación del espacio requerido, el diseño y configuración de las bodegas y la disposición de los productos en su interior. Esta área también se encuentra relacionada con la adquisición y operación del equipo de manejo de materiales además del embalaje y administración del inventario existente.
- *Transporte*: es el área indispensable en cualquier empresa para poder trasladar los materiales o productos propios así como los productos finales para que puedan llegar hasta el cliente.

Flujos: en la logística existen tres tipos de flujos que son:

- El flujo físico de materiales.
- El flujo de información del cliente al proveedor y viceversa.
- El flujo de efectivo.

Indicadores de desempeño en la logística: existen cuatro tipos de indicadores necesarios para poder evaluar el desempeño de la gestión logística estos indicadores son:

- *Financieros*: miden el costo de las actividades logísticas.

- *Productividad*: miden la eficiencia con la que se utilizan todos los recursos logísticos para la consecución de los resultados planeados.
- *Tiempo*: miden la rapidez de los procesos logísticos.
- *Calidad*: miden la excelencia de la totalidad de las operaciones logísticas, es decir, que porcentaje del total de operaciones realizadas se efectuaron sin ningún error.

Ventaja competitiva: a través de la gestión logística se puede obtener ventaja competitiva por medio de dos aspectos:

- *Servicio*: esto viene dado por la relación directa con el cliente a través de la satisfacción de algún aspecto que el cliente considere importante y por el cual estaría de acuerdo a pagar un poco más. Por mencionar ejemplos: tiempo de respuesta rápida, productos de alta calidad y valor agregado, servicios adicionales (facilidad de pago, entrega a domicilio, asesoría técnica, variedad del producto, etc.), y atención post venta.
- *Costo*: se relaciona con la optimización en el uso de los recursos productivos y logísticos, lo que permite tener mejores márgenes que los de la competencia.

Estos son algunos de los conceptos que se utilizarán en el avance del trabajo de graduación, los cuales se ampliarán en algunos casos además de otros que serán agregados cuando sea necesario.

7.2.4 LOGISTICA GLOBAL

A pesar de que la logística global no forma parte del propósito del desarrollo del proyecto de graduación, se darán algunos aspectos relacionados con esta área.

Entre los impulsores más importantes de la globalización de la logística se encuentran: *la globalización de los gobiernos, de los mercados, de los costos y de la competitividad*. La definición de logística global va más allá de la simple internacionalización ya que no solo implica la extensión geográfica de las

