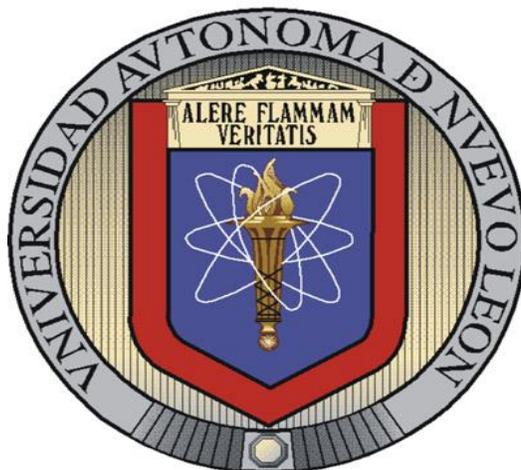


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
División de Estudios de Post grado



TESIS

Elementos Operativos de Productividad que Impactan
al Proceso de Rotación de Inventarios. Caso: Empresas Micro y Pequeñas del Sector
Manufacturero, Sub Sector Metal – Mecánico del Área Metropolitana de Nuevo León.

Presentada por:

M.A.N.I. GABRIEL MAYAGOITIA YONG

DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN

Ciudad Universitaria

San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

Junio 2011.

ABREVIATURAS

[APICS]	Association for Operations Management. / Asociación de Administración de Operaciones.
[WCM]	World Class Manufacturing / Manufactura de Clase Mundial.
[LM]	Lean Manufacturing / Manufactura Esbelta.
[SCM]	Supply Chain Management / Administración de la Cadena de Suministros.
[JIT]	Just in time / Justo a Tiempo.
[KB]	Kan Ban.
[MMAMM]	Sector Metal – Mecánico localizado en el Área Metropolitana de Monterrey.
[CPCI]	Capacidad Productiva vs Capacidad Instalada.
[DD]	Daños y Desperdicios.
[OBS]	Obsoletización de materiales y productos.
[CTC]	Control Total de la Calidad.
[AOCP]	Alineación de Objetivos entre Clientes y Proveedores.
[RTR]	Reducción de los Tiempos de Reacción.
[LOG]	Logística.
[EST]	Estandarización de los materiales.
[PC]	Plan de Contingencias.
[CAINTRA]	Cámara de la industria de la transformación.
[INEGI]	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
[FOB]	Free on Board.
[IHHT]	Indicador de Horas Hombre Trabajadas.
[IPO]	Indicador de Personal Ocupado.
[PIB]	Producto Interno Bruto.

GLOSARIO

Dicotómico.	División de algo en dos partes mutuamente exclusivas, es decir, o una o la otra congruente a la afluencia central.
Elemento.	Perteneciente al un método, procedimiento, modelo, sistema.
Free on Board.	Término Comercial y Logístico, que determina la responsabilidad de un producto durante su trayecto entre el proveedor y el cliente; siendo para este caso responsabilidad del proveedor hasta que el producto es recogido por el cliente o el transportista contratado por el cliente.
Fenómeno.	Refiere al objeto de investigación.

ÍNDICE	Página
INTRODUCCIÓN.	9
CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.	
1.1. Antecedentes y Contexto.	11
1.2. Planteamiento del Problema de Investigación.	16
1.2.1. Declaración del Problema y Propósito del Estudio.	16
1.2.2. Pregunta de Investigación.	17
1.3. Propósito del Estudio	17
1.3.1. Objetivo General de la Investigación.	17
1.3.2. Objetivos Específicos de la Investigación.	17
1.4. Hipótesis General de la Investigación.	18
1.4.1. Hipótesis Específicas de la Investigación.	18
1.4.2. Modelo de la Hipótesis.	19
1.5. Relevancia de la Investigación, Delimitaciones y Limitaciones	19
1.5.1. Importancia, Justificación y Viabilidad de la Investigación.	19
1.5.2. Delimitaciones y Limitaciones.	21
1.6. Definición del Tipo de Investigación.	22
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.	
2.1. Elementos del Proceso de la Rotación de Inventarios.	23
2.1.1. Modelos existentes de Administración de Inventarios	24
2.2. Modelos de Productividad.	26
2.2.1. Manufactura de Clase Mundial / Manufactura Esbelta.	27
2.2.2. Administración de Cadena de Suministros.	31
2.2.3. Filosofía de Justo a Tiempo.	33
2.2.4. Modelo Kan Ban.	35
2.2.5. Elementos de Operativos Productividad.	36
CAPÍTULO 3. ANALISIS DESCRIPTIVO DSEL SECTOR MANUFACTURERO. SUB SECTOR METAL MECÁNICO.	

3.1. Sector Manufacturero.	39
3.1.1. Sector Manufacturero Global.	40
3.1.2. Sector Manufacturero en México.	47
3.1.3. Sector Manufacturero en Nuevo León.	52
3.2. Sub Sectores 331 Industria Metálica Básica y 332 Fabricación de Productos Metálicos.	59
3.2.1. Sub Sectores 331 – 332 en México.	59
3.2.2. Sub Sectores 331 – 332 Industrias Metálicas por Entidad Federativa / Nuevo León.	66

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Diseño y Proceso de Investigación.	70
4.1.1. Diseño de Investigación.	70
4.1.2. Proceso de Investigación.	70
4.2. Estudio de Campo.	70
4.2.1. Universo, Población y características.	71
4.2.2. Selección de la muestra y perfil del sujeto de investigación.	73
4.3. Instrumento de medición.	74
4.3.1. Desarrollo de la Encuesta.	74
4.3.2. Análisis del Cuestionario.	75
4.4.3. Pre encuesta, adaptación y elaboración definitiva del instrumento de medición.	75
4.4. Recolección de la muestra.	76
4.5. Pruebas estadísticas a utilizar.	76

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

5.1. Resultados de la Investigación de Campo.	77
5.1.1. Análisis de Fiabilidad.	77
5.1.2. Análisis Descriptivo de los Estadísticos.	80
5.1.3. Resultados de Regresión Lineal.	83
5.1.4. Gráficos.	86

CAPÍTULO 6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
6.1.	Aportaciones teóricas y empírica.	92
6.2.	Recomendaciones y nuevas líneas de investigación.	95
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	97
	ANEXOS	
Anexo 1	Instrumento de Medición.	100

LISTADO DE FIGURAS		Página
Fig. 1	Modelo Gráfico de la Hipótesis	19
Fig. 2	Indicadores Anual de Competitividad de Productividad de la Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006.	42
Fig. 3	Indicadores Anual de Competitividad de Costos comparativos de Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006, con una unidad de medida base 1993 = 100.	44
Fig. 4	Indicadores Internacionales de Exportaciones Anuales FOB (Free on Board) 1990 – 2007.	46
Fig. 5	Indicador de Pedidos Manufactureros y sus Componentes 2004 – 2010.	48
Fig. 6	Indicador Agregado de Tendencia del Sector Manufacturero 2010.	50
Fig. 7	Indicadores Económicos de Coyuntura del Sector Manufacturero 2005 – 2010, Índice de Horas Hombre Trabajadas (IHHT) y el Índice de Personal Ocupado (IPO).	51
Fig. 8	Indicador de Producción Manufacturera por Entidad Federativa.	54
Fig. 9	Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1993 – 2007. Base 1993 =100.	56
Fig. 10	Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1994 – 2007. Variación Porcentual.	58
Fig. 11	Análisis Operativo del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas 2005 – 2010.	60
Fig. 12	Análisis Económico del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas.	61
Fig. 13	Análisis Operativo del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.	62
Fig. 14	Análisis Económico del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.	63
Fig. 15	Índice de Volumen de Producción Manufacturera por Sub Sector Económico.	65
Fig. 16	Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto las Entidades Federativas Fronterizas.	67
Fig. 17	Porcentaje de Participación del Producto Interno Bruto por Entidad Federativa en el 2009.	69
Fig. 18	Histograma.	86
Fig. 19	P-P normal de regresión Residuo tipificado.	87
Fig. 20	Gráfico de regresión parcial (Variable Capacidad Productiva Capacidad Instalada, CPCI).	87
Fig. 21	Gráfico de regresión parcial (Variable Daños y Desperdicios, DD).	88
Fig. 22	Gráfico de regresión parcial (Variable Obsolescencia, OBS).	88
Fig. 23	Gráfico de regresión parcial (Variable Estandarización, EST).	89
Fig. 24	Gráfico de regresión parcial (Variable Control Total de la Calidad, CTC).	89

Fig. 25	Gráfico de regresión parcial (Variable Alineación de Objetivos con Proveedores, AOCP).	90
Fig. 26	Gráfico de regresión parcial (Variable Logística, LOG).	90
Fig. 27	Gráfico de regresión parcial (Variable Plan de Contingencias, PC).	91
Fig. 28	Gráfico de regresión parcial (Variable Reducción de Tiempos de Reacción, RTR).	91

LISTA DE TABLAS.		Página
Tabla 1	Elementos Operativos de Productividad vs los Elementos de Inventarios.	38
Tabla 2	Sub Sectores del Sector Manufacturero. (INEGI)	39
Tabla 3	Indicadores Anuales de Competitividad de Productividad de la Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006.	41
Tabla 4	Indicadores Anuales de Competitividad de Costos comparativos de Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006, con una unidad de medida base 1993 = 100.	43
Tabla 5	Indicadores Anual de Exportaciones Totales anuales FOB (Free on Board) 1990 – 2007.	45
Tabla 6	Indicador de Pedidos Manufactureros y sus Componentes.	48
Tabla 7	Indicador de Tendencia del Sector Manufacturero.	49
Tabla 8	Indicador de Horas Hombre Trabajadas (IHHT) y el Índice de Personal Ocupado (IPO) del Sector Manufacturero.	51
Tabla 9	Indicador de Producción Manufacturera por Entidad Federativa.	53
Tabla 10	Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1993 – 2007. Base 1993 =100.	55
Tabla 11	Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1994 – 2007. Variación Porcentual.	57
Tabla 12	Análisis Operativo del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas.	60
Tabla 13	Análisis Económico del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas.	61
Tabla 14	Análisis Operativo del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.	62
Tabla 15	Análisis Económico del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.	63
Tabla 16	Índice de Volumen de Producción Manufacturera por Sub Sector Económico.	64
Tabla 17	Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto las Entidades Federativas Fronterizas.	66
Tabla 18	El Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto del total de las Entidades Federativas en el 2009.	68
Tabla 19	Registro ante CAINTRA de Empresas por Ramo y Tamaño.	71
Tabla 20	Tamaño de Empresa por cantidad de Trabajadores.	72
Tabla 21	Registro de Empresas por Municipio.	72
Tabla 22	Empresas que Manipulan materias primas provenientes del Hierro, Cobre, Aluminio y Bronce, localizadas en el Área Metropolitana de Monterrey.	72
Tabla 23	Variable / pregunta.	75
Tabla 24	Estadísticos de Fiabilidad.	78
Tabla 25	Estadísticos total – elemento.	79
Tabla 26	Estadísticos de los elementos.	81

Tabla 27	Estadísticos de resumen de los elementos.	83
Tabla 28	Estadísticos de escala.	83
Tabla 29	Coeficiente de Correlación “r”	83
Tabla 30	Resumen de Modelo	85
Tabla 31	Coeficientes.	85
Tabla 32	Medias de Tablas	93
Tabla 33	Conclusión de hipótesis específicas en corrida modelo.	96

I. INTRODUCCIÓN.

La Investigación propuesta en este documento tiene la finalidad de analizar, interpretación e integrar los elementos operativos que impactan al proceso de la rotación de inventarios provenientes de los modelos de productividad; además de realizar un aporte a las ciencias sociales administrativas dejando una trascendencia en el extenso campo del conocimiento. Para lo cual se requiere de dos secciones:

- 1) La investigación teórica, y
- 2) La investigación de campo.

La parte de la investigación teórica se pretende abordar a través del análisis de 2 grupos de elementos:

1) Los que componen los inventarios, para lo cual se considerará lo señalado por la Asociación de la Administración de Operaciones, o por su siglas en inglés [APICS] “Association for Operations Management”, quienes son los líderes globales y fuentes de información de las mejores prácticas en Administración de Operaciones desde 1957, contando con una comunidad de 273 capítulos y 33 asociados internacionales , compuesta con una red de alrededor de 50,000 miembros en 20,000 empresas de manufactura y servicios.

2) Los elementos operativos que impactan el proceso de la rotación de los inventarios, provenientes de los modelos de productividad como: Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministro [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan Ban[KB]. Teniendo como objetivo, señalar los elementos operativos que cada modelo presenta y que tienen injerencia en los inventarios y con ello presentar una lista de los elementos que impactan al proceso de la rotación de inventarios, para posteriormente determinar cuál ha sido su impacto en el caso específico del Sector Manufacturero, Sub Sector Metal – Mecánico del Área Metropolitana de Nuevo León.

Mientras que la parte de la investigación de campo se contempla el uso de un instrumento de medición (encuesta y entrevista a diferentes empresas), para la obtención de datos cuantitativos que permitan la clasificación de los elementos, su análisis y la determinación de su impacto en el proceso de rotación de los inventarios en las empresas micro y pequeñas del Sector Manufacturero, Sub Sector Metal – Mecánico del Área Metropolitana de Monterrey [MMAMM], Nuevo León, México. Por lo que, la investigación de campo se presenta en dos secciones:

- 1) Diseño de la investigación de campo, y
- 2) Resultados de la investigación de campo.

En la sección del diseño de la investigación de campo se define cada uno de los elementos de la investigación aplicada y cómo se llevan a la práctica. Los elementos más importantes de este capítulo son:

- 1) Diseño y tipo del Proceso de Investigación,
- 2) Estudio de Campo,
- 3) Instrumento de Medición,
- 4) Pruebas Estadísticas a utilizar.

En la sección de resultados de la investigación se ofrecen respuestas a las preguntas de investigación, se comprueban las hipótesis de investigación y se revisa el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos de investigación. De esta manera los resultados de toda investigación tanto en la sección teórica como en la práctica se integran en el capítulo de conclusiones. Adicional a esto, se presentan las líneas de investigación cubiertas por la presente investigación y algunas recomendaciones para el desarrollo de futuras líneas de investigación.

Por lo anterior, esta investigación pretende analizar el impacto e integrar los elementos operativos de productividad, provenientes de los modelos de Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministro [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan Ban [KB], en el proceso de la rotación de inventarios.

El análisis de los elementos operativos de productividad que impactan a los inventarios, a fin de mejorar el proceso de rotación de los inventarios, tiene como finalidad presentar a los clientes, en tiempo y forma los productos y/o servicios solicitados, que satisfagan sus necesidades y que cumplan conforme a todas y cada una de sus especificaciones o estándares internacionales; sin dejar de lado los continuos cambios en los gustos de los clientes, al menor costo y maximizando el uso de los insumos. De ahí la necesidad del análisis e integración de los elementos operativos de productividad, a los elementos del proceso de la rotación de inventarios que permitan a las empresas establecer con ello una ventaja competitiva ante el resto de otras empresas, incrementando la posibilidad de permanencia en el mercado.

CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.

1.1. Antecedentes y Contexto.

Uno de los motivos principales que se consideró para seleccionar esta línea de investigación referente al proceso de la rotación de inventarios, es la poca atención que se da en México. Lo que ocasiona pérdidas económicas que van mermando la utilidad de las empresas; además de la dificultad que requiere el generar alguna ventaja competitiva que permita a cualquier empresa permanecer en los mercados.

Derivado de la exigencia de los clientes por productos que cumplan con todas y cada una de sus necesidades, con un excelente nivel de calidad, al menor precio, y que nos permita generar una utilidad; nos conlleva a la necesidad de revisar, analizar y mejorar todos los sistemas, métodos, procedimientos e incluso los elementos que integran esta ecuación, para el caso de esta investigación que nos compete, nos enfocaremos en los inventarios debido a su participación en los costos de operación el cual tiene una presencia que varía entre el 20% y el 80%.

Así mismo el mencionar que los inventarios presentan una característica de “dualidad” y esta radica en que son los inventarios los que permiten que el proceso operativo de una empresa se dé y a través de éste genere un valor agregado, permitirá generar una ganancia económica y por otra son considerados como una carga financiera desde el momento que se coloca una orden de compra al tener que separarla del flujo hasta que la cuenta es recuperada a través del pago a los clientes y su correspondiente análisis de costos y financiero para determinar si al final se logro el objetivo de la generación de una utilidad.

La rotación de los inventarios ha sido durante los últimos 40 años tema constante en las agendas de los investigadores y desarrolladores de modelos de productividad en todo el mundo, resaltando de manera individual lo crítico de la administración y control de los inventarios, pero en general buscando su máxima utilización al menor costo; es el caso de los modelos de productividad de Manufactura de Clase Mundial / manufactura esbelta; Administración de la Cadena de Suministros; Filosofía de Justo a Tiempo y Kan Ban, los cuales fueron desarrollados en diferentes partes del mundo como en EEUU, Japón, India, etc. Dichos modelos se han implementado en todo el mundo con grandes resultados; e incluso con la implementación de 2 o más de estos modelos en una organización dada su naturaleza de afectación y/o la creación de híbridos para su optimización. La reducción de los costos y la maximización de los materiales en todo proceso productivo es una dinámica demandada por todas las empresas que no deseen perder su participación de mercado.

El caso de las empresas manufactureras en México, según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informativa [INEGI] presentan un deterioro en sus indicadores en el Sector Manufacturero, como son el Índice Mensual de Personal ocupado, La Variación de la Producción Manufacturera, el Indicador de Pedidos Manufactureros y sus Componentes, entre otros, el cual presenta 4 indicadores:

1. Indicador volumén esperado de pedidos.
2. Indicador volumén esperado de producción.
3. Indicador entrega esperada de insumos por parte de los proveedores.
4. Indicador inventarios de insumos.

El INEGI reporta el período de enero de 2007 a agosto de 2008, el indicador correspondiente a inventarios de insumos por arriba del resto de los indicadores, marcando la pauta de que este indicador es continuamente revisado por la alta gerencia en relación con los niveles de producción y los niveles de inventarios y entrega de insumos; es el caso que después de este mes y hasta diciembre de 2008, esta situación se presente de manera constante llegando a marcar una diferencia de más de 10 puntos entre los pedidos esperados y los inventarios de insumos. (Véase figura5 Indicador de Pedidos Manufactureros y sus Componentes). Por lo anterior, se requiere hacer un esfuerzo para analizar y determinar los elementos operativos de productividad que impactan a los elementos del proceso de la rotación de inventarios que permitirán optimizar este fenómeno.

De manera de plantear nuestro problema y fundamentarlo en el marco teórico se realizó una revisión preliminar de literatura sobre 2 grupos de elementos: 1) los que corresponden al proceso de la rotación de inventarios y 2) a los elementos provenientes de los modelos de productividad, Manufactura de Clase Mundial / Manufactura Esbelta; Administración de la Cadena de Suministros, Filosofía de Justo a Tiempo y Kan Ban.

1) Del primer grupo de elementos correspondientes al proceso de rotación de inventarios, se resalta el concepto de inventarios, el cual tienen dentro del mismo autor 2 corrientes: 1) “Que son todos los materiales que se utilizan para soportar la producción; materia prima, materia en proceso, actividades de soporte como mantenimiento, reparación e indirectos para la operación y materiales para el servicio al cliente como productos terminados y refacciones. 2) bajo la teoría de los contrastes, el inventario es definido como aquellos “ítems” comprados para su reventa e incluye productos terminados, material en proceso y materia prima. El inventario siempre es costado a precio de compra e incluye los costos que no agregan valor. Su principal método de medición son: las Vueltas de Inventario o también conocido como la Rotación de los Inventarios el cual indica: “El número de veces que el inventario da un ciclo o una vuelta durante el año. Por lo cual se divide el nivel promedio de inventario entre el costo de ventas” (APICS, 2002).

Basado en lo anterior, el punto 1 determina que los inventarios están en función de las compras de los materiales y las compras a su vez están en función del Plan de Requerimientos de Materiales (MRP) [o

sus siglas en ingles, “Material Requirements Planning” [MRP] , el cual requiere del uso de Listados de Materiales, (BOM’s) por sus siglas en inglés “Bill of Materials”, los cuales presentan la cantidad requerida de cada componente o número de parte, para la creación del producto terminado; menos la cantidad existente en el inventario de materia prima de cada componente o número de parte para determinar con ello una diferencia que será (si aplica el caso) abastecida a través de una orden de compra.