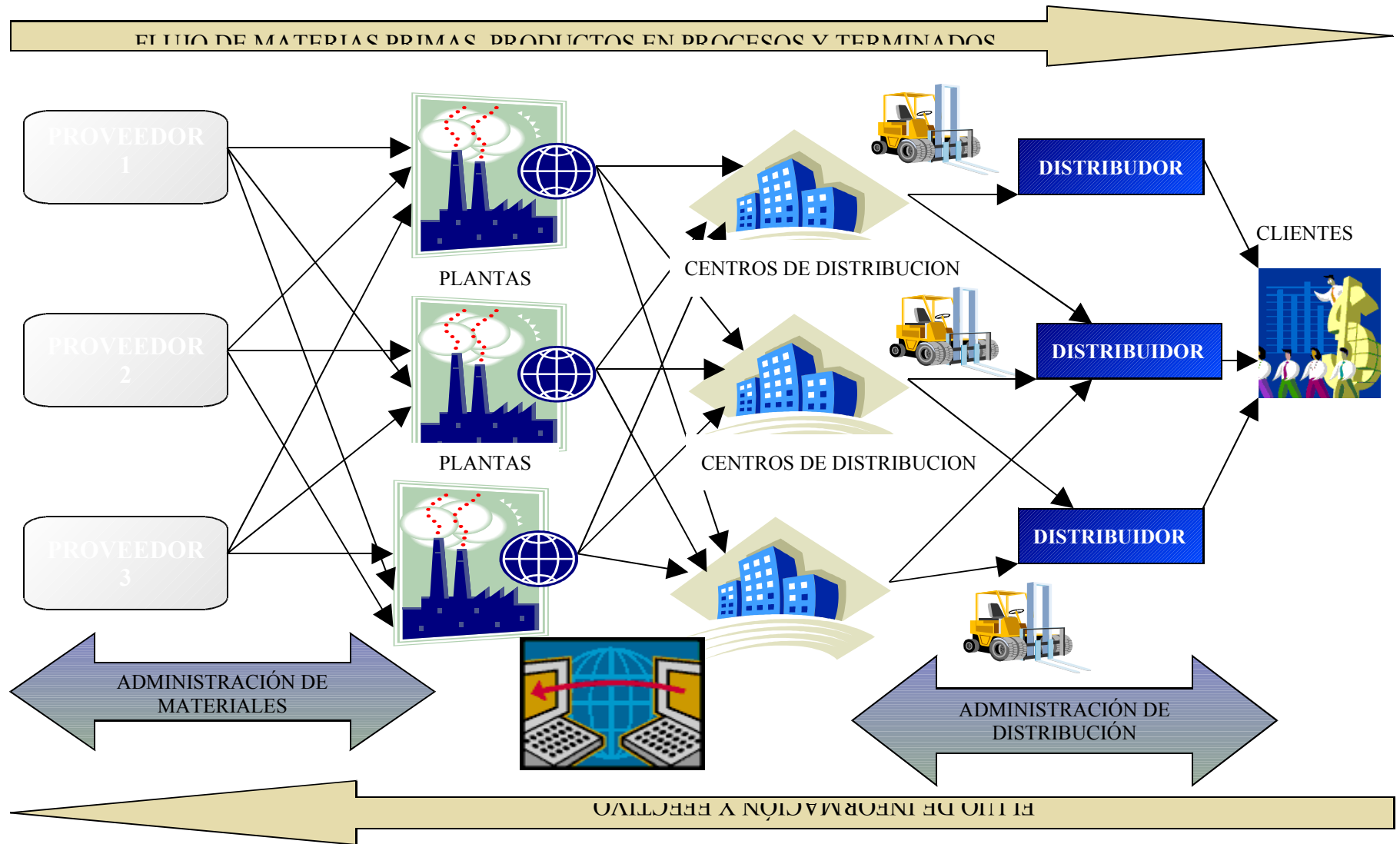
actividades logísticas a través de las fronteras de los países sino también y más importante aún, la integración funcional de todas estas actividades que se encuentran dispersas internacionalmente.

7.2.5 LOGISTICA VIRTUAL

En cuanto a la logística virtual, se puede decir que no solo incluye la integración de la cadena de flujo de materiales entre las empresas, sus proveedores y clientes, sino también de la cadena de flujo de información a través de servidores informáticos, lo que permite un monitoreo constante y versátil del comportamiento de toda los procesos de los miembros que constituyen la cadena, sin necesidad de interactuar físicamente.

A pesar del desarrollo de la logística global y virtual, el objetivo del presente proyecto es mostrar los principios de la logística integrada, quizás los otros dos temas pudieran ser abordados por posteriores investigaciones.

MODELO GRAFICO DE CADENA LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN



Esquema 1

8. METODOLOGÍA

La metodología de la investigación para el planteo y solución del problema en estudio estará constituida por los siguientes pasos:

- Recopilación de toda la información documental y de campo necesaria, que permita un adecuado planteamiento del problema el cual debe encontrarse en relación directa con los objetivos propuestos para el desarrollo del proyecto.
- Análisis y compilación de la información recolectada, a través de herramientas estadísticas de manejo de información, que permitan determinar la proporción poblacional de ingenieros industriales salvadoreños que cuentan con conocimientos de logística integrada.
- Basándose en los resultados obtenidos en la investigación y el análisis, se establecerá una línea de base, para la cual se presentará una propuesta de diseño que brinde una solución de los problemas observados. La metodología utilizada para el diseño, consistirá en reunir todos los elementos del sistema logístico que permita:
 - Estructurar de manera sistemática, un manual de fundamentos que afirme las bases teóricas, necesaria para una adecuada comprensión de la gestión logística integrada y su aplicación por parte del ingeniero industrial.
 - Diseñar un tablero de indicadores de gestión logístico, basándose en las dimensiones propuestas por el cuadro de mando integral, a través de una tabla relacional que permita la consolidación de la información, con una visión integradora.

Se utilizarán las siguientes fuentes para la recopilación de la información:

Información Bibliográfica: a través de las siguientes fuentes bibliográficas: libros, cuadernos, revistas, Internet, que servirán para dar soporte teórico al tema en estudio.

Investigación de campo y entrevistas: Estas tendrán como propósito el complemento de un cuestionario por parte de la muestra¹ y del representante de la institución DIESCO-EAN de El Salvador, el resultado de esta investigación dará el soporte estadístico-práctico al tema en estudio.

¹ Ver técnicas estadísticas.

9. TÉCNICAS A UTILIZAR

9.1 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

9.1.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Se realizará una investigación de campo a través de una encuesta que justifique el desarrollo de la investigación y que cumpla con los siguientes objetivos:

- Determinar la proporción poblacional de ingenieros industriales que cuentan con conocimientos de logística.
- Determinar los beneficios que podrían generar los ingenieros industriales a las empresas salvadoreñas de contar con un manual de gestión logística que brinde los principios, para la adecuada optimización de la cadena de suministros, así como aplicar los conceptos de logística integrada para el diagnóstico de sistemas logísticos, a través del diseño de un tablero de indicadores de desempeño.

Universo: Para el cálculo de la proporción poblacional se considerará como universo a los ingenieros industriales, graduados a partir del año 2000 e inscritos en ASIMEI.

Muestra: Dependiendo del tamaño del universo y para el cálculo de la muestra se utilizara la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N-1) E^2 + Z^2 * Q}$$

Para la determinación del impacto, del diseño del manual y del tablero de indicadores se realizará una entrevista al Ing. Enrique Serarols Gerente de Proyectos de DIESCO-EAN El Salvador, experto en los procesos de logística integrada. En esta sección de la investigación, se decidió no tomar una muestra de ingenieros industriales salvadoreños, ya que la falta de conocimientos que tienen sobre logística, les limita para poder opinar sobre el impacto que una visión sistémica de la cadena de suministros tiene en el alcance o sostenimiento de ventajas competitivas.

9.2 TÉCNICAS DE INGENIERÍA

9.2.1 TECNICAS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES.

En cuanto al área de investigación de operaciones se utilizara las siguientes técnicas:

- *Modelo de cantidad económica de pedidos (EOQ):* este modelo se utilizara en los procesos logísticos de: abastecimiento y gestión de inventarios. Este es el modelo fundamental de los modelos de inventarios; Harris lo introdujo en 1915. También se le conoce como la formula de Wilson y su propósito es la obtención de la cantidad de suministros a ordenar con el propósito de minimizar los costos del manejo del inventario y los de elaboración de órdenes de compra.
- *Modelo de redes y transporte:* este modelo será utilizado en la gestión de transporte, esta técnica es un procedimiento de solución de una clase especial de problemas de programación, comúnmente conocidos como problemas de transporte y especialmente útil en problemas de redes, por ejemplo, encontrar el camino de menor costo para enviar mercancías desde una o varias plantas que satisfagan la demanda de los centros de distribución.

9.2.2 DISTRIBUCION EN PLANTAS

Se emplearan herramientas para analizar los espacios y flujos de materiales y productos en los centro de distribución, lo cual nos permitirá visualizar el flujo de los materiales, el equipo de manejo necesario para llevarlo a cabo y así optimizarlo según los requerimientos. Otro aspecto a considerar será las técnicas cuantitativas para localización de plantas.