Así mismo el [MRP] está en función del plan maestro de producción [MPS] por sus siglas en inglés, “Master Production Schedule” donde se presenta de manera anticipada la programación de producción; la cual es determinada por la gerencia o dirección de cada empresa para satisfacer las necesidades de los clientes, que bien puede ser de manera individual a través de una orden de manufactura por pedido “Made to Order”, requiriendo para ello un tiempo determinado para completar la orden o por una demanda y/o historial con la que se pretende contar con inventario de producto terminado al momento de ser requerido por el cliente, a través de una orden para inventario, “Made to Stock”.

2) Corresponde al análisis de los elementos operativos que impactan de manera significativa al proceso de la rotación de inventarios provenientes de los modelos de productividad de:

1. Manufactura de Clase Mundial / Manufactura Esbelta,
2. Administración de la Cadena de Suministros,
3. Filosofía de Justo a Tiempo y,
4. Kan Ban.

1. Comenzando con los elementos provenientes de la Manufactura de Clase Mundial [WCM] (por sus siglas en inglés “World Class Manufacturing” y los provenientes de la Manufactura Esbelta [LM] (por sus siglas en inglés “Lean Manufacturing”. Los cuales bajo el esquema de Constante Uniformidad, Deseo de Superación, y Mejora Continua se dirigen sus principios al logro de competir a nivel internacional.

En 1994, Piguero, menciona cuales son los principios o elementos que toda empresa que desee situarse en un nivel de competencia internacional debe tener:

- a. Una visión clara.
- b. Requisitos entre clientes y proveedores.
- c. Conocimiento de los procedimientos.
- d. Mejora continua.
- e. Conocer el precio del desperdicio.
- f. Desarrollo del personal.

Posteriormente en el 2000, se consideró además enfocarse en: (Sahin, F. 2000).

- a. Medio Ambiente.
- b. Volumen.
- c. Diseño.
- d. Equipo.
- e. Operaciones y Procesos.
- f. Administración de la Calidad.
- g. Administración de la Estructura Organizacional.
- h. Administración de la Fuerza de Trabajo.

Para permitir en conjunto elevar los niveles de productividad, con los costos más bajos posibles, para llegar a incrementar su competitividad. En el 2005 se incluyó la flexibilidad en la mezcla de la producción, los tiempos de reacción en las modificaciones de producto y la viabilidad de futuros objetivos de negocio. (Laosirihongthong, G. & Dangayach, G. 2005)

Para esta investigación se consideran los elementos provenientes del modelo de Manufactura de Clase Mundial: Conocimiento de los requerimientos de los clientes y las respuestas de los proveedores, el conocimiento del desperdicio y daños a materiales que genera la empresa, la obsolescencia de los materiales, el análisis de la capacidad productiva vs la capacidad instalada y la calidad total de los productos.

2. Posteriormente continuamos con los elementos provenientes del modelo operativo de la Administración de la Cadena de Suministros [SCM], por sus siglas en inglés "Supply Chain Management". La Administración de la Cadena de Suministros (SCM). Se enfoca en tres objetivos de negocio: (Sahay, B. Gupta, J & Mohan, R. 2006).

- a. Entendimiento de los Clientes.
- b. Administración de la Reducción de los tiempos
- c. Globalización.

Una vez que se logra contar con toda esta información se procede a la alineación de estrategia en 3 planos:

- a. Objetivos de la cadena de suministros.
- b. Procesos de la cadena de suministros.
- c. La administración desde los niveles más altos "top management".

Pero ya habían sido incluidas en otras investigaciones diferentes elementos que involucran la Administración de la Cadena de Suministros, es el caso de la Logística, por considerar elementos de planeación, adquisición, distribución a través del análisis de su integración, posicionamiento, agilidad y medición para enfocarse se manera constante en la reducción de costos. (Jedd, M. 1999). Posteriormente por su trascendencia financiera al presentarse como uno de los costos más relevantes la administración y control de los almacenes por Charles Kator en 2007. Y ese mismo año es agregado un nuevo elemento, la consideración de cualquier posible contingencia que pudiera afectar el flujo de la cadena de abastecimientos, de manera de estar preparados un plan de acción, (Reese, A. 2007),

Básicamente la Administración de la Cadena de Suministros [SCM], demanda el visualizar, análisis, mejorar y prevenir cualquier contingencia desde el generador de la primer materia prima, hasta la satisfacción del cliente final por la adquisición de un bien o servicio que cubra su necesidad; a través de cada uno de los eslabones, por lo que para esta investigación se consideran los siguientes elementos como parte de la Administración de la Cadena de Suministros [SCM]: la alineación de objetivos entre clientes y proveedores, la reducción de tiempos. (Flexibilidad), la logística, la estandarización y la creación del plan de contingencias.

3. Continuando, tenemos en tercer lugar los elementos que son considerados por el modelo operativo de justo a tiempo [JIT] (o por sus siglas en inglés just in time). La Filosofía de Justo a Tiempo (Just in Time JIT), enfocándose en pequeñas pero frecuentes cantidades de materia prima por parte de los proveedores, (Michael, R. 2006), de manera que ingresen casi de manera directa a la líneas de producción o ensamble; buscando la eliminación de los costos relacionados con el almacenamiento, (Aghazadeh, S. 2004), siempre y cuando se prevalezca el esquema de negocios de ganar – ganar.

Con la eliminación de los costos de almacenamiento, de manera implícita se reducen los gastos por daños en los materiales, los obsoletos, maniobras y se enfoca en los procesos productivos. (Wang, S. & Sarker, B. 2004). Aunado a la facilidad de manipulación de los materiales permite incrementar los controles de calidad, incrementando en consecuencia los niveles de satisfacción al cliente. (Aghazadeh, S. 2004)

En consecuencia para esta investigación los elementos correspondientes al Justo a Tiempo [JIT] son: La alineación de objetivos entre clientes y proveedores, la reducción de tiempos de respuesta de materia prima, con lotes más económicos.

4. Por último se presenta el modelo de productividad Kan Ban.

En japonés la palabra “Kan Ban” significa “carta” o “señal” y es el nombre que se le dio al control de cartas de inventarios usados en un sistema de jalar “pull”; Kan Ban actúa como un sistema de

información que integra la organización, conectando todos los procesos uno con otro, y conecta toda la organización de manera armoniosa a la demanda de los clientes” (The Productivity Press Development, 2002).

Este modelo permite tener el control de todas las estaciones de trabajo y la cantidad de productos que serán manufacturados, buscando mantener un nivel óptimo de proceso. Funge como una red neural donde cada neurona está conectada a la siguiente. Permite tener el control sobre la capacidad de producción, lo cual afecta en consecuencia la cantidad de material prima que debe estar ingresando a la empresa, mejorando la Logística, los niveles de Calidad y se reducen los costos, (Hopp, W. & Spearman, M. 2004). Por lo que esta investigación se determina que los elementos del modelo de Kan Ban que se presentan son: Los daños y desperdicios, la obsoletización, reducción de lotes de producción en las estaciones de trabajo, correspondientes a las áreas operativas de la planta productiva.

Finalmente, es necesario en base a la revisión de la literatura correspondiente a los elementos operativos de productividad de Manufactura de Clase Mundial, Administración de la Cadena de Suministros, Filosofía de Justo a Tiempo y Kan Ban, determinar cuáles son los elementos que se considerarán para ésta investigación para ser clasificados, analizados y determinar su impacto en el proceso de la rotación de los inventarios en las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico de Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León México.

1.2. Planteamiento del problema de investigación.

Previa revisión de la literatura, más análisis del contexto y antecedentes de la investigación; en la presente sección se establece: la declaración del problema y la pregunta de investigación.

1.2.1. Declaración de problema y propósito del estudio.

Durante la construcción del marco teórico no se identificaron investigaciones recientes sobre el impacto de los modelos de productividad de Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministros [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan Ban[KB,] en el proceso de la rotación de inventarios, de una manera cuantitativa que se permita determinar por una parte los elementos que impactaron de manera significativa como el impacto que tuvieron tanto de manera conjunta como independiente; por lo cual, es importante determinar dichos elementos de impacto; esto con el propósito que las empresas desarrollen de manera más eficiente su proceso de gestión de inventarios.

Para lo cual esta investigación considero la aplicación de un instrumento de medición a las empresas micro y pequeñas establecidas en el Área Metropolitana de Monterrey, pertenecientes al sector metal – mecánico y que estuvieran registradas en la Cámara de la Industria de la Transformación en su versión Nuevo León, de manera de ser contemplados como unidades de estudio.

Por lo anterior se llega a la declaración del problema de investigación enseguida expuesto:

El análisis que permita determinar los elementos operativos de productividad, provenientes de los modelos de: Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministros [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan Ban[KB] que contribuyan al proceso de la rotación de inventarios, permitirá a las empresas un incremento en sus niveles de productividad, al contribuir tanto en el lado operativo como en el financiero. Esto en virtud, de que durante la formación del marco teórico de esta investigación, No se identificó documento que sugiera algún análisis previo. A partir de la declaración del problema, la pregunta central es:

1.2.2. Pregunta de investigación.

¿Cuáles son los elementos operativos de productividad que impactan la rotación de inventarios de las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico?

1.3. Propósitos de la Investigación.

En este punto se presenta los siguientes puntos:

- a. Objetivo General de la Investigación.
- b. Objetivos Específicos de la Investigación.

1.3.1. Objetivo General de la Investigación.

Determinar los elementos operativos de productividad que contribuyen al Proceso de la Rotación de Inventarios, para mejorar la eficiencia del Proceso Operativo y Administrativo de las Empresas Micro – Pequeñas del Sub Sector metal – mecánico del Área Metropolitana de Monterrey.

1.3.2. Objetivos Específicos de la Investigación.

1. Analizar e identificar los elementos operativos de productividad relacionados con el proceso de la rotación de inventarios, provenientes de los modelos de productividad: Manufactura de Clase Mundial / manufactura esbelta, Administración de la Cadena de Suministros, justo a tiempo y Kan Ban.
2. Integrar de los elementos operativos de productividad dentro del proceso de inventarios.

3. Revisar los antecedentes del Sector Manufacturero y los Sub Sectores que se consideran dentro del giro al sector metal - mecánico, a nivel Global Nacional y del Estado de Nuevo León; y su situación con los inventarios.
4. Integrar y aplicar el instrumento de medición.
5. Validar de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a directivos de las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico del Área Metropolitana de Monterrey.

1.4. Hipótesis general de investigación.

Hipótesis: (HG)

Los elementos operativos de productividad que impactan en el proceso de la rotación de inventarios son: 1. Daños y Desperdicios en los Materiales y Productos, [DD] 2. Obsolescencia de los Materiales y -Productos, [OBS] 3. Capacidad Productiva Vs Capacidad Instalada, [CPCI] 4. Control Total de la Calidad, [CTC] 5. Alineación de Objetivos entre Clientes y Proveedores, [AOCP] 6. Reducción de Tiempos de Reacción – Flexibilidad, [RTR] 7. Logística, [LOG] 8. Estandarización de Productos y Materiales, [EST] 9. Plan de Contingencias. [PC].

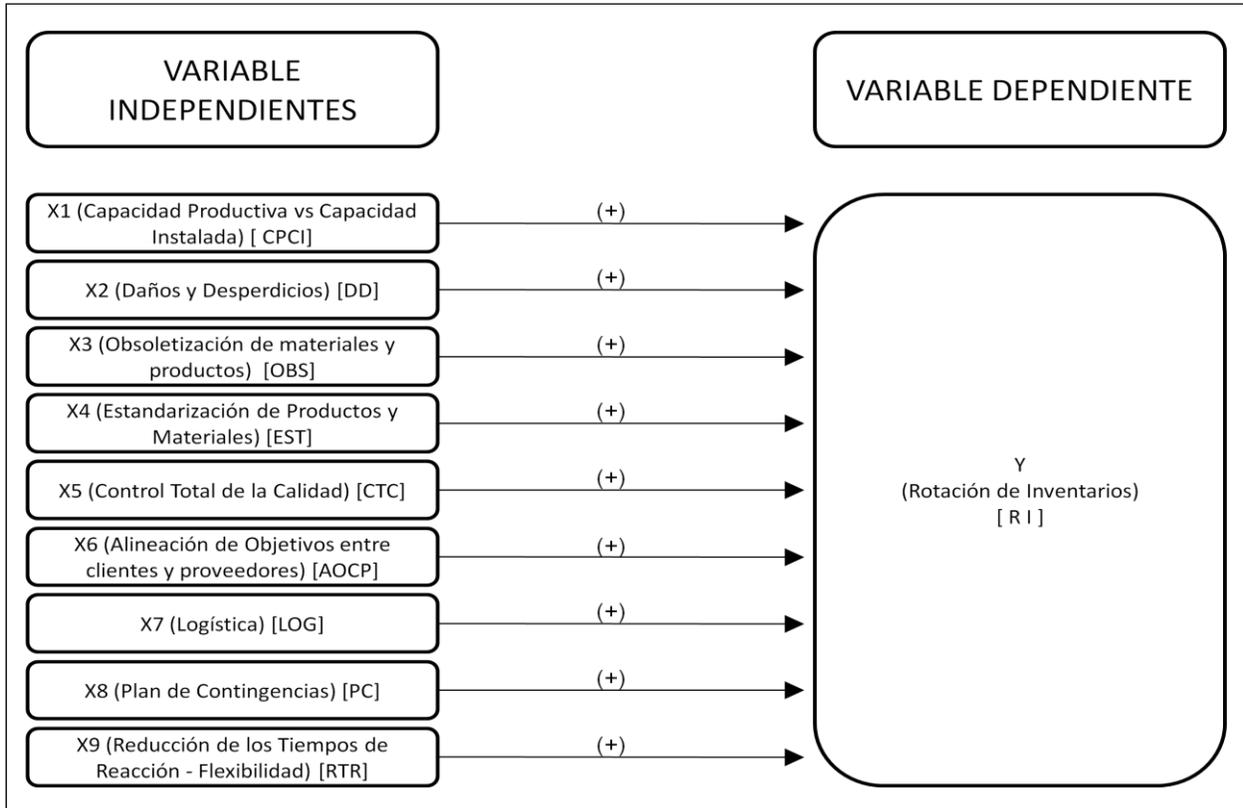
1.4.1. Hipótesis específicas de la investigación.

- H1. La capacidad productiva vs capacidad instalada [CPCI], impacta el proceso de rotación de inventarios.
- H2. Los daños y desperdicios en los materiales y productos [DD], impactan el proceso de rotación de inventarios.
- H3. La obsolescencia de los materiales y productos [OBS], impacta el proceso de rotación de inventarios.
- H4. La Estandarización de productos y materiales [EST], impacta el proceso de rotación de inventarios.
- H5. El control total de la calidad [CTC], impacta el proceso de rotación de inventarios.
- H6. La alineación de objetivos entre clientes y proveedores [AOCP], impacta el proceso de rotación de inventarios.
- H7. La logística [LOG], impacta el proceso de rotación de inventarios.

- H8. El plan de contingencias [PC], impacta el proceso de rotación de inventarios.
- H9. La reducción de tiempos de reacción [RTR], impacta el proceso de rotación de inventarios.

1.4.2. Modelo gráfico de la hipótesis:

Fig. 1 Modelo gráfico de la hipótesis.



Fuente: Propia

1.5. Relevancia de la investigación, delimitaciones y limitaciones.

1.5.1. Importancia, justificación y viabilidad de la investigación.

1. Importancia de la investigación.

La importancia de esta investigación radica en que actualmente no se ha encontrado estudio que haya analizado y determinado el impacto de los elementos operativos de productividad que contribuyen al proceso de la rotación de inventarios de las empresas micro y pequeñas, provenientes de las modelos operativas de Manufactura de Clase Mundial / manufactura esbelta; Administración de la Cadena de Suministros, Filosofía de Justo a Tiempo y Kan Ban, que traigan como consecuencia un impacto en el

incremento de la productividad, en el caso del Área Metropolitana de Monterrey; conforme a la literatura revisada, que consta de los siguientes puntos: Proceso de la rotación de inventarios, investigaciones de modelos operativas.

2. La justificación de la investigación.

La realización de esta investigación tiene diversos motivos que la justifican: la práctica, la metodológica y la teórica.

La aportación práctica se tendrá lugar en las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico, localizadas en el Área Metropolitana de Monterrey, al contribuir en mejorar su gestión de abastecimientos a través de los elementos propuestos de productividad.

Así mismo radica en la difusión de los resultados a nivel de empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico, al tomar en consideración la hipótesis planteada permitirá a las organizaciones del Área metropolitana de Monterrey identificar su nivel de desarrollo en el sector.

La aportación metodológica se sustenta al proponer una nueva estrategia para la generación de conocimiento válido, al tomar de teorías existentes de productividad únicamente los elementos que tienen inherencia en la gestión de los inventarios.

La aportación teórica parte por la necesidad de resaltar los elementos operativos de productividad provenientes de las modelos operativas de Manufactura de Clase Mundial / manufactura esbelta; Administración de la Cadena de Suministros, Filosofía de Justo a Tiempo y Kan Ban, que impactan la gestión de los inventarios.

En el aspecto conceptual, esta investigación aporta la clasificación y el análisis de los elementos operativos de las modelos de Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministros [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan Ban[KB] que contribuyen al proceso de la rotación de inventarios, integrándose el material bibliográfico.

La trascendencia de este estudio radica en el resultado obtenido de la revisión de la bibliografía, así como de la muestra tomada de las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico, lo que permite presentar áreas de oportunidad, que a través de su desarrollo mejorará su productividad internacional.

La relevancia de esta investigación radica en que una vez analizado el impacto e integrado los elementos operativos de las modelos de Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministros [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan

Ban[KB] al proceso de la rotación de inventarios, podrán ser aplicados para el desarrollo de la industria en el sector, pues los empresarios podrán definir y delinear sus propias estrategias.

Esperando que esta investigación contribuya al desarrollo económico del país (específicamente en el Área Metropolitana de Monterrey), a través del análisis teórico y empírico que arroje resultados factibles de convertirse en modelos que puedan ser utilizadas adecuadamente por los beneficiarios de esta investigación.

Por lo anterior, la brecha del conocimiento, radica en la nueva perspectiva o estrategia que se presentará para atacar el problema existente en la gestión de los inventarios.

3. Viabilidad de la investigación.

La investigación presenta una amplia viabilidad para conseguir datos que permitirán demostrar empíricamente la hipótesis de esta investigación, pues diversas empresas y organizaciones estuvieron interesadas en clasificar y analizar los elementos que impactan el proceso de la rotación de inventarios para incrementar su productividad, debido a que como se mencionó previamente, hasta este momento no se localizó investigaciones de ello; reflejándose el campo del conocimiento y al campo práctico de las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico de las empresas de la región.

1.5.2 Delimitaciones y limitaciones.

Esta investigación se refiere en particular al análisis del impacto e integración de los elementos operativos que impactan el proceso de la rotación de inventarios provenientes de los modelos de productividad de: Manufactura de Clase Mundial [WCM] / Manufactura Esbelta [LM], Administración de la Cadena de Suministros [SCM], Filosofía de Justo a Tiempo [JIT] y Kan Ban[KB]; así como las razones de contexto en el estudio; por lo anterior es necesario clarificar lo siguiente:

1. Delimitaciones de la investigación:

Debido a la naturaleza del proyecto, dicha investigación abarca la vinculación entre los elementos que integran el proceso de la rotación de inventarios y los elementos operativos provenientes de los modelos de productividad, en el Estado de Nuevo León.

La investigación en curso se circunscribe a los siguientes elementos:

- a. El instrumento de medición será a través de encuestas directas.
- b. Se utilizará la forma electrónica para la recolección y evaluación de los datos que arroje el instrumento de medición (encuesta), por lo que no se considera destinar recursos en contratar gente que realice dicha actividad.