9.2.3 ANALISIS DE INGENIERÍA¹

¹ Esta técnica se puede auxiliar de diferentes herramientas que ayuden a comprender de una mejor manera el comportamiento del sistema en estudio entre estas se pueden mencionar: herramientas de investigación de operaciones (inventarios, transporte) de planeación y control de las operaciones, de calidad etc.

Esta se utiliza para describir de manera total y pormenorizada, el estado y comportamiento operativo de un sistema de ingeniería en base a:

- Las variables y elementos que lo constituyen.
- El propósito o misión para el que ha sido diseñado.
- El entorno que lo rodea y su relación con este.
- Las fronteras que lo delimitan.

Se utilizará para definir y analizar los sistemas logísticos dentro del entorno empresarial. Además de apoyar al ingeniero industrial en la realización de las siguientes actividades:

- Diagnosticar el estado actual de cualquier sistema logístico.
- Comparar el estado actual con el estado propuesto (óptimo).
- Monitorear y corregir las fuentes de variación.
- Optimizar la operación del sistema en base a los objetivos propuestos.
- Analizar propuestas de rediseño para la mejora continua del sistema.

9.2.4 DISEÑO, FORMULACIÓN Y RESOLUCIÓN DE MODELOS

Consiste en la abstracción y simplificación de los sistemas reales a través de relaciones escritas en lenguaje simbólico que pueden incluir: modelos gráficos, tablas de datos y funciones matemáticas. El propósito de estas representaciones abstractas, es poder predecir y/o simular el comportamiento operativo de los sistemas reales, por medio de la variación de los diferentes parámetros que lo constituyen.

La mayoría de modelos utilizados en ingeniería industrial cuentan con ciertos elementos básicos que son:

- Variables: Son los parámetros que representan los diferentes estados que puede adquirir el sistema en estudio.
- Fronteras: Constituye la información relevante que no se puede dejar de lado al tratar de representar el sistema real. Todo lo que quede fuera de las fronteras se considera irrelevante y no se toma en cuenta para el análisis.

- **Objetivos:** Representa la meta que se desea alcanzar para el sistema en estudio. Por lo general dicha meta es una combinación de relaciones entre las variables que representan al sistema.
- **Restricciones:** Representan lo que limita al sistema para poder alcanzar el objetivo propuesto.
- **Relaciones:** Representa la manera en que interactúan los diferentes elementos del sistema.

Esta herramienta se utilizará en el desarrollo del proyecto para representar el comportamiento de los sistemas logísticos y de esta manera poder predecir, simular y optimizar su funcionamiento operativo.

9.2.5 DISEÑO DE INGENIERÍA

Utilizado en la creación o rediseño de algún sistema, proceso o producto utilizando los conocimientos, técnicas y herramientas propias de la ingeniería. Esta herramienta se utilizará en la elaboración de la propuesta de solución al problema planteado.

10. INVESTIGACION PRELIMINAR

La problemática principal se encuentra relacionada con la falta de conocimientos de gestión logística por parte del Ingeniero Industrial que le permita desempeñarse como profesional en esta área.

Muchas de las herramientas para la gestión de los sistemas logísticos ya son parte del acervo de conocimientos de la Ingeniería Industrial. Si se analiza esta situación se podría formular una pregunta importante: *¿Por qué si ya existen herramientas para trabajar en la gestión logística, no hay muchos ingenieros industriales que se dediquen a esto?* La respuesta a esta interrogante tiene dos dimensiones:

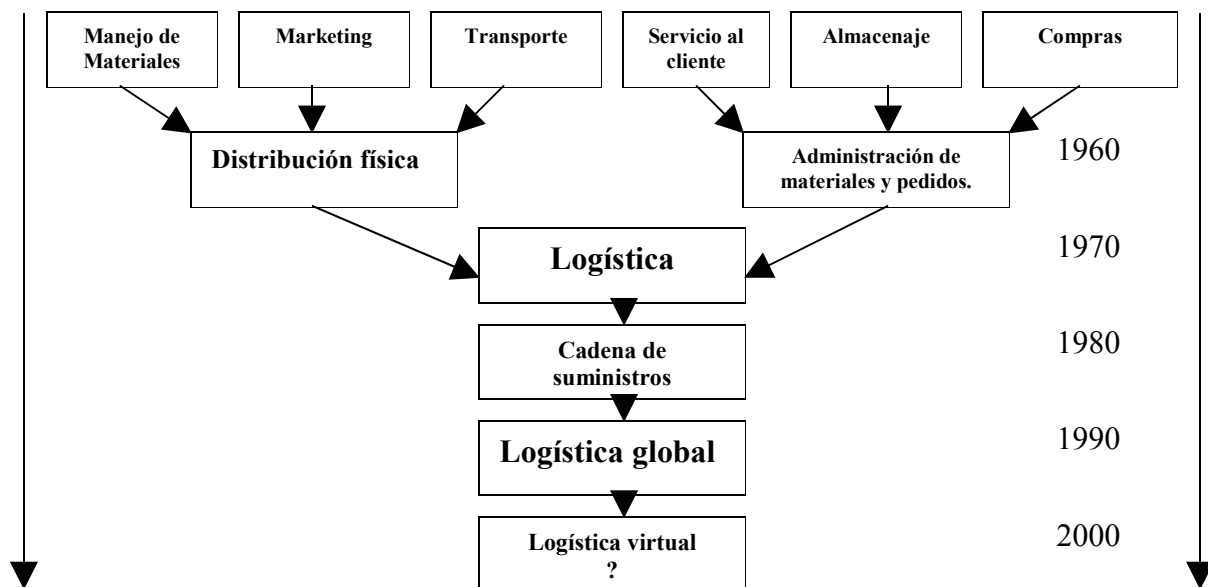
- La primera es el desconocimiento del concepto de logística integrada y su relación directa con la ingeniería industrial. Este problema tiene como resultado la falta de interés del ingeniero, para involucrarse en este campo de gestión, que ofrece grandes oportunidades de desarrollo en el contexto actual del país frente a los nuevos retos mundiales.
- La segunda dimensión está relacionado con la visión segmentada que el ingeniero industrial tiene de los procesos logísticos, esto se puede evidenciar al analizar las diferentes herramientas utilizadas por la ingeniería industrial para la gestión de los procesos relacionados con la logística, a través de los cuales se persigue la optimización local de los diferentes subsistemas, por ejemplo: transporte, compras, almacenaje, etc.

La estructuración de un manual de fundamentos de logística, contribuirían a reducir el impacto generado, por los problemas anteriores, ya que facilitaría la sistematización de los conocimientos del ingeniero industrial, además de fortalecer y adicionar aquellos nuevos conceptos relacionados con la logística integrada a su formación.

Como parte del desarrollo histórico, surge en la década de los 80, un concepto importante dentro de la logística integrada, que se conoce como: Supply Chain

Managment, cuyo significado es el siguiente (Casanova, Cuatrecasas 2003):
"Metodología para mejorar al máximo actividades y relaciones entre todos los integrantes de la cadena logística y optimizar así la eficiencia" p. (216).

En este contexto se podría observar, que existe, una evolución de los conceptos de logística. Para entender la relación existente entre el ingeniero industrial y la logística integrada, es necesario tener en cuenta como plataforma que funcione como marco histórico de referencia. Para ilustrar este marco histórico, se presenta el siguiente esquema:



Esquema 2 Fuente: Creación Propia

11. PLAN DE SOLUCION

Se presenta a continuación el modelo capitular que se realizará para desarrollar el tema "MANUAL DE GESTION LOGISTICA INTEGRADA PARA EL INGENIERO INDUSTRIAL SALVADOREÑO"

- I. INTRODUCCIÓN
- II. OBJETIVOS
- III. ALCANCES
- IV. LIMITACIONES
- V. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN
- VI. PROYECCIÓN SOCIAL.