- c. Las 9 variables independientes serán medidas de forma cuantitativa por medio de los ítems que conforman el instrumento de medición.
- d. La variable dependiente (Rotación de Inventarios) será medida de forma cuantitativa por medio de los ítems considerados en el instrumento de medición.

2. Limitaciones de la investigación:

La investigación en curso se realizara en el siguiente contexto:

- a. Dentro del entorno geográfico correspondiente Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México.
- b. Se estudiará a las empresas micro y pequeñas con base al directorio de la Cámara de la Industrial de la Transformación [CAINTRA] en su versión Nuevo León.
- c. Se estudiará a las empresas manufactureras del sub sector metal – mecánico.
- d. Se aplicará dicha encuesta a una muestra representativa de la población.
- e. La encuesta va dirigida a 2 o 3 actores estratégicos de la organización. El primer actor es el dueño o director / gerente general, el segundo actor es el gerente del área de materiales, logística, planeación, compras y el tercer actor es el responsable de la administración y control de los inventarios.
- f. Se enfocará su análisis únicamente al lado operativo.

1.6 Definición del tipo de investigación.

Conforme a lo visto en la revisión de literatura (estudio del arte), refiriéndose a temas de administración y control de los inventarios, y modelos de productividad se adentra a definir el tipo de investigación para el estudio en curso, a partir de todas las diferentes alternativas de investigaciones existentes.

Los 9 elementos operativos provenientes de modelos productivos son señaladas como variables independientes las cuales presentan una correlación positiva contra la variable dependiente rotación de inventarios. También se observa que la investigación puede llegar a ser explicativa debido a las 9 variables independientes que forman parte del proceso operativo de la administración de las empresas. Concluyendo que la investigación en curso es tipo co-relacional.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Elementos del proceso de la rotación de inventarios.

Este capítulo nos presenta el soporte teórico necesario para valorar la relevancia del concepto de inventario, los diferentes tipos de inventarios que hay, la administración existente para estos, el impacto financiero, el costeo de los mismos durante su proceso en la empresa y algunos de los modelos existentes; presentando la información necesaria para entender su impacto en la competitividad de las empresas como en sus proveedores, cabe mencionar que para efectos de este apartado todos los conceptos se tomaran del diccionario de APICS 2002.

Según APICS se entiende por inventario:

“Los materiales que son usados para soportar la producción (materia prima y material en proceso), las áreas de soporte (mantenimiento, reparación), Los productos terminados y las refacciones de estos. La demanda del inventario puede ser dependiente o independiente. Las funciones del inventario son anticipar, almacenar, consolidar, fluctuar (de seguridad o de reserve), la transportación, y las partes de servicio.” (APICS, 2002 : 57).

El análisis de cada uno de los elementos señalados en la presente definición del concepto de Inventarios nos indica:

- **Materia Prima.** “raw material”. “Son aquellos artículos de compra que están en vía de ser convertidos vía el proceso de manufactura en componentes y productos”. (APICS, 2002 : 99).
- **Material en Proceso.** “work in process”. “Es producto o productos en las diferentes estaciones de la producción dentro de la planta, incluyendo todos los materiales de materia prima que han sido entregados para iniciar el proceso, hasta que se complete el proceso, esperando por la inspección final y sean aceptados para que se considere como producto terminado”. (APICS, 2002 : 127).
- **Producto Terminado.** (finished good or end item). “Son los productos terminados listos para la venta o para la reparación de uno de ellos; cualquier producto que es sujeto a una orden de compra de un cliente o por ventas programadas. “Son los productos con todas las operaciones de manufactura, incluyendo la prueba final, serán considerados como terminados. Son los productos que están listos para el embarque a los clientes, también son considerados los artículos para la para reparación”. (APICS, 2002 : 43).

Sin embargo existe otro inventario que no es considerado dentro de ningún almacén, hablando de localización física en las instalaciones de las empresas y es el inventario en tránsito. (Transit inventory) el cual es definido como: “el inventario que se localiza entre los almacenes, también en llamado inventario en transporte. (APICS, 2002 : 121).

A continuación es necesario conocer el mecanismo que se utiliza para medir la eficiencia de su administración y control; es el concepto de Vueltas de Inventarios (Inventory turns o turnover), el cual es definido como, “El número de veces que el inventario completa un ciclo durante el año”. El método frecuente de computar la rotación de los inventarios es dividir el costo de los inventarios del periodo entre el costo de las ventas” (APICS, 2002 : 58). Será este indicador el que nos permita el evaluar la eficiencia de las empresas en la administración de los inventarios; al tener de forma directa el resultado de eficiencia de todos los inventarios existentes en relación de las ventas que se sostuvieron en el mismo periodo, que puede ser mensual o anual.

Una vez concluido los conceptos de los elementos correspondientes a los inventarios, como el mecanismo que permite adecuada gestión, es necesario complementar con los modelos de administración de inventarios.

2.1.1. Modelos existentes de administración de inventarios.

Gran cantidad de teorías y modelos se han presentado a través del tiempo, tratando de dar soluciones a las necesidades existentes de las empresas, con la finalidad de incrementar los diferentes indicadores de productividad y competitividad, dándonos por consecuencia la ventaja competitiva que nos permita permanecer en los mercados, locales, nacionales o internacionales, dichos modelos pretenden el análisis de una o varias variables dependiendo el caso:

a) El modelo o diagrama de evaporación de la nube “evaporating cloud” (Baxendale, S. Boyd, L. & Gupta, M. 2006), donde debate el punto de que la reducción de los inventarios nos pega en los indicadores de eficiencia de máquina y eficiencia de mano de obra, donde ambos están en función de las cantidad de producto terminado, por que exige contar con inventario a los niveles de capacidad de producción no a la capacidad de captación de los clientes y argumenta que el nivel de inventario actúa como una nube que evita observar los problemas de eficiencia en las operaciones de la empresa, al tener el stock de producto y de materia prima en los almacenes, por lo que presenta un modelo donde al bajar los niveles de inventarios, estas áreas de oportunidad tienen que ser resueltas, volviéndose mas competitiva la empresa.

b) El modelo de “Profit maximization in a multi-product firm with impatient customers” (Levin, E. Ma, Y. & Wright, R. 2004), donde su modelo presenta los precios de los productos, la frecuencia de entrega, la capacidad de producción, el rango de producción, más variables endógenas para afectar la ganancia de las empresa.

Las variables que presentan su modelo exigen un mayor análisis; el precio de los productos es variable en relación a la cantidad solicitada y se tiene que tomar en consideración el medio de transporte que se va utilizar, ya que este no agrega valor al producto y se considera parte del costo del mismo; la frecuencia de entrega esta en base a las necesidades del cliente y no considera las capacidades de los proveedores, teniendo estos que incrementar sus niveles de inventarios reduciendo su competitividad, al no considerar las variables de la modelo de la cadena de suministros son los proveedores los que cargan con el impacto financiero.

c) El modelo de “newsvendor model with unreliable supply”, (Rekik, Y. Sahin, E. & Dallery, Y. 2007) Se basa en satisfacer la demanda, empatando o igualando la cantidad requerida a los proveedores. En este contexto los sistemas de inventarios presentan diferencias entre estas dos cantidades mostrando ineficiencias en el proceso y en base a esto buscar alternativas para eliminar estos.

El concepto de empatar la demanda con la cantidad requerida es parte de la filosofía de just in time, pero aquí nos topamos con una falta de análisis en la relación de los costos de transporte, este esquema funciona bajo la estructura de los “clusters”, donde todos principales proveedores son vecinos del cliente como en el sector automotriz.

d) El Modelo de “optimal ordering policies for inventory” (Bensoussan, A. Cakanyildirim, M. & Sethi, S. 2007) Establecen que la política óptima de ordenamiento es la “state-dependent base-stock type”, con referencia a la posición del inventario sobre la magnitud del último retraso observado en el año de la investigación. Finalmente analiza la sensibilidad de la base ideal de almacenamiento “optimal base stock”, y la base ideal de costo “the optimal cost”.

Este modelo, pretende que se empaten los requerimientos de los clientes con la cantidad de almacenamiento que se debe de tener, presentando con ello un costo ideal; sin embargo se corre un gran riesgo de NO cumplir al cliente por daños en el traslado, proceso, etc. Además de que sería funcional si fuese una orden única, donde los costos de logística serían únicos. En un esquema de procesamiento continuo esto no es funcional y siempre debemos de analizar los riesgos, para establecer un plan que permita cumplir con los compromisos adquiridos.

e) El modelo “Crossdocking” (Gue, K. 2007) es el utilizar los camiones que son utilizados para traer materia prima como los camiones que lleven el producto terminado a los clientes, contando

con el mínimo de inventario en las líneas de producción; de tal manera que los materiales pasan del camión a las línea de producción y de ahí al camión para su embarque y nunca tocan el piso de la empresa.

Este modelo presenta un excelente punto de vista que vale la pena enfocarse en el, ya que exige el conocimiento de la capacidad de producción para con ello empatar la cantidad de materia prima que debe llegar a la planta y evitar considerar viajes exclusivos de producto terminado al utilizar los mismos que la operación de la planta sea capaz de sacar producto terminado en la caja donde llego la materia prima dejando a la empresa con el mínimo de los inventarios, solo se tendría que evaluar la cantidad de inventario de seguridad que se desee tener, conforme al desarrollo del producto que tiene los proveedores y los niveles de calidad del mismo

f) El modelo “vendor-buyer integrated. (Yang, P. Wee, H. & Yang, H. 2006) Esta aproximación de administración de inventarios contribuye al éxito de la Administración de la Cadena de Suministros a través de la minimización conjunta del costo de inventarios. Esta minimización del costo de los inventarios, como el tiempo de respuesta, se puede reducir cuando los compradores ordenan y los vendedores responden al mismo tiempo.

El punto tratado en este modelo ayuda a eliminar los tiempos de proceso entre las empresas, al estar todos los miembros de la cadena de suministros en el mismo nivel, exigiendo gran comunicación entre todos ellos, pero deja totalmente fuera los niveles de inventarios que ellos deben de tener en sus plantas, recordando que el inventario es el gasto mas fuerte que tiene toda empresa, hasta que es adquirido y liquidado por algún cliente.

2.2. Modelos de productividad.

Para el propósito de esta investigación, las modelos de productividad se abocarán a los inventarios existentes en todas las empresas. Son instrumentos que permiten analizar y presentar los niveles de inventarios idóneos. Cada uno de ellos afecta un área de en particular, sin embargo se podrá observar que todos en su esencia presentan los mismos objetivos: (Respecto a los niveles de inventarios) reducción de costos, reducción de desperdicios, flexibilidad y rapidez de reacción, en todas las áreas que se relacionan con los inventarios que fueron vistos en la capitulo anterior, cabe enfatizar que su soporte teórico es relevante para esta investigación.

Las modelos de productividad que se incluirán serán:

1. Manufactura de Clase Mundial / Esbelta. (WCM - LM)
2. Administración de la Cadena de Suministros (SCM)
3. Just in time (JIT)

4. Kan Ban(KB)

2.2.1 Manufactura de Clase Mundial / Esbelta. (Word Class Manufacturing/ Lean Manufacturing).

Desde que el término “Word class manufacturing” fue introducido por Hayes y Wheelwright (1984) para referir a empresas manufactureras de procedencia Japonesa y Alemana, que son capaces de competir en el mercado global, y el concepto fue subsecuentemente popularizado por Schonberger (1986), mejorando la manufactura y el diseño para establecer los estándares de clase mundial ha sido el término central de la administración de operaciones (OM). Las empresas de Manufactura de Clase Mundial son generalmente relacionadas por alcanzar los niveles más altos en el desarrollo de una o varias áreas estratégicas. (Cagliano, R. Blackmon, K & Voss, C. 2001)

“Clase Mundial no puede definirse con fórmulas matemáticas, puesto que es una serie de tendencias que apuntan hacia un fenómeno que se observa en todas partes: Uniformidad y deseo de superación constante. Independientemente del país, la tradición regional o el idioma, nuestra experiencia ha mostrado que para competir internacionalmente, cualquier empresa debe tener los siguientes principios”: (Pigueron, G. 1994)

- Una visión clara...
- Requisitos entre clientes y proveedores.
- Conocimiento de los procedimientos.
- Mejora continua.
- Conocer el precio del desperdicio.
- Desarrollo del personal.

Claramente se puede ver la tendencia que se exige a toda empresa que desee competir en los niveles más altos de competitividad de una manera sencilla y directa, claro que esta visión era la que se pretendía con el objetivo de encarar los retos del nuevo milenio, donde presentamos el despeje exponencial de los sistemas de inteligencia artificial (IT), la reducción de las distancias en los comercios internacionales (globalización) y el planteamiento de los corporativos de crear alianzas estratégicas para dar frente con el objetivo de aplastar a la competencia.

Es en los puntos de: Conocimiento de los requerimientos de los clientes y las respuestas de los proveedores, más el conocimiento del desperdicio que genera la empresa, los puntos que de manera directa tienen injerencia con los inventarios.

La comunicación efectiva entre cliente – proveedor es vital para que ambos puedan enfilarse y caminar juntos hacia los mismos objetivos, de tal manera que se establecen las estrategias operativas que permitirán involucrar a todos los miembros de las empresas.

La filosofía de Manufactura de Clase Mundial (WCM), es una firma dedicada a la manufactura de productos que guarda un status de clase mundial en la que ha sido exitosamente desarrollado en sus procesos de capacidad de producción que le permiten sostener toda una compañía, teniendo una amplia distancia sobre sus competidores en las áreas de costos, calidad, entrega, flexibilidad e innovación; y se posicionan en un plano donde sus competidores son localizados a nivel global. “La más reconocida característica de una empresa manufacturera de clase mundial es la habilidad de adaptarse a los cambios de los clientes y a los requerimientos de los mercados, y su esencia radica en la continua mejora de todos los miembros de la empresa en las áreas críticas siendo ésta la última prueba en organización; todo esto con un cambio en las relaciones existentes con proveedores para que el compromiso sea de todas las empresas que agregan valor al producto y no solo la última empresa que presenta el producto al cliente o al mercado. (Swinehart, K. & Miller, P. 2000)

Dejando claro que los principios que una empresa de clase mundial debe satisfacer son el liderazgo en la tecnología, El ambiente de la fuerza de trabajo o clima organizacional, reducción del inventario, desarrollo de la mejora continua en todas las áreas, control total de la calidad, total mantenimiento preventivo, filosofía de justo a tiempo, respuesta al cliente y soporte de los clientes.

Solo seis años y la visión de las empresas que deseen competir en los mismos estándares internacionales se incrementaron exponencialmente con nuevas metodologías y modelos, con planes tanto estratégicos y operativos, bien estructurados, con planes alternos para cualquier contingencia, y dejando claro que únicamente los que presenten un producto de la más alta calidad, al menor costo y satisfaciendo de manera expedita las todas las necesidades de los clientes y del mercado; serán los que permanecerán en él.

“Manufactura Esbelta reduce inventarios, el tiempo de entrega, defectos de productos y otros aspectos de la producción”. (Friedman, D. 2004), en “la búsqueda de tener los inventarios bajos la Manufactura Esbelta se apega a técnicas de administración basada en el “pull” jalar conocido como KAN BAN” (Michael, R. 2006)

El rol estratégico de la manufactura se enfoca a que las empresas de hoy en día tienen que considerar en los avances tecnológicos y los cambios en la demanda del mercado, dicho de otra manera son el Producto y los Procesos, la respuesta a estos puntos marcará la pauta para permanecer competitivo o no. El primero se enfoca a los cambios tecnológicos para lograr introducir nuevos productos u obtener alguna distinción, incremento de capacidad productiva o impacto en el costo; el

segundo se enfoca a la necesidad de presentar procesos alternos que son necesarios para soportar los cambios relacionados a los productos actuales en términos de la mezcla, volúmenes y madurez del producto. (Hill, T & Duke-Woolley, R. 1983)

“Las empresas que han desarrollado una manera de competir en los mercados globales tienen en común una serie de principios con el fin de incrementar la productividad:

- Satisfacer las necesidades de los clientes.
- Mejorar la relación con sus proveedores.
- Formar relaciones estratégicas.
- Adoptar avances tecnológicos e investigación.
- Incorporación de organización virtual en sus empresas. (Guisinger, A. & Ghorashi, B, 2004).

“Las empresas manufactureras han adoptado avances tecnológicos y desarrollado prácticas con la visión de incrementar su competitividad; cinco de éstas prácticas son las desarrolladas:

1.- Tecnología de manufactura avanzada (AMT). Esto se refiere a los avances tecnológicos basados en los sistemas de inteligencia artificial (Computadoras), permitiendo incrementar los niveles de productividad de la maquinaria y equipos.

2.- Control total de la calidad (TQM). Refiere a que el control de calidad se integró a los procesos productivos, seguido del establecimiento de las políticas a seguir, además de la verificación en cada estación de trabajo antes de empezar a procesar el material; obteniendo con esto la mejora continua removiendo el desperdicio generado haciendo las cosas bien a la primera y analizar cualquier desviación de la calidad. Este punto también reduce los costos al eliminar los re-trabajos innecesarios e incrementar la relación con el cliente, al demostrar que se es capaz de cumplir plenamente con las especificaciones establecidas por ellos.

3.- Control de inventarios a través de la Filosofía de Justo a Tiempo (JIT). Es el sistema de hacer productos de respuesta directa (inmediata) de manera interna o externa, que son requeridos por los clientes, eliminando el producir inventario “Stock”. De igual manera se minimiza el requerimiento de capital para la adquisición de materia prima, material en proceso y producto terminado reduciendo los tiempos que se invierten en ellos y los tiempos de recibo por parte de los clientes. Cada estación de trabajo es terminada en justo a tiempo y permite que la siguiente lo haga en justo a tiempo y completar la orden del cliente en el tiempo establecido.

4.- Enriquecer los Trabajos Operativos.

5.- Enriquecer las Habilidades Operativas.

Estás dos últimas tienden a la formación de equipos de trabajo que sean capaces de tomar sus propias decisiones, dándoles un valor agregado a su trabajo e incrementando el compromiso y la mejora continua de los procesos y por otro lado el que cada puesto sea capacitado para desarrollar sus habilidades e incrementar la capacidad de respuesta de los trabajadores. (Patterson, M. West, M. & Wall, T. 2004).

La manufactura esbelta, que también se le puede llamar manufactura ágil, se concentra en desarrollar de la manera más eficiente y eficaz posible los recursos utilizando de manera efectiva sus operaciones para incrementar su productividad, calidad y flexibilidad. La “customización” masiva y la agilidad para optimizar las relaciones con los clientes en términos de variedad de productos que los satisfagan conforme a las especificaciones en un tiempo competitivo.

De manera más específica la Manufactura Esbelta debe enfocarse en: El medio ambiente, productos, volumen, diseño, equipo, operaciones y procesos, administración de la calidad de la estructura organizacional, administración de la fuerza de trabajo estableciendo en cada uno de ellos las prioridades que le permitan en conjunto elevar los niveles de productividad, con los costos más bajo posibles, para llegar a incrementar su competitividad. (Sahin, F. 2000).

Dicho de otra manera, toda modelo para que sea efectiva y eficaz debe de tener una estrategia que permita establecer objetivos y los planes que se deberán seguir para concluir con las metas establecidas, y la Manufactura Esbelta no es la excepción.

La estrategia de la manufactura debe describir la contribución que la manufactura hará en los costos operativos (manejo, almacenamiento, producción y distribución de los productos y/o servicios para que se logren a menor costo posible; en la calidad de los productos que deberá ser de los más altos estándares y que cumpla con todas y cada una de las especificaciones que señalan los clientes; comprometido en la entrega conforme a lo programado y respondiendo de manera más rápida a las nuevas órdenes de los clientes; la flexibilidad para realizar cambios en la mezcla de la producción, modificaciones en el diseño del producto y en la viabilidad de los futuros objetivos de negocio. (Laosirihongthong, G. & Dangayach, G. 2005)

Posteriormente podemos localizar gran cantidad de documentos que todos pretenden dar un panorama diferente, una nueva perspectiva, llenar un vacío teórico, elevar los niveles de especialización de las metodologías existentes y por supuesto el desarrollar nuevas modelos que permitan a las empresas establecer una ventaja competitiva que los haga diferentes al resto de los competidores.

El áreas de la Manufactura Esbelta y Manufactura de Clase Mundial que se enfocan a reducir los niveles de inventarios, tienen su base en la necesidad de eliminar las barreras de humo permitiendo el análisis, el diagnóstico como el plan de acción, que permitirá elevar los niveles de productividad, así como reducir el “Miedo” de los empresarios ante cualquier contingencia; permitiendo a los administradores el detectar las áreas de oportunidad que se tienen en su proceso productivo. Es a lo que Sydney Baxendale llama: evaporar la nube “evaporating cloud” (2006), que como se presentó anteriormente en el capítulo inventarios en el sub capítulo de modelos de inventarios. La reducción de inventarios que trae como consecuencias el que continuamente se esté mejorando las operaciones productivas.

Por lo tanto se concluye que para esta investigación los elementos más relevantes provenientes del modelo de Manufactura de Clase Mundial que tienen aplicación al Proceso de Rotación de Inventarios son:

1. El conocimiento del Desperdicio y Daños a materiales que genera la empresa.
2. La Obsolescencia de los materiales.
3. El análisis de la Capacidad Productiva vs la Capacidad Instalada
4. La Calidad Total de los Procesos y Productos.

2.2.2 Administración de cadena de suministros. (Supply Chain Management).

La Administración de la Cadena de Suministros (SCM) es la práctica que siguió la India por la necesidad de identificar las áreas que requerían ser direccionadas hacia el incremento de la competitividad; alineando los objetivos de la cadena de SCM a los objetivos del negocio de manera tridimensional, es decir, analizando cuales son las necesidades y retos para el siglo XXI, en los que se incluye:

1.- Entendimiento de los clientes. No hay duda que hoy en día los clientes son más demandantes, y no solo en cuestiones referentes al producto (calidad) sino también, al servicio; llegando al punto de establecer el efecto “commodity”. Es importante entender a los clientes para poder trasladar este punto a la misión del negocio, dando un único valor agregado.

2.- Administración de la reducción de tiempos. El tiempo es el principal motivo de competitividad de las empresas en los años 90’s esto en virtud de ganar mayor flexibilidad para reaccionar a los cambios que marca del mercado lo más rápido posible.

3.- Globalización. La tendencia hacia la globalización se da por la influencia global que es ejercida en todos los sectores. En los negocios globales, los materiales y los componentes son buscados de manera global. Manufacturar al menor costo y vender en muchos países, con sólo una adecuación menor para cada cliente, el objetivo de una compañía global es la optimización de los costos con la estandarización.

Una vez que se tiene esta información, se procede con el alinear la estrategia de la [SCM], el cual se maneja en 3 planos: Objetivos de la Cadena de Suministros; Procesos de la Cadena de Suministros y la Importancia de la administración de los niveles mas altos (Top Management). (Sahay, B. Gupta, J & Mohan, R. 2006).

Por otro lado se analizan los conceptos presentados por otros autores donde claramente se señala la misma tendencia. La logística es un aspecto crítico de la Administración de la Cadena de Suministros porque envuelve cada área de la cadena de suministros: la planeación, adquisición, manufactura, distribución y los clientes. ...Y para lograr esto es necesario identificar cuatro elementos críticos: Integración, posicionamiento, agilidad y medición. ...No es de sorprenderse que se hayan considerado estos puntos enfocándose en reducir costos. (Jedd, M. 1999).

La Administración de la Cadena de Suministros es la combinación del arte y la ciencia que nos lleva a improvisar el camino, encontrar los materiales y componentes que se necesitan para manufacturar un producto o servicio y el proceso para entregarlo a los clientes. (Worthen, B. 2007); la cadena de suministros ha sido el componente central del éxito de los negocios, este se ha convertido en parte de las agendas de los grandes ejecutivos de las empresas. (Quinn, F. 2007); y uno de los costos más significantes es el de los almacenes por la administración de los inventarios, que se incrementa año con año, básicamente porqué estos proveen más servicios como lo son el empaque, acomodo, identificación del producto, etc. (Kator, C. 2007)

Es clave para toda empresa el que su cadena de suministros se encuentre enfocada de acuerdo a las necesidades del negocio, su perfecta integración con sus proveedores le permite tomar ventaja sobre sus competidores. (Morton, R. 2007); Presentando un modelo donde se manejen de manera óptima la administración del proceso de la información, la creación de bloques, balanceo de costos, reaccionar a la demanda de los clientes. (Hartmann, H. 2007).

“La cadena de suministros debe de considerar no solo el plan ordinario, sino que debe de tener en consideración cualquier posible contingencia que pudiera presentarse desde la manufactura de la materia prima de tus proveedores, su manufactura y el traslado de un punto a otro” (Reese, A. 2007), “el desarrollo de proveedores domésticos o nacionales es de gran importancia, el logro de una competitividad internacional se logra de forma local”. (Hoffman, W. 2007)

“Lo que nos lleva al desarrollo y a la correcta medición de la cadena de suministros, es clave para la supervivencia de la empresa” (Min, S. & Mentzer, J. 2004).

“Las empresas deben enfatizar sus recursos para poder responder a los continuos cambios de necesidades que tiene los clientes, incrementado sus niveles de calidad, productos con precios bajos, respuesta inmediata y especifica a cambios.” (Jiang, J. & Chen, K. 2007).

Ésta metodología debe ser realizada en conjunto por todos los miembros que conforman la cadena empezando como se indicó por entender los objetivos del mercado, que deben ser satisfechos por los proveedores primarios, pero estos no podrán cumplir con sus objetivos si no tiene el soporte y compromiso se sus proveedores, los cuales deben entender tanto los objetivos del mercado como los objetivos que fueron alineados por el proveedor primario para cumplir con los primeros, para poder igualmente alinear sus objetivos; y así sucesivamente hasta llegar con el último eslabón de la cadena, y como tal su competitividad será la que presente el más débil de ellos.

Por su naturaleza los inventarios aplican íntegramente como la rotación de los mismo, demandando conocimiento de todas las variables existentes durante la cadena de suministros desde la primera operación que de valor agregado a un producto o servicio, hasta donde es manipulado por el cliente final cumpliendo su fin último, cubrir la necesidad existente.

Con ello se determina que los elementos operativos de productividad, más significativos provenientes de Modelos de la Administración de la Cadena de Suministros que impactan en el proceso de Rotación de Inventarios son:

1. La Alineación de Objetivos entre Clientes y Proveedores.
2. La creación del Plan de Contingencias.

2.2.3 Filosofía de Justo a Tiempo.

La Filosofía de Justo a Tiempo (Just in Time) [JIT], fue desarrollada por los japoneses durante la década de 1970's y fue la compañía TOYOTA la primera en adoptarla.

Con él [JIT], los proveedores y sus componentes son jalados al sistema en cuando y cuanto son necesitados, esto ayuda a enfocarse y eliminar desperdicios. El propósito de esta estrategia es reducir costos, eliminar desperdicio y utilizar todos los empleados de la compañía de la manera más eficientemente posible. El inventario y el tiempo no pueden exceder al sistema [JIT], porque todos los costos relacionados con el exceso de inventario se eliminarían. (Aghazadeh, S. 2004)

Se enfoca en frecuentes entregas de pequeñas cantidades de componentes para que se manufacturen. (Katz, J. 2007), esta metodología ha sido muy popular por la industria automotriz por los últimos 20 años (Hurley). Que ha requerido de una madurez de tus proveedores, con lo que ya se tienen grandes relaciones y acuerdos que permiten mantener una panorámica de GANAR – GANAR, en donde la comunicación y planeación de la demanda son claves para que todos los elementos reaccionen, en virtud de la importancia de estar sumergido en la demanda, en caso contrario no se podrá tener la flexibilidad de reaccionar a la demanda.

Justo a tiempo, se enfoca en analizar los estándares necesarios que lleven a la empresa a incrementar la producción, reducir el desperdicio de los materiales, tiempo y enfocarse en los procesos productivos”. (Wang, S. & Sarker, B. 2004).

Teniendo como objetivos el [JIT]: El reducir todos los niveles de inventario en la organización; trayendo reducción en los tiempos de entrega, a ser pequeñas cantidades; lo que permite incrementar los controles de calidad; logrando con ello que la empresa logre competir con otras empresas al enfocarse íntegramente en la satisfacción del cliente. (Aghazadeh, S. 2004).

Todo esto enfocándose en la eliminación de todo lo que no agrega valor al producto. Desperdicio “waste”, llegando al punto de solo utilizar una cantidad baja de proveedores que podemos controlar y con los que podamos establecer condiciones para acuerdos a largo plazo, lo que nos lleva a la reducción en los gastos operativos (costos).

La reducción de costos es una condición necesaria para incrementar los niveles de competitividad, ésta es la única manera de permanecer en el mercado. La filosofía de Just in Time tiene un principio básico: Los clientes debes ser satisfechos en el momento preciso, con la cantidad de material solicitado, con el máximo de calidad y con el mínimo de materia prima dejando a un lado cualquier desperdicio o costo innecesario. (Sarache, W. Cespón, R. Ibarra, S & Alonso, P. 2004)

Pudiendo concluir en que se coincide en que la filosofía de justo a tiempo, es otra modelo que permite incrementar la competitividad de las empresas, el cual reconoce el exceso de inventario como su “enemigo número uno”, cuando sin afectar los requerimientos de los clientes se mantienen bajos los gastos variables correspondientes al manejo, almacenamiento, consolidación, transformación, daño, mal uso, etcétera, del inventario, permitiendo con ello, una vez que todos los miembros de la organización estén enfocados hacia el mismo objetivo, un mayor espacio para áreas productivas de la empresa.

Lo que nos permite determinar que los elementos operativos de productividad del modelo más característicos de Justo a Tiempo que tienen injerencia en el proceso de Rotación de Inventarios son:

1. Reducción de lotes y reducción en los tiempos de reacción. (Flexibilidad).
2. La Logística.

2.2.4 Modelo Kan Ban.

El modelo de Kan Ban determina las cantidades de producción en cada proceso. Ha sido llamada como el sistema nervioso de la producción esbelta, porque maneja nuestra producción como el cerebro y nervios controlan nuestro cuerpo. El principal beneficio de el sistema de Kan Banes reducir la sobre producción, y por consecuencia producir solo lo que se ordena, cuando es ordenado, y en las cantidades que se ordenan.

Dicho de otra manera se debe aplicar un esquema de jalar “pull”, bajo un esquema de programación de hacer bajo pedido “make to order” en lugar de empujar “push”, en un esquema de producir para almacenar “make to stock”, recalcando que esta última trabaja con predicciones o expectativas de venta, “forecast”, lo que ocasiona sobre inventarios de producto terminado sentado en los centros de distribución, los cuales tiene un gran impacto en los costos de operación, por almacenaje, manejo, renta del almacén, etc. además de reducir considerablemente la capacidad de responder a las necesidades cambiantes de los clientes, es decir flexibilidad, incrementando la posibilidad de caer en obsoletos y daños en los materiales.

Mientras que por el esquema de jalar “pull”, se reduce los tiempos de proceso y los ciclos de producción; se mantiene nivelado los niveles de producción; se mejora la calidad y se reducen los costos; además de mejorar la logística de los materiales al reducir el tránsito o congestión y en facilitar el control de los mismos. (Hopp, W. & Spearman, M. 2004).

En japonés la palabra “Kan Ban” significa “carta” o “señal” y es el nombre que se le dio al control de cartas de inventarios usados en un sistema de jalar “pull”; Kan Ban actúa como un sistema de información que integra la organización, conectando todos los procesos uno con otro, y conecta toda la organización de manera armoniosa a la demanda de los clientes” (The Productivity Press Development, 2002).

Con la ayuda de los avances en sistemas computacionales [IT], las señales o tarjetas que se utilizan en el Kan Ban dentro de las líneas de Producción para señalar cuando es necesario la producción, manufactura o reemplazo de un lote de piezas, de un número de parte, han expandido sus territorios al ser utilizados como señales de reabastecimiento de material por parte de los proveedores, dando el disparo a través de un scanner el cual es enviado a un software, para que este vía Internet notifique. (Drickhamer, D. 2004).

Para fines de esta investigación se determina que los elementos operativos del Modelo de Kan Ban que intervienen en el proceso de Rotación de Inventarios son:

1. Estandarización.
2. Capacidad Instalada vs Capacidad Productiva.

2.2.5. Elementos operativos de productividad.

Los niveles de inventarios deben ser parte de la agenda de toda administración, y su continuo análisis en búsqueda de mejorarlo debe ser parte del día a día de la empresa, todas las áreas operativas tiene contacto con el inventario y todos deben ser responsables de su confinamiento y manejo dentro de las instalaciones de las empresas. El entender la implicación financiera de los inventarios nos permitirá incrementar los niveles de competitividad al reducir los costos de material parado en los almacenes, la gente que los administra, la obsolescencia de los materiales y el daño por el manejo de los mismos. Dejando de ser una carga financiera en cada cierre contable y regresar a su puesto de ser el elemento a transformar para que la empresa genere una utilidad.

De igual manera se ha podido analizar diferentes modelos de productividad que dentro de sus objetivos presentan elementos que se enfocan en la disminución de inventario y todas ellas tienen algún punto de Intersección que reafirman su objetivo, la Manufactura Esbelta y la Manufactura de Clase Mundial tiene dentro de sus objetivos el cuantificar el desperdicio que la empresa genera como indicador para las acciones de mejora continua, y este mismo punto es analizado en el Just in Time cuando de igual manera se busca la eliminación de todo lo que no de valor agregado (desperdicio) y por otro lado el manejo de pequeñas cantidades de material a través de los proveedores a los almacenes de materia prima y estos a las líneas de producción y una vez transformados en producto terminado a los clientes en la misma proporción a través de señales (Kan Ban) en un sistema "PULL", y estos últimos al tener inherencia con los proveedores se mezclan con la Administración de la Cadena de Suministros.

Otro punto que tienen en común todas las modelos de productividad es que están enfocadas a las necesidades de los clientes y esto se logra al contar dentro de su planeación estratégica con elementos de flexibilidad. Que deben ser tanto en el proceso, para reaccionar a los cambios de programa de las ordenes existentes; en el producto, conforme a las especificaciones que mandan los clientes en las que se pueda afectar cualquier punto, como puede ser una tolerancia, empaque, cantidad por lote, cambio de materia prima; como en el volumen, para modificar la capacidad de sus líneas de producción cuando la demanda del producto se vea tanto incrementada como disminuida; todo esto para atacar de manera óptima los continuos cambios que los clientes requieren. (Holweg, M. & Pil, F. 2001).

De igual manera todas las modelos de productividad tiene dentro de sus objetivos la reducción de costos, dando con ello énfasis en la importancia que tienen todos los inventarios (materia prima, material en proceso, producto terminado, producto en tránsito) dentro de las organizaciones y por consecuencia su importancia en los niveles de competitividad de las misma que le permitirá competir con otros proveedores, ganando nuevos clientes y asegurando su permanencia, tanto en los mercados locales, nacionales o internacionales.

Una vez revisado el marco teórico existente, podemos concluir que existen diferentes tipos de inventarios (materia prima, material en proceso, material en tránsito, producto terminado) y todos y cada uno deben ser administrados de la mejor manera, permitiendo garantizar la generación de ventajas competitivas.

El excelente manejo de los inventarios permitirá a las empresas:

- 1.- Reducir los costos, tanto de la materia prima como de los costos asociados a los inventarios.
- 2.- Incrementar el espacio dedicado a las líneas de producción.
- 3.- Asignación de recursos financieros a otras áreas de la empresa.
- 4.- Identificar las áreas de oportunidad que el inventario cubría.
- 5.- Madurez operativa.
- 6.- Generación de ventajas competitivas.

Los inventarios deben ser considerados como la vida de una empresa, pero su desperdicio o mala administración ocasionará que se conviertan en poco productivas y redituables, quedando finalmente fuera del mercado.

Tomando en consideración todo lo anterior, se presentan los 9 elementos operativos de productividad provenientes de los 4 modelos de productividad que se consideran tienen mayor relevancia en el proceso de la rotación de inventarios:

- a. Capacidad productiva vs capacidad instalada.
- b. Daños y desperdicios en los materiales y productos.
- c. Obsoletización de los materiales y productos.
- d. Estandarización de productos y materiales.
- e. Control Total de la Calidad.
- f. Alineación de Objetivos entre Clientes y Proveedores.
- g. Logística.
- h. Plan de Contingencias.
- i. Reducción de Tiempos de Reacción. (Flexibilidad).

De manera de presentar de manera visual la relación existente de éstos 9 elementos vs los diferentes inventarios que presentan las empresas se presenta la tabla de elementos operativos de productividad vs. Los elementos de inventarios. (Véase Tabla 1)

Tabla 1 Elementos operativos de productividad vs los elementos de inventarios.

ELEMENTOS DE HERRAMIENTAS OPERATIVAS	ELEMENTOS DE INVENTARIOS						
	MATERIA PRIMA	MATERIA EN PROCESO	MATERIALES PARA MANTENIMIENTO	INDIRECTOS	SERVICIO AL CLIENTE	PRODUCTO TERMINADO	REFACCIONES
DAÑOS Y DESPERDICIOS	X	X	X	X	X	X	X
OBSOLETIZACION	X		X	X	X	X	X
CAPACIDAD PRODUCTIVA		X				X	
CALIDAD	X	X	X	X	X	X	X
ALINEACION DE OBJETIVOS	X	X				X	X
FLEXIBILIDAD	X	X				X	X
LOGISTICA	X	X	X	X	X	X	X
ESTANDARIZACION	X	X				X	X
PLAN DE CONTINGENCIAS	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Propia

CAPÍTULO 3 ANALISIS DESCRIPTIVO DEL SECTOR MANUFACTURERO – SUB SECTOR METAL – MECANICO.

Esté capítulo pretende mostrar un panorama del sector manufacturero yendo desde una visión macro, con indicadores internacionales propios del sector manufacturero, donde se compara a México con otros países de primer nivel, para posteriormente pasar a realizar un análisis del mismo sector a nivel nacional y finalmente revisar la situación en el Estado de Nuevo León y por otro lado se incluye información correspondiente a los sub sectores que corresponden a Sub Sector Metal – Mecánico (Según el INEGI) que son el 331 Industria Metálica Básica y 332 Fabricación de Productos Metálicos a nivel Nacional y Estatal en algunos casos se presentará información complementaria en cada tabla o figura con la finalidad de ampliar la información o explicar la información ahí presentada, sin embargo para cuestiones de análisis en cada uno de los temas se tendrá al final la presentación de puntos que permitan reafirmar y concluir sobre el contexto.

Todo lo anterior con la finalidad de dar soporte a la presente investigación, proveniente de organismos certificados como es el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) sobre la situación de este importante sub sector.

3.1. Sector Manufacturero.

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática el Sector Manufacturero se compone de 10 Sub Sectores: (Véase tabla 2)

Tabla 2 Sub Sectores de Sector Manufacturero

Sub Sector	Descripción
331 – 332	Industria Alimenticia, de Bebidas y del Tabaco.
313 – 316	Textil, Prenda de Vestir y Productos de Cuero.
321	Industria de la Madera.
332 – 323	Industria del Papel, Impresión e Industrias Conexas.
324 – 326	Derivador del Petróleo y Carbón, Industria Química, del Plástico y del Hule.
327	Fabricación de Productos a base de Minerales NO Metálicos.
331 – 332	Industria Metálica.
333 – 336	Maquinaria y Equipo
337	Fabricación de Muebles y productos relacionados.
339	Otras Industrias Manufactureras.

Fuente: INEGI 2011

Donde de este universo se pretende enfocarnos en el séptimo sub sectores los que corresponden a la Industria Metálica los 331 y 332.

3.1.1. Sector Manufacturero Global.

En este punto se presentan 3 Indicadores:

1.- Indicador Anual de Competitividad de Productividad de Mano de Obra en la Industria manufacturera.

2.- Indicador Anual de Competitividad de Costos de Mano de Obra en la Industria Manufacturera.