PRIMERA ETAPA

CAPITULO I: "GENERALIDADES SOBRE LA LOGÍSTICA Y CADENA DE ABASTECIMIENTOS"

CAPITULO II: "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN "

CAPITULO III: "GESTIÓN DE SERVICIO AL CLIENTE"

CAPITULO IV: "GESTIÓN DE ABASTECIMIENTOS"

CAPITULO V: "GESTIÓN DE INVENTARIOS"

CAPITULO VI: "GESTIÓN DE ALMACENES"

CAPITULO VII: "GESTIÓN DE TRANSPORTE"

SEGUNDA ETAPA

CAPITULO VIII: "DISEÑO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA COMPETITIVA"

CAPITULO IX: "DISEÑO DE TABLERO DE INDICADORES LOGÍSTICOS"

X RECOMENDACIONES

XI CONCLUSIONES

XII BIBLIOGRAFÍA

XIII GLOSARIO

ANEXOS.

11.1 DESCRIPCIÓN CAPITULAR

INTRODUCCIÓN

En esta sección se presenta un bosquejo general que permitirá al lector comprender en que consiste el proyecto de investigación.

OBJETIVO GENERAL

Describe el propósito general a desarrollar durante la investigación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Describen de forma particular las rutas o caminos a tomar para cumplir el objetivo general.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances: contiene el detalle de los logros a efectuar.

Limitaciones: se detallan las restricciones que condicionan la investigación.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

Importancia: explicación breve de las necesidades que se desean satisfacer.

Justificación: se pone en evidencia las razones que motivan la investigación.

PROYECCIÓN SOCIAL

Se definen los principales sectores que obtendrán beneficios de la investigación.

CAPITULO I: "GENERALIDADES SOBRE LA LOGÍSTICA Y CADENA DE ABASTECIMIENTOS"

En este capítulo se definirán conceptos claves necesarios para la comprensión del tema a tratar.

CAPITULO II: "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN "

En este capítulo se especifica el procedimiento a seguir para lograr el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Se describe además las fuentes de información utilizadas y se hace uso de métodos estadísticos de tabulación de datos para el análisis de resultados.

CAPITULO III: "GESTION DE SERVICIO AL CLIENTE"

Este capítulo trata sobre la determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación al servicio logístico; la determinación de la respuesta al cliente al servicio que se le ha dado; establecimiento de los niveles de servicio al cliente; toma de pedidos, procedimiento de interacción de pedido y la de inventarios; método de transmisión de información sobre pedidos; control de pagos.

CAPITULO IV: "GESTION DE ABASTECIMIENTO"

Este capítulo trata sobre: la selección de fuentes de suministro, cálculo de las cantidades a comprar, selección de las fuentes de aprovisionamiento, cantidad de suministros a adquirir, momento de efectuar las adquisiciones y la planificación de los productos a comprar, otros aspectos relacionados son; la gerencia de proveedores, seguimiento de ordenes de compra, toma de decisiones de fabricar vs. comprar.

CAPITULO V: "GESTION DE INVENTARIOS"

Aquí se tratará la elaboración de los planes de inventario en base a las proyecciones proporcionadas por marketing, proyección de las ventas a corto plazo, relación de los productos en los almacenes; número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento; diseño y estrategia de entrada y salida de productos del almacén.

CAPITULO VI: "GESTION DE ALMACENAMIENTO"

En este capitulo se abordará la determinación de espacio de almacenamiento, diseño del almacén, de los muelles de carga, descarga y sistema de manejo de materiales; configuración del almacén.

CAPITULO VII: "GESTION DE TRANSPORTE"

En este capitulo se encontrarán los aspectos relacionados con la selección de la forma y medio de transporte, consolidación de envíos, establecimiento de rutas y distribución y planificación de los vehículos de transporte.

CAPITULO VIII: "DISEÑO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA COMPETITIVA"

En este capitulo integrara todos los aspectos relacionados con los capítulos anteriores y brindará una propuesta de diseño de un modelos de gestión logístico competitivo integrado para lograr las ventajas competitivas.

CAPITULO IX: "DISEÑO DE UN TABLERO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO LOGISTICO"

Este capitulo tratara sobre el diseño de un tablero de indicadores logísticos de desempeño que permitan la operativización del modelo de gestión logística competitivo integrado.

RECOMENDACIONES

Se elaboraran propuestas que contribuirán de manera efectiva al abordaje desde otra perspectiva del problema planteado.

CONCLUSIONES

Con base en la investigación realizada se expondrán los resultados obtenidos en relación directa con los objetivos planteados.

BIBLIOGRAFÍA

Se hará referencia técnica de la información utilizada para sustentar la investigación.

GLOSARIO

Definición de conceptos utilizados a lo largo del documento, tanto del área de estudio como de otros campos.

ANEXOS

Documentos de apoyo relacionados con la investigación.

12. RESULTADOS ESPERADOS

Que los profesionales de ingeniería industrial puedan: fortalecer, sistematizar y comprender, los conocimientos relacionados con el análisis e implementación

de los modelos de gestión logística integrada, para la optimización de la cadena de suministros.

Que los ingenieros industriales cuenten con una metodología y herramientas necesarias para la realización de análisis técnico-operativos de los sistemas logísticos en base a los indicadores de desempeño.

Aumento de la posibilidad a los ingenieros industriales salvadoreños para apropiarse de las oportunidades generadas por el desarrollo de la logística en El Salvador.

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Nº	ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
1	Selección del tema de estudio																																
2	Recopilación de datos y elaboración del anteproyecto																																
3	Entrega del anteproyecto																																
4	Defensa del anteproyecto																																
5	Correcciones al anteproyecto																																
6	Recolección de datos y desarrollo de capítulos I – VII																																
7	Entrega de capítulos I – VII																																
8	1ª evaluación																																
9	Correcciones de observaciones a 1ª etapa																																
10	Elaboración de los capítulos VIII – IX																																
11	Entrega de documento																																
12	Evaluación final																																
13	Correcciones de observaciones de la evaluación final																																
14	Presentación de tesis																																

14. BIBLIOGRAFIA

- Casanova August y Cuatrecasas Lluís. *Logística Empresarial*. Editorial Edición 2000, Barcelona (España) 2003.
- Martin Christopher, Compilador *Logística: Aspectos Estratégicos*. Tr. Mario Rodríguez Espinoza. México. Editorial Limusa S.A. de C.V. México D.F. 2002.
- Ballou Ronald, *Logística Empresarial control y planificación* Tr. De Iemus Pilar, Perez Ramón, Ediciones Díaz de Santos S.A Madrid España, 1,991
- Sule Dileep, *Instalaciones de manufactura*. Tr. Enrique Palos y Virgilio Gonzalez Pozo; 2ª. ed.; México, Thomson Editores S.A. de C.V. 2001.
- Bonilla Gildaberto, *Como Hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas*. 4ª ed.; El Salvador, 2000.
- Aquilano Nicholas, Chase Richard, Tr. Morales Ernesto, Ibáñez José María, *Dirección y administración de la producción y de las operaciones*; 6ª ed.; México, Editorial McGraw-Hill, 1,994.
- Bulfin Robert, Sipper Daniel, Tr. Osuna Marcia, *Planeación y control de la producción*, 1ª ed.; México , Editorial McGraw-Hill, 1,998.

15. GLOSARIO

Análisis FODA: análisis utilizado para la obtención de un plan estratégico basado en las fortalezas y debilidades internas y en las oportunidades y amenazas del ambiente con el objetivo de optimizar el curso de acción para apropiarse de las oportunidades reduciendo las amenazas y las debilidades.