3.- Indicadores Internacionales de Exportaciones Anuales FOB (Free on Board)

Teniendo como objetivo el análisis cada una de ellas, para ir visualizando, aunque sea de manera parcial; sin embargo lo más relevante es el análisis “cruzado” de las tres para ampliar la visión de la situación de la industria manufacturera en México en comparación con países primer mundialistas, e ir estableciendo una serie de cuestionamientos sobre el fenómeno.

1. El Indicador Anual de Competitividad, correspondiente a la Productividad de la Mano de Obra en la Industria manufacturera, del período 1993 – 2006 (INEGI 2007) Se presenta la tabla y la gráfica comparativa de los Países de México, Estados Unidos de Norte América, Canada, Japón y Alemania, la cual toma como base 100 los registros obtenidos en 1993 y de ahí su correspondiente variación a través del tiempo. (Véase Tabla: 3) y (Véase Fig. 2)

Tabla 3 Indicadores Anuales de Competitividad de Productividad de la Mano de Obra en la Industria
Manufacturera 1993 – 2006.

Indicadores de competitividad > Productividad de la mano de obra en la industria manufacturera > Anual					
Unidad de Medida: Índice base 1993 = 100.					
Periodo	México ^{p1/ a/ f1/}	Estados Unidos ^{p1/ b/ f2/}	Canadá ^{c/ f3/}	Japón ^{b/ f3/}	Alemania ^{d/ f3/}
Periodo	MEX	USA	CAN	JPN	GER
1/1/1993	100	100	100	100	100
1/1/1994	109.9	103.4	104.7	103.2	110.7
1/1/1995	115.3	108.7	109.1	107.8	113.2
1/1/1996	125.7	113.8	108.2	111.7	117.3
1/1/1997	130.9	120.8	108.6	117.8	125.4
1/1/1998	136.4	128.9	112.5	113.1	128.5
1/1/1999	139	138.1	118.6	117.2	130.7
1/1/2000	145.7	145.8	125.8	124.5	138.5
1/1/2001	146.8	149.9	121.9	121.1	138.7
1/1/2002	154	161.3	124.8	125.6	141
1/1/2003	159.2	171.6	126.2	132.3	142.9
1/1/2004	168.2	177	132.8	138.8	150.1
1/1/2005	170.7	185.9	137.6	141.6	157.8
1/1/2006	176.1	192.5	138.3	145.7	168.9
Estadísticos					
Mínimo	100	100	100	100	100
Máximo	176.1	192.5	138.3	145.7	168.9
Suma	1,978.00	1,997.60	1,669.20	1,700.50	1,863.80
Media	141.3	142.7	119.2	121.5	133.1
Desviación Estándar	23.3	31.4	12.3	14.2	19.1
** Cuando existen dos o más ND no se calculan los estadísticos de Suma, Media y Desviación Estándar.					

Notas:

a/ Índice por horas hombre trabajadas. Se refiere al Sector Manufacturero 205 Clases de Actividad excluye a los establecimientos que se dedican a la Maquila de Exportación.

b/ Índice por horas hombre trabajadas.

c/ Índice por horas hombre trabajadas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), actualizó cifras en producción industrial desde enero de 2006.

d/ Índice por persona ocupada. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), actualizó cifras en producción industrial desde enero de 1989.

Cifras Preliminares:

p1/ A partir de 2006.

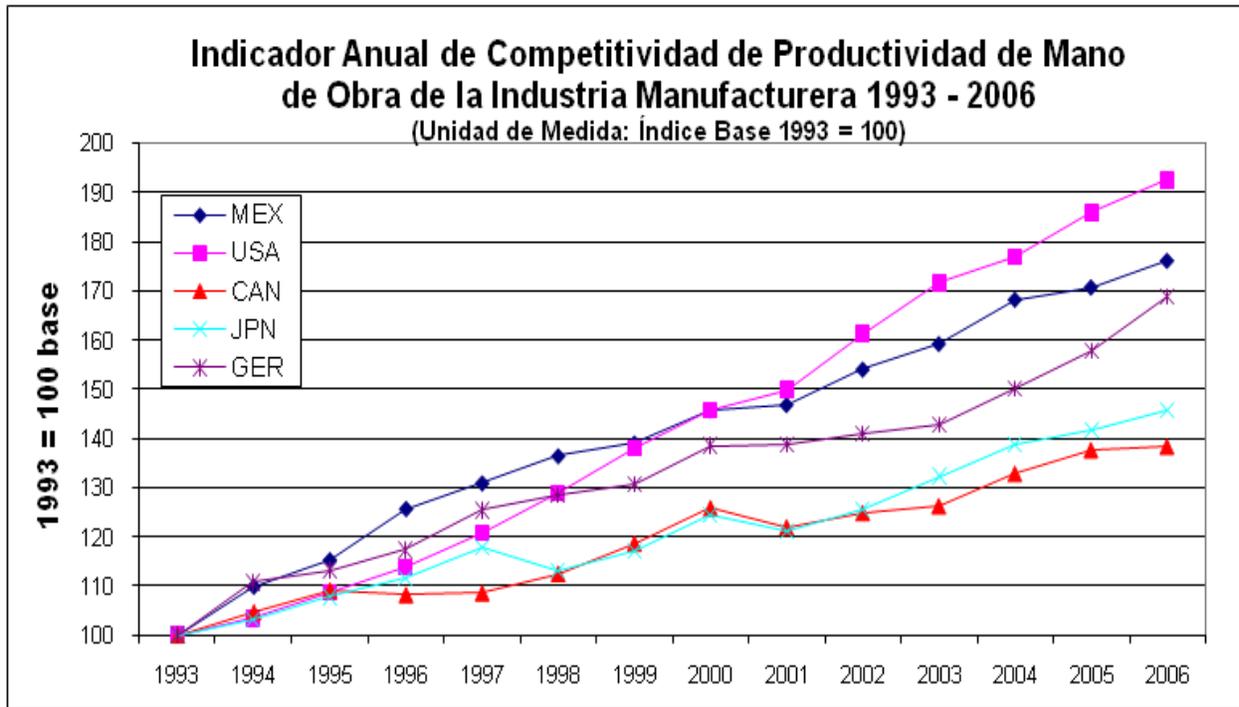
Fuentes:

f1/ INEGI. Encuesta Industrial Mensual (EIM).

f2/ U.S. Department of Labour Employment and Earnings.

f3/ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Main Economic Indicators.

Fig. 2 Indicadores Anual de Competitividad de Productividad de la Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006.



Fuente: INEGI 2007

En este indicador podemos ver claramente como México presenta incremento constante en su indicador de Productividad de Mano de Obra, aún y con la crisis financiera de 1995 y situándose por arriba de todos los demás países presentados hasta 2000 donde Estados Unidos se coloca por arriba.

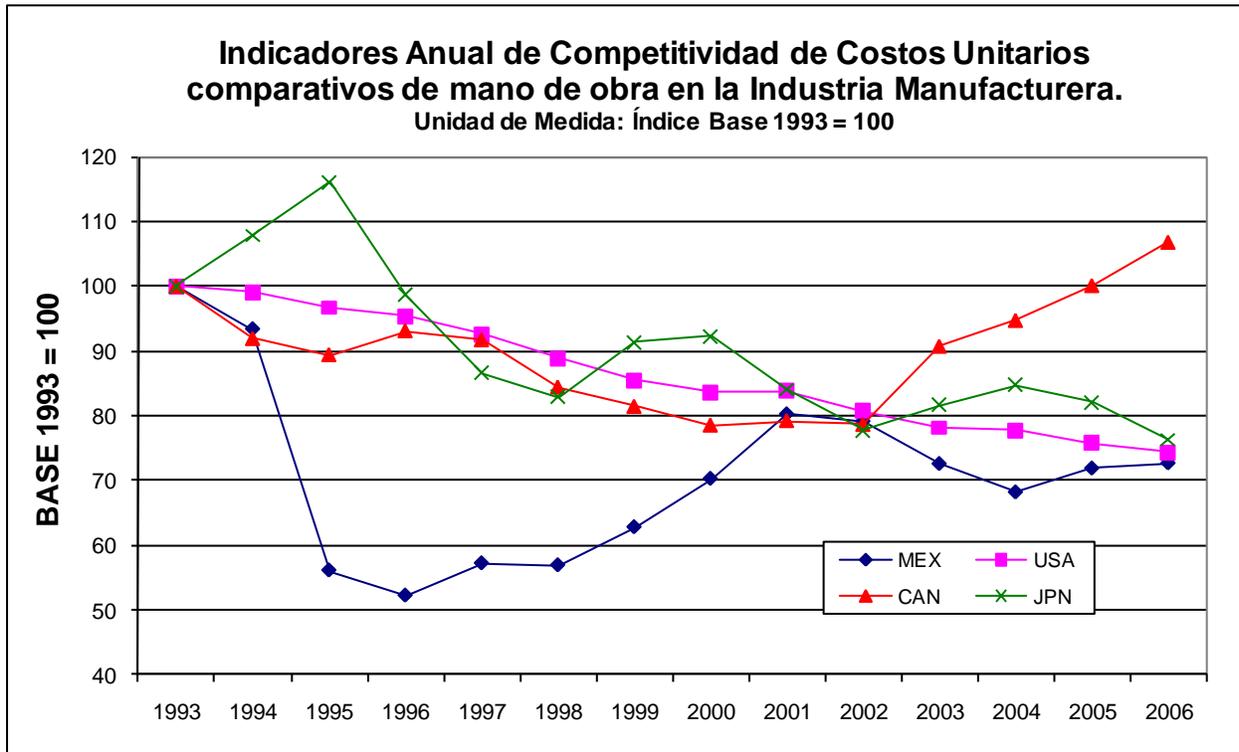
2. El Indicador Anual de Competitividad de Costos comparativos de Mano de Obra en la Sector Manufacturero 1993 – 2006 (INEGI 2007), presenta una tabla (Véase Tabla 4) y una gráfica (Fig.3) de los mismos países a excepción de Alemania con la finalidad de reflejar su impacto financiero, y complementar los Indicadores de Productividad de Mano de Obra, buscando establecer la relación directa de Hora Productiva de Mano de Obra y el Costo de la misma Mano de Obra, con una índice base en 1993 de 100.

La información presentada nos indica claramente el impacto que tuvo en el país la devaluación de la moneda (Peso) Mexicana en el 1995, y posterior a ello su recuperación, pero bajo el concepto de costos, entre menor sea el costo, mayor ganancia genera a los capitalistas o inversionistas, siempre y cuando se mantenga el nivel de productividad como en la figura 2.

Tabla 4 Indicadores Anuales de Competitividad de Costos comparativos de Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006, con una unidad de medida base 1993 = 100.

Indicadores de competitividad > Costos unitarios comparativos de la mano de obra en la industria manufacturera > Anual Unidad de Medida: Índice base 1993 = 100.				
Periodo	México ^{p1/ a/ f1/}	Estados Unidos ^{p1/ b/ f2/}	Canadá ^{b/ f3/}	Japón ^{f3/}
Periodo	MEX	USA	CAN	JPN
1/1/1993	100	100	100	100
1/1/1994	93.4	99	91.9	107.8
1/1/1995	56	96.7	89.4	116
1/1/1996	52.1	95.3	93.1	98.6
1/1/1997	57.1	92.5	91.7	86.6
1/1/1998	56.8	88.8	84.4	82.9
1/1/1999	62.7	85.4	81.4	91.3
1/1/2000	70.2	83.6	78.5	92.2
1/1/2001	80.2	83.8	79.2	84
1/1/2002	79.1	80.7	78.6	77.7
1/1/2003	72.5	78.1	90.7	81.6
1/1/2004	68.1	77.7	94.7	84.7
1/1/2005	71.8	75.8	100.1	82
1/1/2006	72.6	74.3	106.8	76.3
Estadísticos				
Mínimo	52.1	74.3	78.5	76.3
Máximo	100	100	106.8	116
Suma	992.4	1,211.60	1,260.50	1,261.60
Media	70.9	86.5	90	90.1
Desviación Estándar	14	8.9	8.8	11.7
** Cuando existen dos o más ND no se calculan los estadísticos de Suma, Media y Desviación Estándar.				
Notas:				
a/ Índice obtenido con base en dólares. Se refiere a sector Manufacturero 205 Clases de Actividad excluye a los establecimientos que se dedican a la Maquila de Exportación.				
b/ El Fondo Monetario Internacional (FMI), actualizó cifras en remuneraciones a partir de febrero de 2001.				
Cifras Preliminares:				
p1/ A partir de 2006.				
Fuentes:				
f1/ INEGI y Banco de México				
f2/ U.S. Department of Labour Employment and Earnings.				
f3/ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Main Economic Indicators				

Fig. 3 Indicadores Anual de Competitividad de Costos Unitarios comparativos de Mano de Obra en la Industria Manufacturera 1993 – 2006, con una unidad de medida base 1993 = 100.



Fuente: INEGI 2007

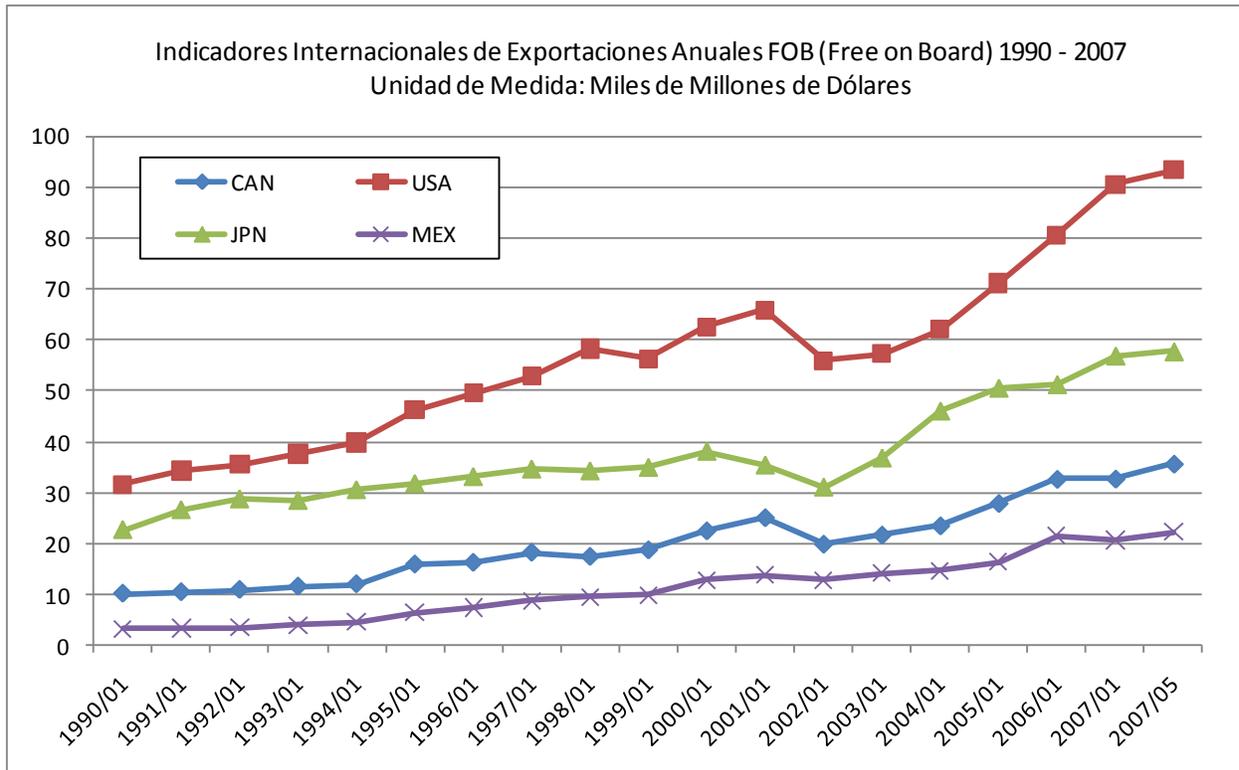
3. Indicadores Internacionales de Exportaciones Totales anuales FOB (Free on Board) 1990 – 2007 (INEGI 2007), presenta una tabla (Véase Tabla 5) y una gráfica (Véase Fig. 4) de los países de Estados Unidos, Canadá, Japón y México, con una unidad de medida de miles de millones de dólares, buscando con ello conocer la cantidad de producto que es exportado a otros países e incrementar como se menciono anteriormente nuestra visión de la situación global del sector manufacturero de México a nivel global.

Para este indicador México se sitúa de manera constante por debajo de todas las economías presentadas de manera significativa, sin con un crecimiento constate, pero su punto más alto en el 2007 no llega al punto más bajo de Estados Unidos y Japón en 1990 y se equipara al de Canadá en el 2000.

Tabla 5 Indicadores Anual de Exportaciones Totales anuales FOB (Free on Board) 1990 – 2007.

Indicadores internacionales > Otros indicadores por países seleccionados > Anual > Exportación total FOB				
Unidad de Medida: Miles de millones de dólares.				
Periodo	Canadá ^{a/ f1/}	Estados Unidos ^{a/ f1/}	Japón ^{a/ f1/}	México ^{a/ f2/}
Periodo	CAN	USA	JPN	MEX
1990/01	10.13	31.61	22.60	3.20
1991/01	10.42	34.29	26.54	3.43
1992/01	10.88	35.56	28.66	3.44
1993/01	11.53	37.62	28.36	3.96
1994/01	12.00	39.84	30.49	4.61
1995/01	15.92	46.26	31.70	6.39
1996/01	16.25	49.59	33.07	7.41
1997/01	18.26	52.90	34.56	8.79
1998/01	17.43	58.30	34.20	9.52
1999/01	18.72	56.27	34.89	9.84
2000/01	22.49	62.54	38.08	12.87
2001/01	25.10	65.87	35.36	13.81
2002/01	19.85	55.94	31.00	12.79
2003/01	21.65	57.31	36.75	14.15
2004/01	23.48	62.09	46.03	14.73
2005/01	27.92	71.14	50.54	16.43
2006/01	32.71	80.60	51.24	21.54
2007/01	32.76	90.49	56.90	20.63
2007/05	35.72	93.30	57.73	22.27
Estadísticos				
Mínimo	10	31.61	21.5	2.95
Máximo	35.72	93.3	57.73	22.28
Suma	4,062.34	11,615.50	7,706.18	2,213.23
Media	19.44	55.58	36.7	10.54
Desviación Estándar	6.77	14.98	8.57	5.49
** Cuando existen dos o más ND no se calculan los estadísticos de Suma, Media y Desviación Estándar.				
Notas:				
a/ El valor del comercio exterior incluye las transacciones de mercancías comúnmente registradas por las autoridades aduaneras. Todos los países declaran sus exportaciones en valor FOB. Cifras desestacionalizadas.				
Fuentes:				
f1/ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Banco de Datos.				
f2/ INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas.				

Fig. 4 Indicadores Internacionales de Exportaciones Anuales FOB (Free on Board) 1990 – 2007.



Fuente: INEGI 2007

Como se mencionó al principio del punto, además de la revisión y análisis por separado de cada uno de los indicadores, es objetivo de este punto el análisis cruzado de los 3; pero primero retomemos los tres puntos claves, la Productividad de la mano de obra nos indica que tan eficiente es un país para producir bienes de consumo, el Costo de la mano de obra nos indica cuánto nos cuesta el producir en un país y la Exportaciones, nos indica que tanto vendemos fuera del país.

Recapitulando México presenta excelentes números en su nivel de productividad y un costo competitivo para producir los bienes de consumo, sin embargo su nivel de exportaciones se localiza por lo menos 7 años atrás de su competidor más próximo.

3.1.2. Sector Manufacturero en México.

A continuación se presenta información correspondiente al Sector Manufacturero en México, donde se incluye la revisión y análisis de 3 indicadores:

1. Indicador de Pedidos del Sector Manufacturero.
2. Indicador de Tendencia del Sector Manufacturero.
3. Indicador IHHT y IPO del Sector Manufacturero.

A diferencia del punto anterior estos indicadores nos presentan un panorama más preciso correspondiente al Sector Manufacturero en México, realizando un análisis de cada uno de ellos y concluir con un análisis en conjunto de los indicadores.

1. Indicador de Pedidos del Sector Manufacturero.

Este Indicador presenta la siguiente información:

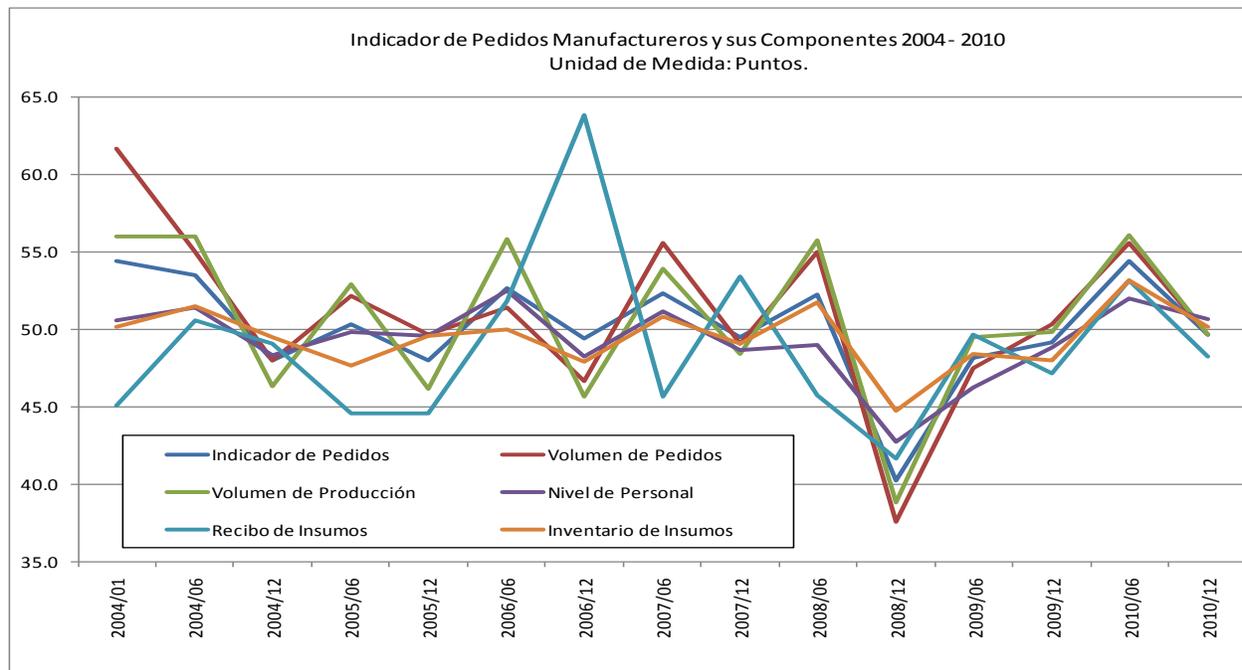
- a. Indicador de Pedidos
- b. Volumen de Pedidos
- c. Volumen de Producción
- d. Nivel de Personal
- e. Recibo de Insumos
- f. Inventario de Insumos

Con esta información podemos visualizar el comportamiento de las empresas al analizar la relación existente entre Ventas vs Producción vs los Inventarios, donde lo que se espera es que exista una relación directa entre ellos que le permita satisfacer una demanda, conforme a su capacidad productiva con el nivel idóneo de las materias primas que garantice una utilidad, debido a su correcta planeación, administración y control de los indicadores.

Tabla. 6 Indicador de Pedidos Manufactureros y sus Componentes.

Indicadores económicos de coyuntura, Series Originales, Indicador de pedidos manufactureros y sus componentes, Unidad de Medida: Puntos						
Periodo	Indicador de Pedidos	Volumen de Pedidos	Volumen de Producción	Nivel de Personal	Recibo de Insumos	Inventario de Insumos
2004/01	54.4	61.7	56.0	50.6	45.1	50.1
2004/06	53.5	55.0	56.0	51.4	50.6	51.5
2004/12	48.0	48.0	46.3	48.4	49.1	49.5
2005/06	50.3	52.2	52.9	49.8	44.6	47.6
2005/12	48.0	49.7	46.2	49.6	44.6	49.6
2006/06	52.6	51.4	55.8	52.5	51.8	50.0
2006/12	49.4	46.7	45.6	48.3	63.8	47.9
2007/06	52.3	55.6	53.9	51.2	45.7	50.9
2007/12	49.5	49.0	48.4	48.7	53.4	49.1
2008/06	52.3	55.0	55.7	49.0	45.7	51.8
2008/12	40.2	37.5	38.8	42.7	41.6	44.8
2009/06	48.2	47.5	49.5	46.2	49.7	48.4
2009/12	49.2	50.3	49.8	48.8	47.1	47.9
2010/06	54.4	55.6	56.1	52.0	53.1	53.2
2010/12	49.7	49.6	49.6	50.6	48.2	50.1
Fuente: INEGI. Encuesta Mensual de Opinión Empresarial.						

Fig. 5 Indicador de Pedidos Manufactureros y sus Componentes 2004 – 2010.



Fuente: INEGI 2011

En la figura 5 podemos analizar que antes de Junio de 2009 la relación existente entre las variables presenta variaciones importantes que pudiesen considerarse como una falta de planeación, administración y control de la expectativa de venta, la producción y la llegada de la materia prima, las más significantes son la llegada de materiales en Diciembre de 2006, como la caída generalizada de los indicadores en diciembre de 2008, presumiendo su impacto fuese por la recesión de nuestro país vecino y principal cliente de nuestras exportaciones los Estados Unidos de Norte América; en Agosto del mismo año y posterior a Junio de 2009, tras la lección aprendida, se visualiza un seguimiento de los indicadores.

2. Indicador de Tendencia del Sector Manufacturero.

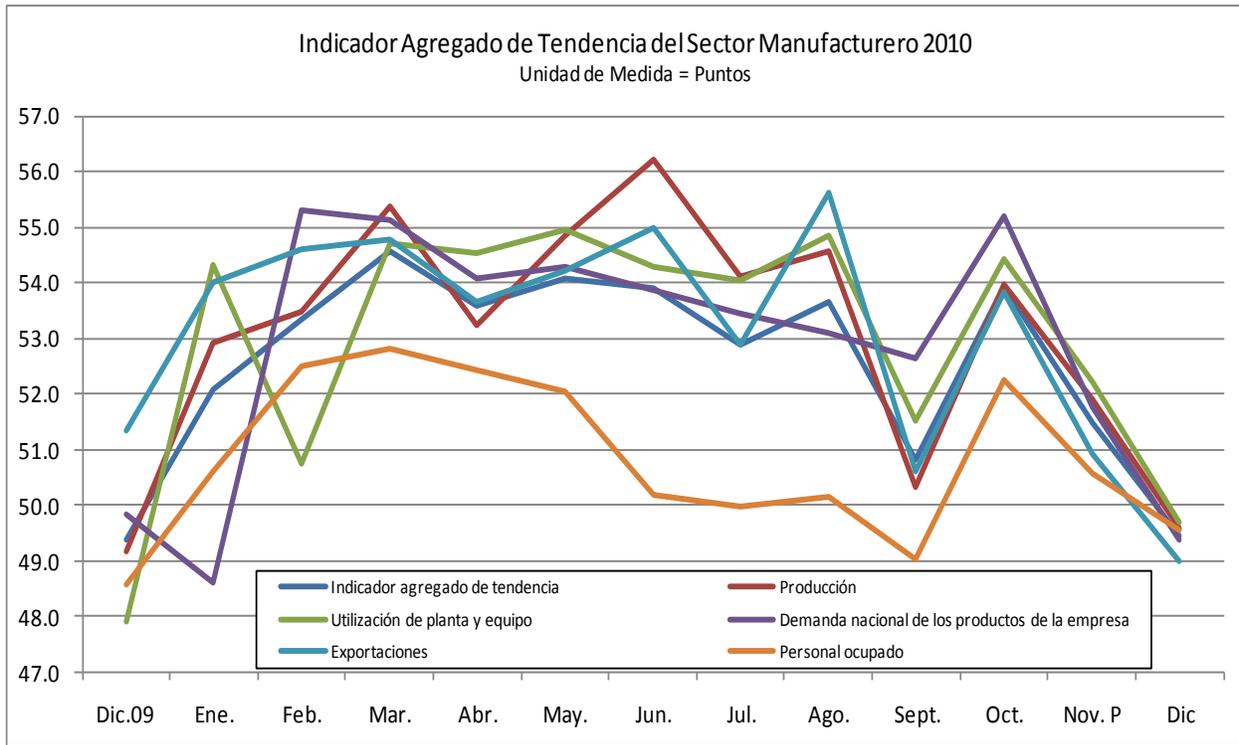
Este indicador pretende desglosar un poco la más situación del Sector Manufacturero al enfocarse en el período 2010, al presentar indicadores muy similares a los de la figura 5 y tabla 6 Únicamente recalcando que la relación del personal ocupado en relación con el resto de los indicadores sufrió un desplazamiento, denotando una mayor brecha, aunque por el resto de los indicadores se mantiene una relación más directa ante las variaciones que pudiese presentar el mercado como en el mes de Septiembre que todos los indicadores tuvieron un movimiento a la baja. (Véase fig. 6)

Tabla.7 Indicador de Tendencia del Sector Manufacturero.

Indicadores económicos de coyuntura, Series Originales, Indicador agregado de tendencia, Unidad de medida: Puntos													
Indicador / componente	2009	2010											
	Dic.09	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Indicador agregado de tendencia	49.4	52.1	53.3	54.6	53.6	54.1	53.9	52.9	53.7	50.8	53.9	51.5	49.4
Producción	49.2	52.9	53.5	55.4	53.2	54.8	56.2	54.1	54.6	50.3	54.0	51.9	49.6
Utilización de planta y equipo	47.9	54.3	50.8	54.7	54.5	55.0	54.3	54.0	54.8	51.5	54.4	52.2	49.7
Demanda nacional de los productos de la empresa	49.8	48.6	55.3	55.1	54.1	54.3	53.9	53.4	53.1	52.6	55.2	51.8	49.4
Exportaciones	51.3	54.0	54.6	54.8	53.7	54.2	55.0	52.9	55.6	50.6	53.8	50.9	49.0
Personal ocupado	48.6	50.6	52.5	52.8	52.4	52.0	50.2	50.0	50.1	49.0	52.2	50.6	49.5

Fuente: INEGI. Encuesta Mensual de Opinión Empresarial.

Fig. 6 Indicador Agregado de Tendencia del Sector Manufacturero 2010.



Fuente: INEGI 2011.

Lo que llama la atención es la sincronía de los elementos analizados en la figura 6 después del mes de septiembre en donde todos sufren una caída, entendiéndose que no se esperaba que la recesión tuviera un impacto mayúsculo en la economía, que incluso desde abril se presenta una tendencia positiva en la producción hasta el mes de junio.

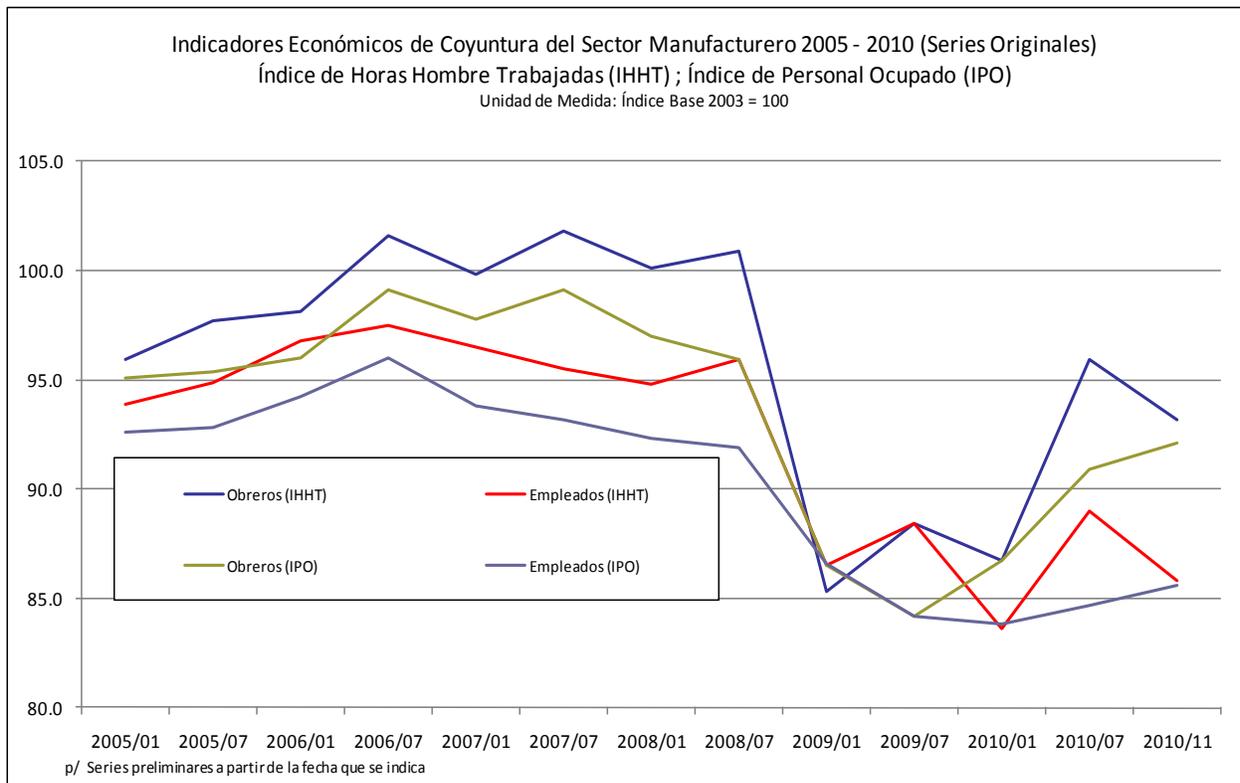
3. Indicador IHHT y IPO del Sector Manufacturero.

Con base a la información presentada en el punto anterior, se revisó la situación del personal tanto obrero como empleado tanto como en su Indicador de Horas Hombre Trabajadas (IHHT) como en el Indicador de Personal Ocupado (IPO).

Tabla 8 Indicador IHHT y IPO del Sector Manufacturero.

Indicadores económicos de coyuntura, Series originales, Índice de horas hombre trabajadas (IHHT), Índice de personal ocupado (IPO), Unidad de Medida: Índice base 2003 = 100.				
Periodo	Obreros (IHHT)	Empleados (IHHT)	Obreros (IPO)	Empleados (IPO)
2005/01	95.9	93.9	95.1	92.6
2005/07	97.7	94.9	95.4	92.8
2006/01	98.1	96.8	96.0	94.2
2006/07	101.6	97.5	99.1	96.0
2007/01	99.8	96.5	97.8	93.8
2007/07	101.8	95.5	99.1	93.2
2008/01	100.1	94.8	97.0	92.3
2008/07	100.9	95.9	95.9	91.9
2009/01	85.3	86.5	86.5	86.6
2009/07	88.4	88.4	84.2	84.2
2010/01	86.7	83.6	86.7	83.8
2010/07	95.9	89.0	90.9	84.7
2010/11	93.2	85.8	92.1	85.6
Fuente:	INEGI. Encuesta Industrial Mensual.			

Fig. 7 Indicadores Económicos de Coyuntura del Sector Manufacturero 2005 – 2010, Índice de Horas Hombre Trabajadas (IHHT) y el Índice de Personal Ocupado (IPO).



Fuente: INEGI

En la figura 7 se puede visualizar claramente que el tanto el personal obrero como el empleado sufrieron una caída a partir de 2008 de más de 5 puntos y que es fecha (2010) que el sector no ha podido recuperar estos empleos prefiriendo los empresarios el utilizar más horas hombre para cubrir sus demandas productivas.

Por todo lo anterior podemos concluir que la situación del Sector Manufacturero en México a presentado las siguientes características:

1. Un incremento en su administración después de la rescisión del 2008, donde las empresas presentaron un incremento en sus inventarios aún y que el recibo de insumos junto con las ventas y producción presentaron una disminución de más de 15 puntos, al presentar una mejor continuidad en sus indicadores todos con una relación directa.
2. Aunque desde la rescisión del 2008 disminuyo considerablemente el personal empleado, este ya se venía presentando una disminución desde el 2006, sumando en total una variación de más de 10 puntos con su punto más bajo en el 2010, con un pequeño incremento durante el 2011.
3. El personal obrero igualmente presento disminuciones solo que este indicador reporta una mejoras a partir del 2009, sin recuperar los niveles que presentó en antes de la rescisión, y al revisar la situación de las Horas Hombre Trabajadas estas se han visto incrementadas.

3.1.3. Sector Manufacturero en Nuevo León.

Por su parte los indicadores que corresponden al sector manufacturero a nivel Estatal incluyendo al Estado de Nuevo León son:

1. Indicador de Producción Manufacturera por Entidad Federativa (Estados Fronterizos) 2003 – 2010. Base 2003 = 100.
2. Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1993 – 2007. Base 1993 =100.
3. Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1994 – 2007. Variación Porcentual.

Donde aquí lo que se presente es en primera instancia comparar la situación de Nuevo León con otros Estados que geográficamente presentan las misma ventaja al estar situados a lado de la mayor economía global, para posteriormente revisar su desarrollo tomando como base los números presentados en 1993 y concluir con el mismo análisis de desarrollo solo que ahora desde las variaciones porcentuales.

1. Indicador de Producción Manufacturera por Entidad Federativa (Estados Fronterizos) 2003 – 2010. Base 2003 = 100

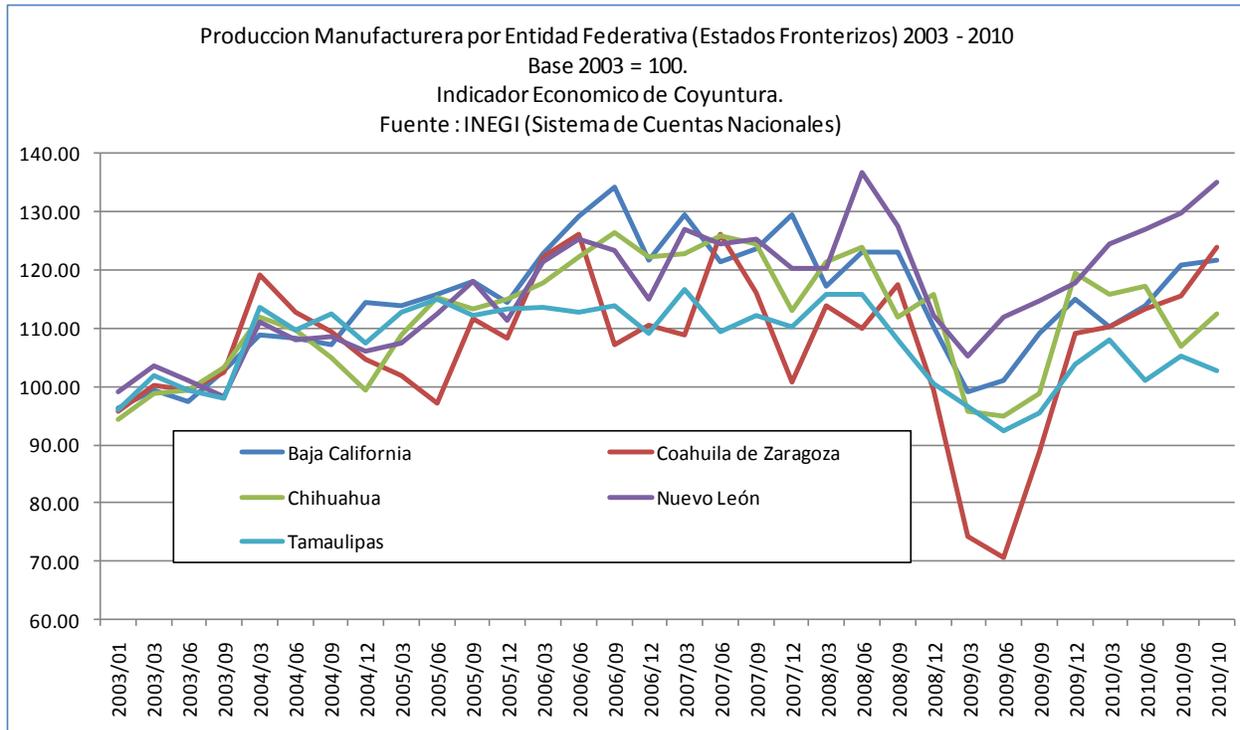
Los Estados Federativos Fronterizos presentados en esta información son:

- a. Baja California.
- b. Coahuila de Zaragoza.
- c. Chihuahua.
- d. Nuevo León.
- e. Tamaulipas.