Administración de materiales: concierne en las actividades para adquirir y usar todos los materiales utilizados en la producción de artículos o servicios.

ASIMEI: asociación salvadoreña de ingeniero mecánicos, eléctricos e industriales.

Competitividad: de una nación o empresa, es el nivel que esta pueda en condiciones de mercado libres y justas, producir bienes y servicios que cumplan con las exigencias del mercado internacional y que mantengan y amplíen los ingresos reales de sus ciudadanos o empleados.

Crossdocking: consiste en cambiar los materiales de un medio de transporte a otro, sin pasar por la etapa de almacenaje.

DIESCO EAN: es la dirección de comercio electrónico y la portadora del aval de EAN internacional para la asignación del código de barra en El Salvador.

Distribución física: involucra las actividades para planear, implementar y controlar el flujo eficiente de materia prima, inventario en procesos y producto terminado desde el origen hasta el consumidor.

EDI: intercambio electrónico de datos.

Eficacia: es la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos.

Eficiencia: es la capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo de recursos consumidos.

Efectividad: es la suma de la integración de la eficacia y la eficiencia.

JIT (just in time): sistema de gestión de las actividades operativa y por extensión las de carecer logístico, basado en obtener y distribuir solo la clase y la cantidad de productos solicitado por los puntos de consumo y en el momento que se necesitan.

Latin American Logistic Center: entidad especializada en la capacitación y promoción de la logística en América latina, se encuentra adjunta al instituto tecnológico de Georgia de EUA.

Logística empresarial: término que refiere a la aplicación de los conceptos logísticos dentro del ámbito empresarial para diferenciarlo de la logística militar.

Logística integrada: gestión integrada de todos los elementos que componen la cadena logística.

Marketing: término anglosajón para describir el área de mercadeo para las empresas.

Micro-economía: parte de la economía que trata sobre el estudio de los aspectos económicos a nivel de las personas.

Supply Chain Management: metodología para mejorar al máximo actividades y relaciones entre todos los integrantes de la cadena logística y optimizar así la eficiencia.

Ventaja competitiva: diferencias favorables respecto a los competidores (que le permitan mantenerse en el futuro) en la producción y suministros de los

servicios de una empresa o cadena logística; afectar habitualmente a la calidad, al plazo de entrega (Lead time) o al costo, o todavía mejor, a todas estas características a la vez.

Zona franca: Parque industrial libre de impuestos, utilizados por el gobierno para la instalación principalmente de industrias textiles de ensamblaje de ropa.

16. REFERENCIAS

- Ayala, Rodrigo (2004, noviembre) DIESCO-EAN, Pionero de la logística en C.A. *Comercio e industria*. Cámara de comercio e industria de El Salvador (Ed.)
- Ballou (1985/1991) *Logística empresarial, control y planificación*. Prentice Hall 1985. Díaz de Santos (Eds.) Madrid, España. pp. 13-18.
- Casanovas, Cuatrecasas (2003). *Logística Empresarial, gestión integral de la información y material de la empresa*. Gestión 2000 S.A. (Ed.) Barcelona, España. pp. 22, 213-217
- Casa presidencial (2005) *mensaje del presidente al primer año de gobierno*. Recuperado en Julio 17, 2005 disponible en <http://www.casapres.gob.sv>
- Drucker (1962, citado por Martín Christopher, 2002) *Logística en aspectos estratégicos*. Limusa SA de CV, Grupo Noriega (Eds) México DF. pp. 44-45.
- El prisma (2005) *Ingeniería Industrial*. Recuperado en 15 julio, 2005 disponible en <http://www.elprisma.com>.
- El prisma (2,005) *Logística*. Recuperado en 17 julio, 2005 disponible en <http://www.elprisma.com>.
- Moreno, Wilfredo (2005, enero 24) La logística el reto nacional, *El diario de hoy*. p. 37.