Tabla 9 Indicador de Producción Manufacturera por Entidad Federativa.

Indicadores económicos de coyuntura, Series originales, Índice, Unidad de Medida: Índice base 2003 = 100.					
Periodo	Baja California	Coahuila de Zaragoza	Chihuahua	Nuevo León	Tamaulipas
2003/01	96.22	95.79	94.35	98.93	95.95
2003/03	99.34	100.09	98.74	103.45	101.91
2003/06	97.26	99.37	99.28	100.93	99.40
2003/09	102.57	102.29	103.21	98.25	97.94
2004/03	108.72	119.08	111.77	111.19	113.54
2004/06	108.17	112.72	109.64	107.99	109.58
2004/09	107.14	109.53	104.90	108.57	112.34
2004/12	114.42	104.61	99.30	105.96	107.49
2005/03	113.91	101.79	108.85	107.41	112.74
2005/06	115.82	97.18	115.20	112.39	114.85
2005/09	118.14	111.57	113.39	117.93	112.24
2005/12	114.46	108.23	114.91	111.24	113.35
2006/03	122.91	122.20	117.84	121.32	113.46
2006/06	129.32	126.06	122.25	125.23	112.73
2006/09	134.09	107.20	126.52	123.35	113.89
2006/12	121.56	110.63	122.17	115.02	109.20
2007/03	129.37	108.75	122.84	127.05	116.52
2007/06	121.49	126.14	125.70	124.33	109.38
2007/09	123.64	116.21	124.37	125.32	112.13
2007/12	129.49	100.76	112.89	120.21	110.14
2008/03	117.27	113.95	121.33	120.30	115.93
2008/06	123.14	109.99	123.92	136.73	115.88
2008/09	123.13	117.35	111.98	127.52	108.07
2008/12	110.17	99.44	115.72	112.19	100.42
2009/03	99.14	74.28	95.83	105.09	96.65
2009/06	101.06	70.62	94.91	111.90	92.37
2009/09	109.15	88.69	98.72	114.78	95.31
2009/12	115.08	109.09	119.44	117.68	103.73
2010/03	110.14	110.25	115.82	124.55	108.01
2010/06	113.73	113.38	117.23	126.96	100.93
2010/09	120.96	115.44	106.81	129.76	105.21
2010/10	121.80	123.91	112.32	134.96	102.83
Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.					

Fig. 8 Indicador de Producción Manufacturera por Entidad Federativa.



Fuente: INEGI 2011

Claramente se puede visualizar en la figura 8 que el Estado de Nuevo León en comparación con otros Estados Fronterizos se ha presentado en los primeros lugares y desde 2007 en primer lugar, aún y durante la rescisión del 2008, recalando que el Estado que mayor impacto tuvo fue Coahuila de Zaragoza de manera muy significativa y 3 años después ya se localiza en segundo lugar.

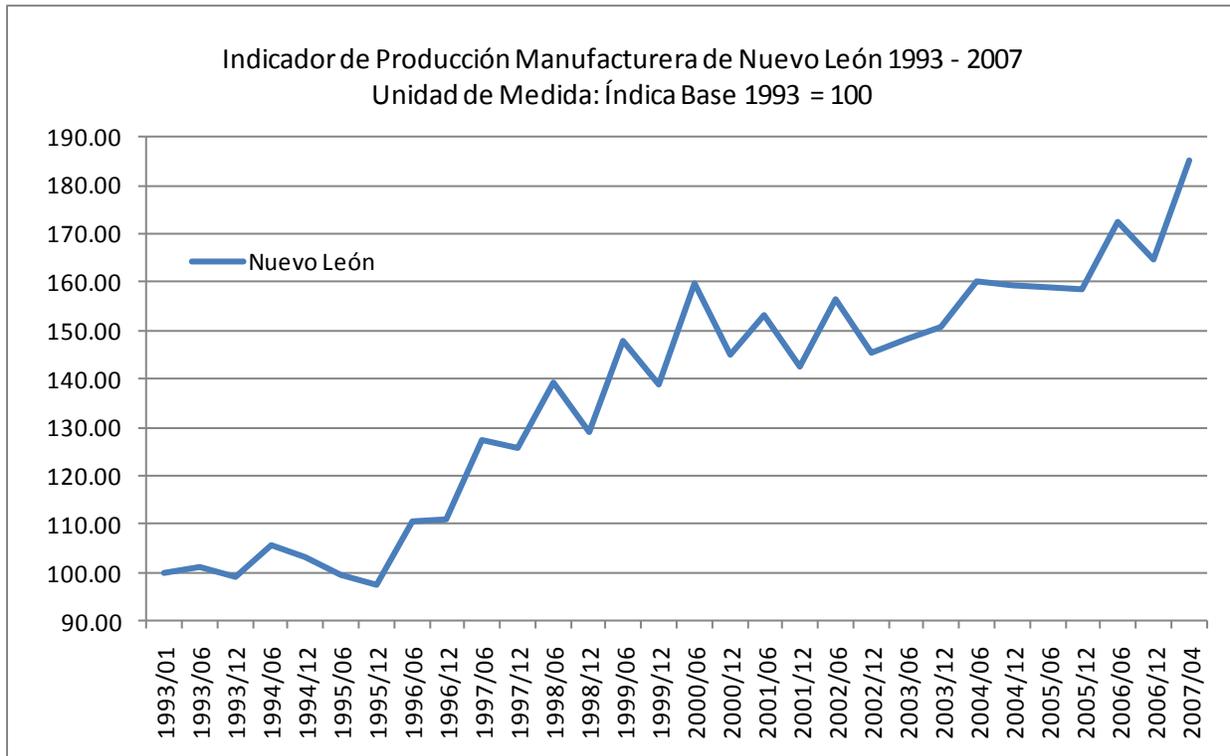
Lo que llama la atención es el pico que presenta el Estado de Nuevo León en junio del 2008, para posteriormente pasar al período de rescisión, que toco fondo hasta marzo de 2009.

2. Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1993 – 2007. Base 1993 =100.

Tabla 10 Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1993 – 2007. Base 1993 =100.

Indicadores económicos de coyuntura, Índice, Unidad de Medida: Índice base 1993 = 100.	
Periodo	Nuevo León
1993/01	100.00
1993/06	101.21
1993/12	99.13
1994/06	105.82
1994/12	103.22
1995/06	99.43
1995/12	97.61
1996/06	110.42
1996/12	110.96
1997/06	127.27
1997/12	125.64
1998/06	139.05
1998/12	128.95
1999/06	148.04
1999/12	138.93
2000/06	159.72
2000/12	144.89
2001/06	153.37
2001/12	142.53
2002/06	156.47
2002/12	145.18
2003/06	148.11
2003/12	150.89
2004/06	160.28
2004/12	159.49
2005/06	158.79
2005/12	158.59
2006/06	172.25
2006/12	164.61
2007/04	185.22
Estadísticos	
Mínimo	95.8
Máximo	185.2
Suma	23580.4
Media	137.1
Desviación Estándar	25.2
Fuente:	
INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.	

Fig. 9 Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1993 – 2007. Base 1993 =100.



Fuente INEGI 2007

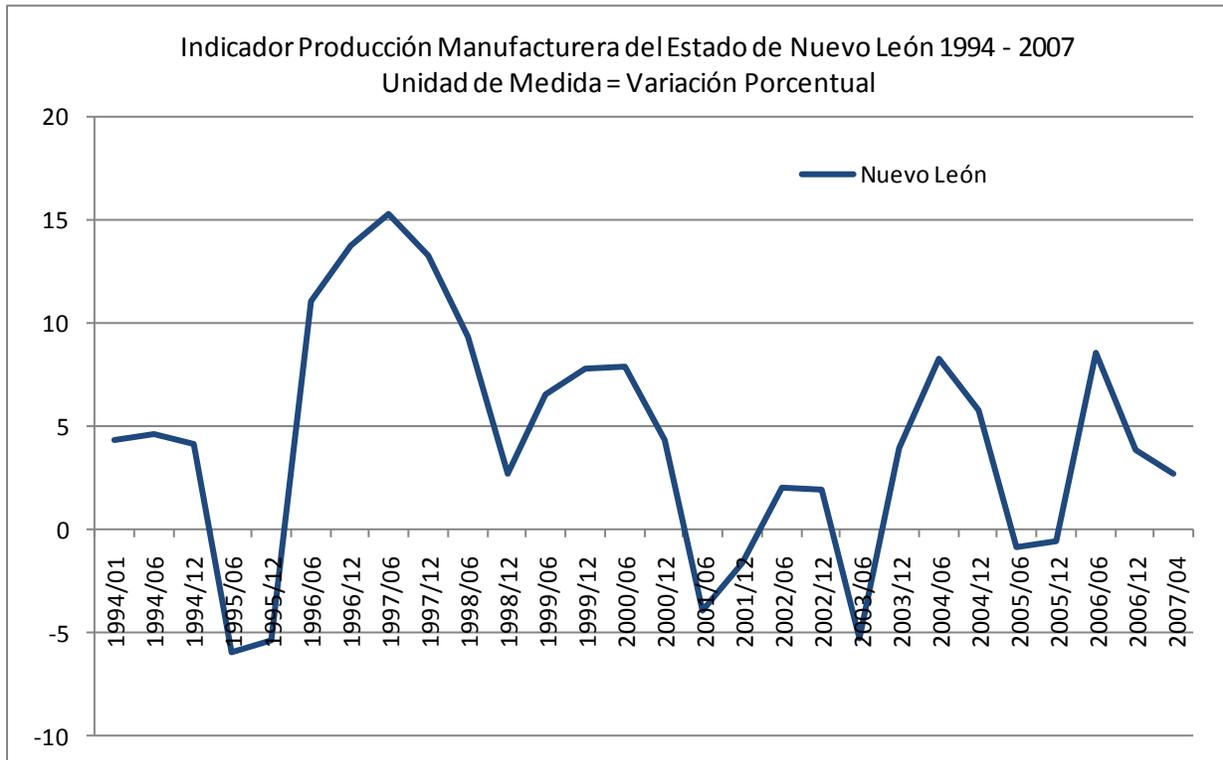
Este indicador nos señala que respecto a 1993 el Estado de Nuevo León a presentado un incremento constante hasta 2007, sin embargo, por falta de información no podemos comparar su comportamiento durante la rescisión de 2008 y posteriormente el impacto que presentó con la contingencia del evento meteorológico “ALEX” en el 2010.

3. Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1994 – 2007. Variación Porcentual.

Tabla 11 Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1994 – 2007. Variación Porcentual.

Indicadores económicos de coyuntura, Variación porcentual anual, Unidad de Medida: Variación porcentual.	
Periodo	Nuevo León
1994/01	4.25429853
1994/06	4.55796983
1994/12	4.11801867
1995/06	-6.037398
1995/12	-5.4349891
1996/06	11.0493089
1996/12	13.6843048
1997/06	15.266353
1997/12	13.2288355
1998/06	9.25385406
1998/12	2.63596238
1999/06	6.46207456
1999/12	7.73576675
2000/06	7.8906596
2000/12	4.29001357
2001/06	-3.9753819
2001/12	-1.6306628
2002/06	2.02625079
2002/12	1.86362478
2003/06	-5.3465269
2003/12	3.93403169
2004/06	8.21813259
2004/12	5.6960303
2005/06	-0.9284324
2005/12	-0.566065
2006/06	8.47571154
2006/12	3.79973474
2007/04	2.67791567
Estadísticos	
Mínimo	-9.6
Máximo	21.1
Suma	693.6
Media	4.3
Desviación Estándar	5.9
Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.	

Fig. 10 Indicador de Producción Manufacturera de Nuevo León 1994 – 2007. Variación Porcentual.



Fuente: INEGI

En comparación con la figura 9 que presenta una constante creciente, la figura 10 presenta fluctuaciones, que en ciertos puntos van con perdidas mayores a los 10 puntos, después del repunte del primer semestre de 1996, se presenta una constante perdida de producción desde diciembre de 1996 hasta su punto más bajo en junio de 2001, pero al igual que la anterior, por falta de información no podemos analizar la situación de 2008 y 2010.

Por lo tanto en Estado de Nuevo León en comparación con otros Estados se presenta como un Estado puntero, de un desarrollo constante, con las variaciones porcentuales propias de una economía.

3.2. Sub Sectores 331 Industria Metálica Básica y 332 Fabricación de Productos Metálicos.

Conforme a la información presentada por el [INEGI] dentro del Sector Manufacturero se presenta 2 Sub Sectores donde se engloba la información correspondiente a las Empresas del Ramo Metal – Mecánico, las cuales son:

- a. Sub Sector 331.- Industrias Metálica Básica.
- b. Sub Sector 332.- Fabricación de Productos Metálicos.

3.2.1. Sub Sectores 331 – 332 en México.

En este punto se pretenden abordar los Sub Sectores 331 y 332 a través de 2 análisis:

- a. Análisis Operativo.
- b. Análisis Económico.

Y la información correspondiente al índice de Volumen de Producción Manufacturera por Sub Sector Económico 331 – 332 durante el período 1993 al 2010.

Donde el Análisis Operativo presenta los siguientes elementos:

- a. % de Capacidad de Planta Utilizada.
- b. Horas Hombre Trabajadas.
- c. Personal Ocupado.

Y el Análisis Económico presenta los siguientes elementos:

- a. Ventas
- b. Producción Bruta
- c. Materia Primas
- d. Diferencias de Inventario

Para esta investigación ambos Sub Sectores se complementan para analizar el Ramo Metal – Mecánico, por lo que no será hasta el final de la presentación de las tablas y gráficos de ambos sectores que se presenta el análisis correspondiente.

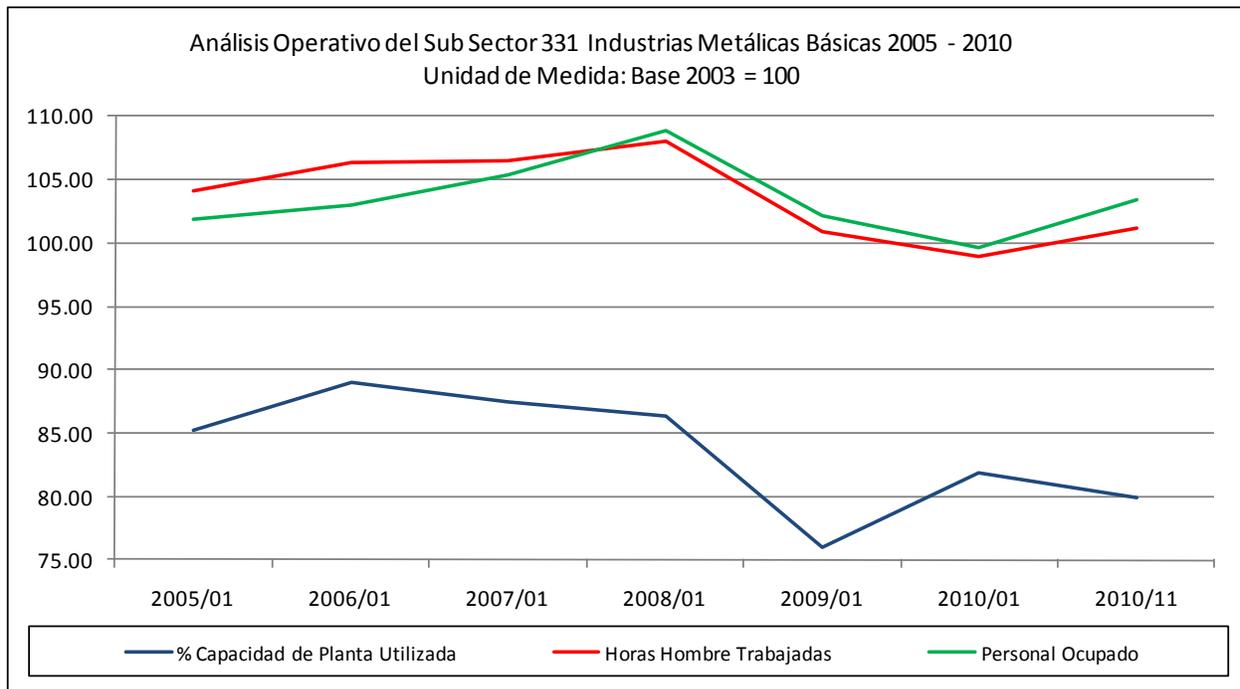
3.2.1.1. Sub Sector 331

a. Análisis Operativo.

Tabla. 12 Análisis Operativo del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas.

Manufacturas, Encuesta industrial mensual ampliada (SCIAN), Análisis Operativo, 331 Industrias metálicas básicas, Unidad de Medida: base 2003 = 100				
Periodo	% Capacidad de Planta Utilizada	Horas Hombre Trabajadas	Personal Ocupado	
2005/01	85.20	104.12	101.90	
2006/01	89.00	106.36	103.00	
2007/01	87.50	106.49	105.40	
2008/01	86.40	108.10	108.90	
2009/01	76.00	100.94	102.20	
2010/01	81.90	98.87	99.60	
2010/11	79.90	101.24	103.40	
Fuente: INEGI. Encuesta Industrial Anual				

Fig. 11 Análisis Operativo del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas 2005 – 2010.



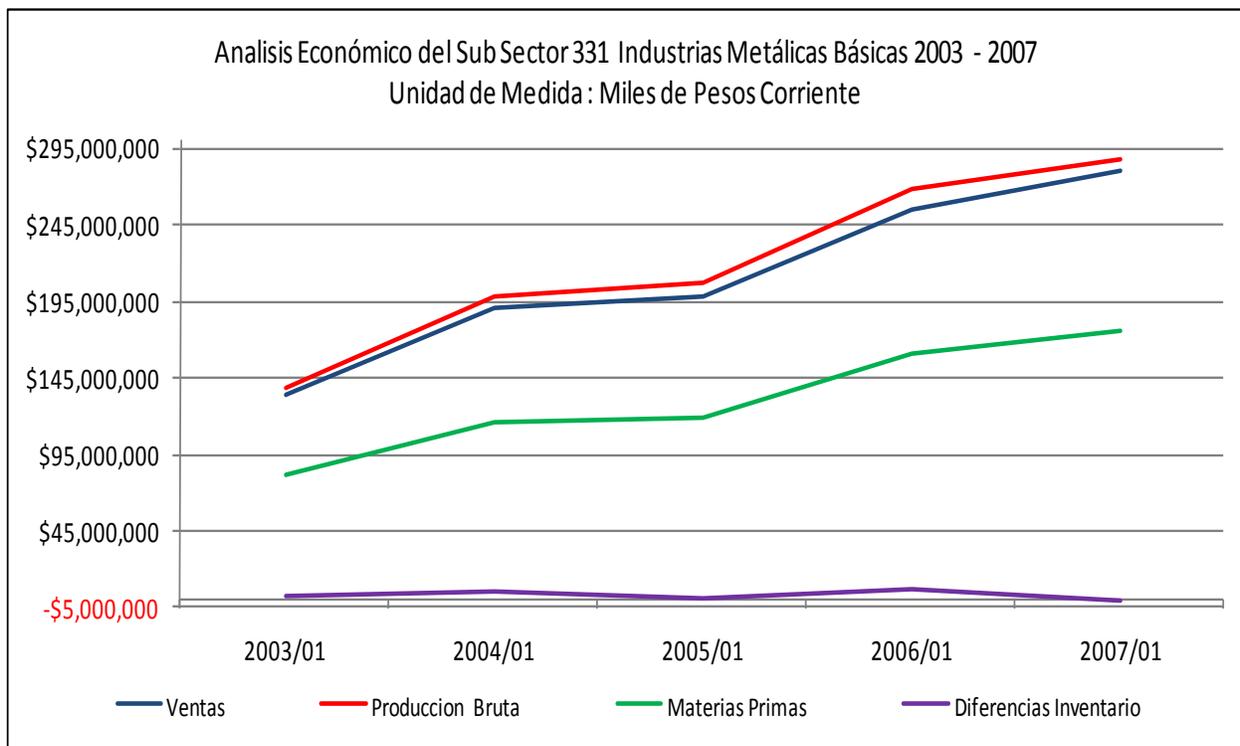
Fuente: INEGI 2011

b. Análisis Económico

Tabla 13 Análisis Económico del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas.

Manufacturas, Encuesta industrial mensual ampliada (SCIAN), Análisis Económico, 331 Industrias metálicas básicas, Unidad de Medida: Miles de Pesos Corrientes				
Periodo	Ventas	Produccion Bruta	Materias Primas	Diferencias Inventario
2003/01	\$134,344,051	\$138,837,274	\$81,822,551	\$1,917,441
2004/01	\$190,939,201	\$197,962,593	\$116,152,106	\$4,842,073
2005/01	\$198,026,892	\$207,651,959	\$119,492,682	\$869,173
2006/01	\$255,187,215	\$268,608,092	\$160,781,703	\$6,826,395
2007/01	\$280,110,264	\$288,401,501	\$176,437,668	-\$511,609
Fuente:	INEGI. Encuesta Industrial Annual			

Fig. 12 Análisis Económico del Sub Sector 331 Industrias Metálicas Básicas.



Fuente: INEGI

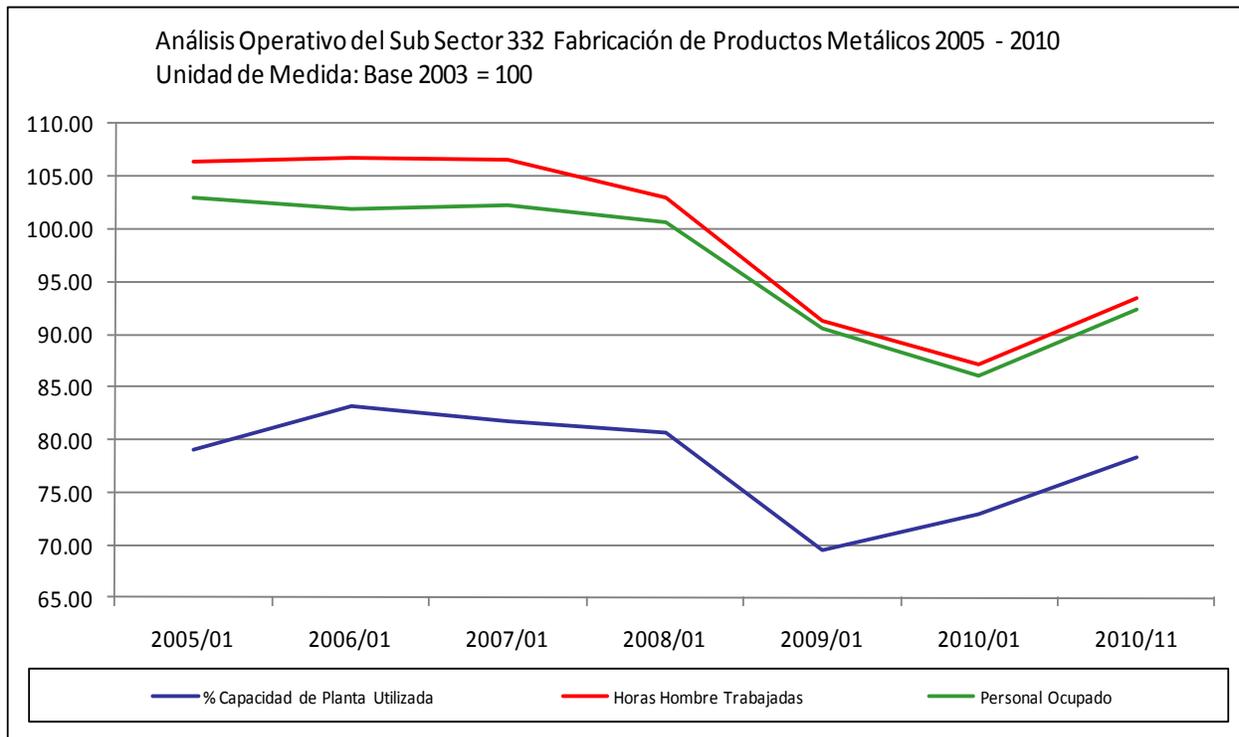
3.2.1.2. Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.

A. Análisis Operativo.

Tabla 14 Análisis Operativo del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.

Manufacturas, Encuesta industrial mensual ampliada (SCIAN), Análisis Operativo, 332 Fabricación de Productos Metálicos, Unidad de Medida: base 2003 = 100			
Periodo	% Capacidad de Planta Utilizada	Horas Hombre Trabajadas	Personal Ocupado
2005/01	79.00	106.42	102.90
2006/01	83.10	106.68	101.90
2007/01	81.80	106.50	102.30
2008/01	80.70	103.05	100.60
2009/01	69.50	91.33	90.50
2010/01	73.00	87.18	86.10
2010/11	78.30	93.36	92.40
Fuente:	INEGI. Encuesta Industrial Anual		

Fig. 13 Análisis Operativo del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.



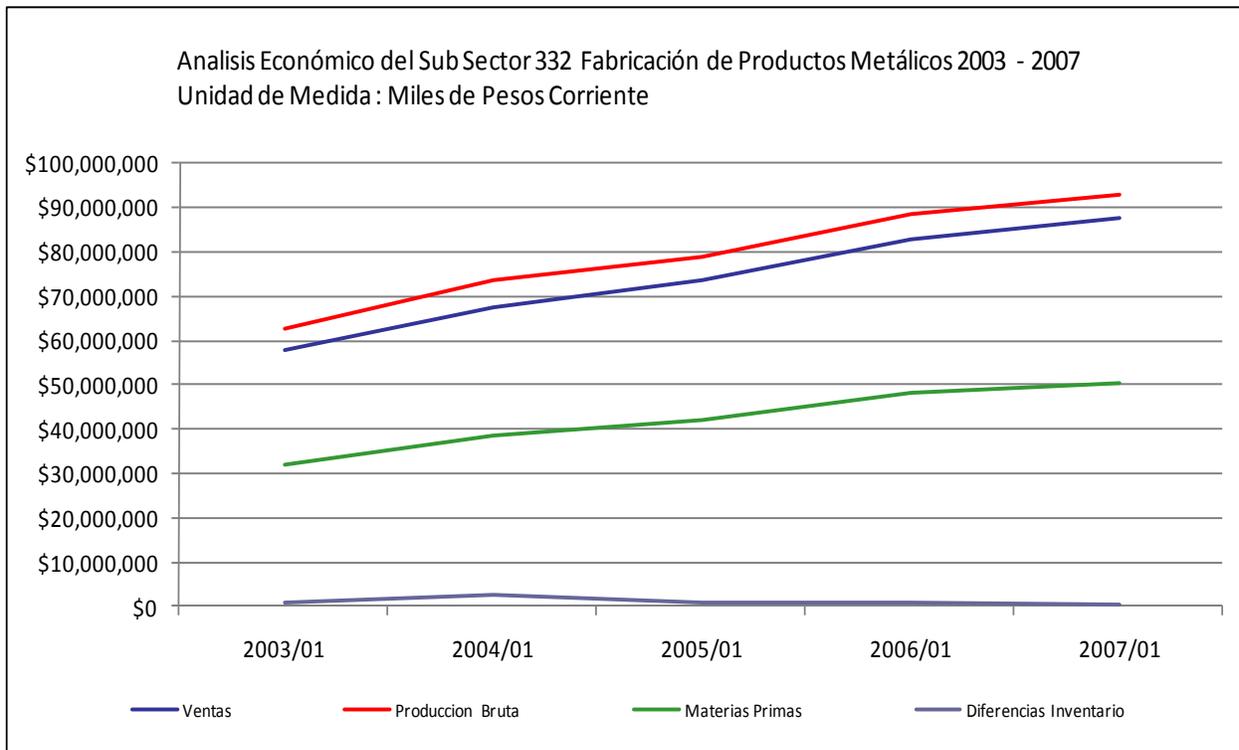
Fuente: INEGI

B. Análisis Económico.

Tabla 15 Análisis Económico del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.

Manufacturas, Encuesta industrial mensual ampliada (SCIAN), Análisis Económico, 332 Fabricación de Productos Metálicos, Unidad de Medida: Miles de Pesos Corrientes.				
Periodo	Ventas	Produccion Bruta	Materias Primas	Diferencias Inventario
2003/01	\$57,737,585	\$62,637,183	\$32,040,197	\$927,578
2004/01	\$67,688,557	\$73,628,552	\$38,502,918	\$2,684,707
2005/01	\$73,453,674	\$78,940,622	\$41,946,812	\$910,098
2006/01	\$82,937,290	\$88,601,078	\$48,193,883	\$654,163
2007/01	\$87,640,715	\$92,905,720	\$50,251,008	\$332,468
Fuente:	INEGI. Encuesta Industrial Annual			

Fig. 14 Análisis Económico del Sub Sector 332 Fabricación de Productos Metálicos.



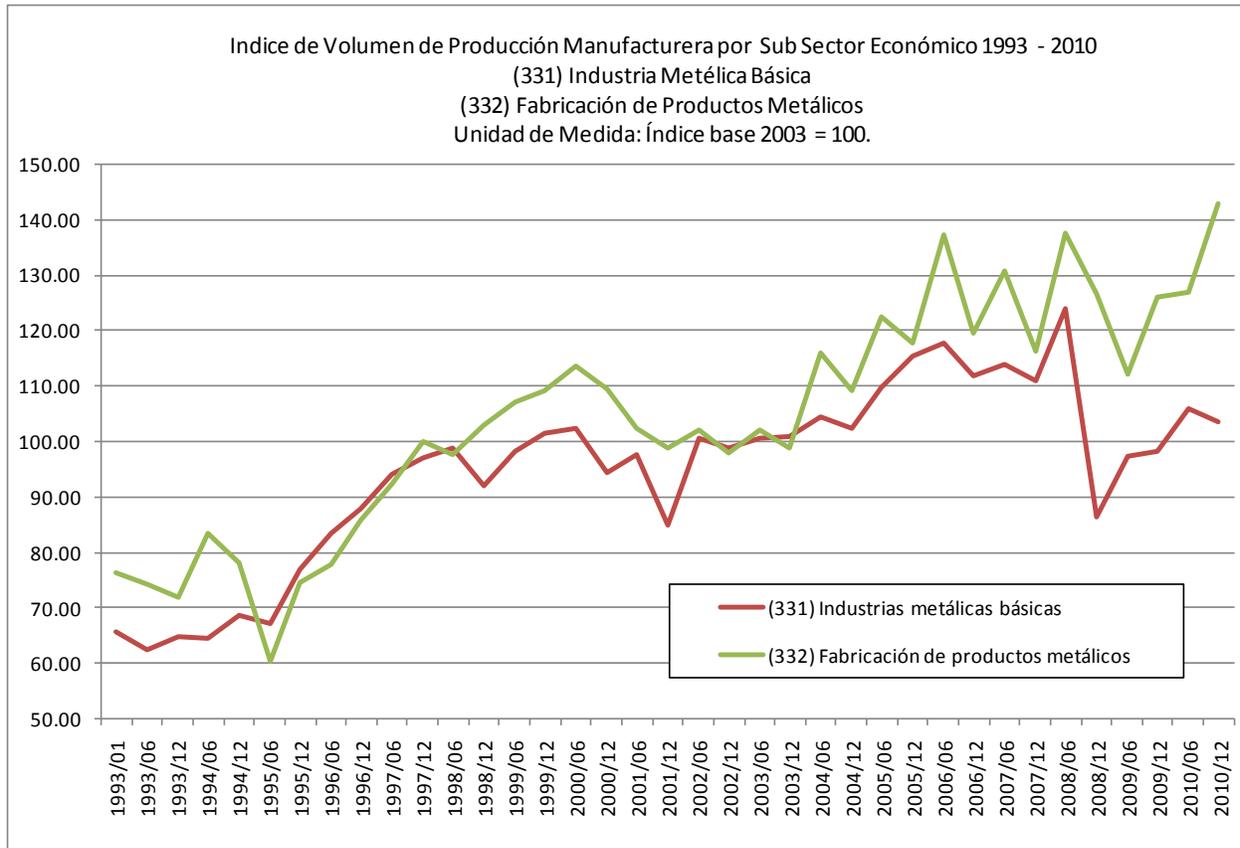
Fuente: INEGI

3.2.1.3 Índice de Volumen de Producción Manufacturera por Sub Sector Económico.

Tabla 16 Índice de Volumen de Producción Manufacturera por Sub Sector Económico.

Manufacturas, Índice de volumen físico de la producción manufacturera por subsector económico (SCNM), Unidad de Medida: Índice base 2003 = 100.		
Periodo	(331) Industrias metálicas básicas	(332) Fabricación de productos metálicos
1993/01	65.57	76.27
1993/06	62.52	74.32
1993/12	64.82	71.74
1994/06	64.54	83.45
1994/12	68.54	78.08
1995/06	67.26	60.35
1995/12	76.81	74.40
1996/06	83.34	77.79
1996/12	87.92	85.66
1997/06	94.08	92.30
1997/12	97.09	99.99
1998/06	98.73	97.72
1998/12	92.06	102.84
1999/06	98.29	107.08
1999/12	101.57	109.06
2000/06	102.34	113.48
2000/12	94.22	109.31
2001/06	97.74	102.34
2001/12	84.76	98.92
2002/06	100.51	102.15
2002/12	98.74	97.94
2003/06	100.47	101.92
2003/12	100.73	98.78
2004/06	104.50	115.86
2004/12	102.42	109.18
2005/06	109.75	122.59
2005/12	115.43	117.74
2006/06	117.80	137.16
2006/12	111.85	119.60
2007/06	113.75	130.76
2007/12	110.82	116.15
2008/06	124.07	137.62
2008/12	86.48	126.71
2009/06	97.22	112.21
2009/12	98.14	125.90
2010/06	105.85	127.03
2010/12	103.51	142.86
Fuente:	INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.	

Fig. 15 Índice de Volumen de Producción Manufacturera por Sub Sector Económico



Fuente: INEGI 2011

Con base a las tablas y gráficas anteriores, correspondientes a los análisis operativos y económicos de los sub sectores 331 y 332 podemos analizar:

1. El sub sector 331 tiene un mejor % de Capacidad de Planta utilizada al tener un rango de 89 a 76 contra el 332 que presenta un rango de entre 83 y 69.
2. El sub sector 331 presenta un mayor número de horas hombre trabajadas, (tomando en consideración que se utiliza la unidad de medida: 2003 = 100, al presentar un rango de 99 a 108 contra 87 a 106.
3. Ambos sub sectores presentaron caídas en sus indicadores de personal ocupado en 2010, sin embargo que el sub sector 332 fue el que se vio más afectado al caer hasta 86.10 contra 99.
4. Ambos sectores presentan un incremento sostenido sobre la base de Pesos corrientes en sus ventas, sin embargo cabe hacer mención que el sub sector 332 representa únicamente el 31% del 331.

5. La materia prima en el sub sector 331 representó el 59.23% de la producción bruta y el 61.61% de la venta, contra el 53.01% y 56.98% del sub sector 332 respectivamente.
6. Las diferencias de inventario fueron más representativas en el sub sector 332 que llegaron a ser hasta de un 6%, contra un 4% en el sub sector 331.
7. Finalmente ambos sub sectores se comportan de manera similar en su paso por el tiempo, sin embargo durante la rescisión de 2008 el sub sector 332 presentó un mayor impacto en sus operaciones.

3.2.2. Sub Sectores 331 – 332 Industrias Metálicas por Entidad Federativa / Nuevo León.

Es este punto se presentan la siguiente información:

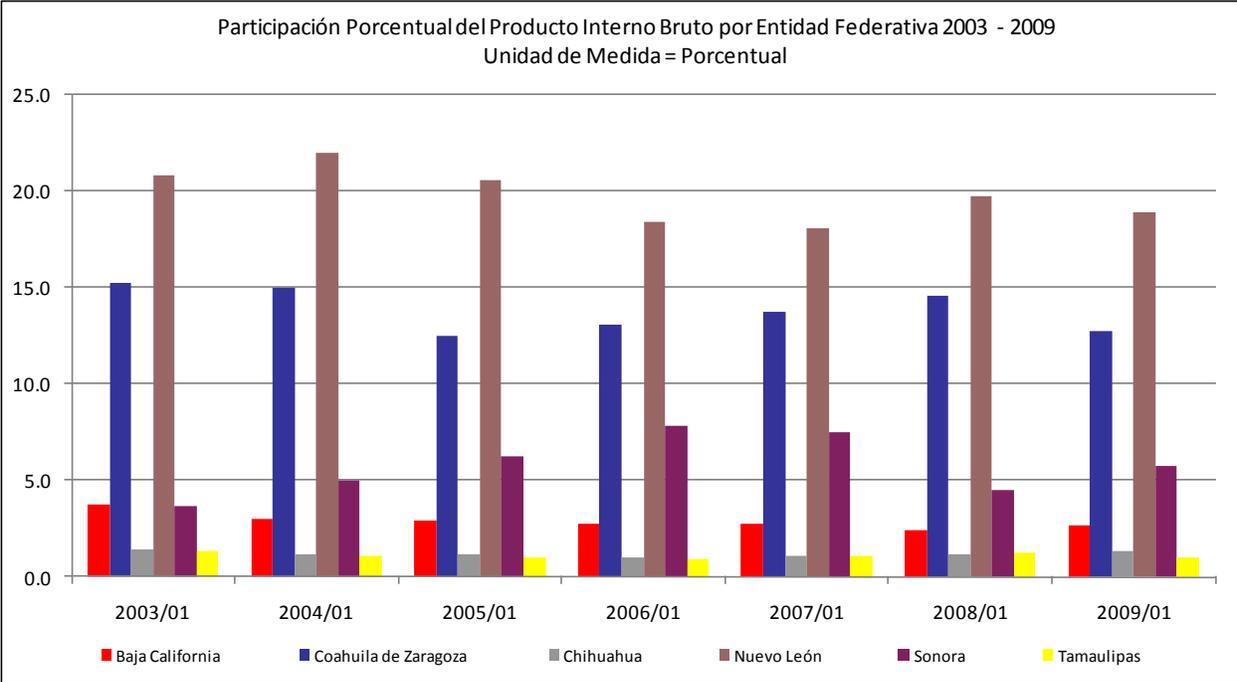
1. El Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto las Entidades Federativas Fronterizas, de 2003 al 2009.
2. El Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto del total de las Entidades Federativas en el 2009.

3.2.2.1. El Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto las Entidades Federativas Fronterizas, de 2003 al 2009.

Tabla 17 Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto las Entidades Federativas Fronterizas.

Cuentas nacionales, Producto interno bruto por entidad federativa, Por sectores de actividad económica, A precios corrientes, Participación porcentual de los estados en las actividades económicas, 31-33 Industrias manufactureras, Subsectores 331-332. Industrias metálicas, Unidad de Medida: Participación porcentual.						
Periodo	Baja California	Coahuila de Zaragoza	Chihuahua	Nuevo León	Sonora	Tamaulipas
2003/01	3.8	15.3	1.4	20.8	3.6	1.3
2004/01	3.0	15.0	1.2	22.0	5.0	1.1
2005/01	3.0	12.5	1.2	20.5	6.3	1.0
2006/01	2.7	13.1	1.0	18.4	7.9	0.9
2007/01	2.8	13.7	1.1	18.1	7.5	1.1
2008/01	2.4	14.6	1.1	19.7	4.5	1.2
2009/01	2.7	12.7	1.4	18.9	5.7	1.0
Fuente:	INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.					

Fig. 16 Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto las Entidades Federativas Fronterizas.



Fuente: INEGI

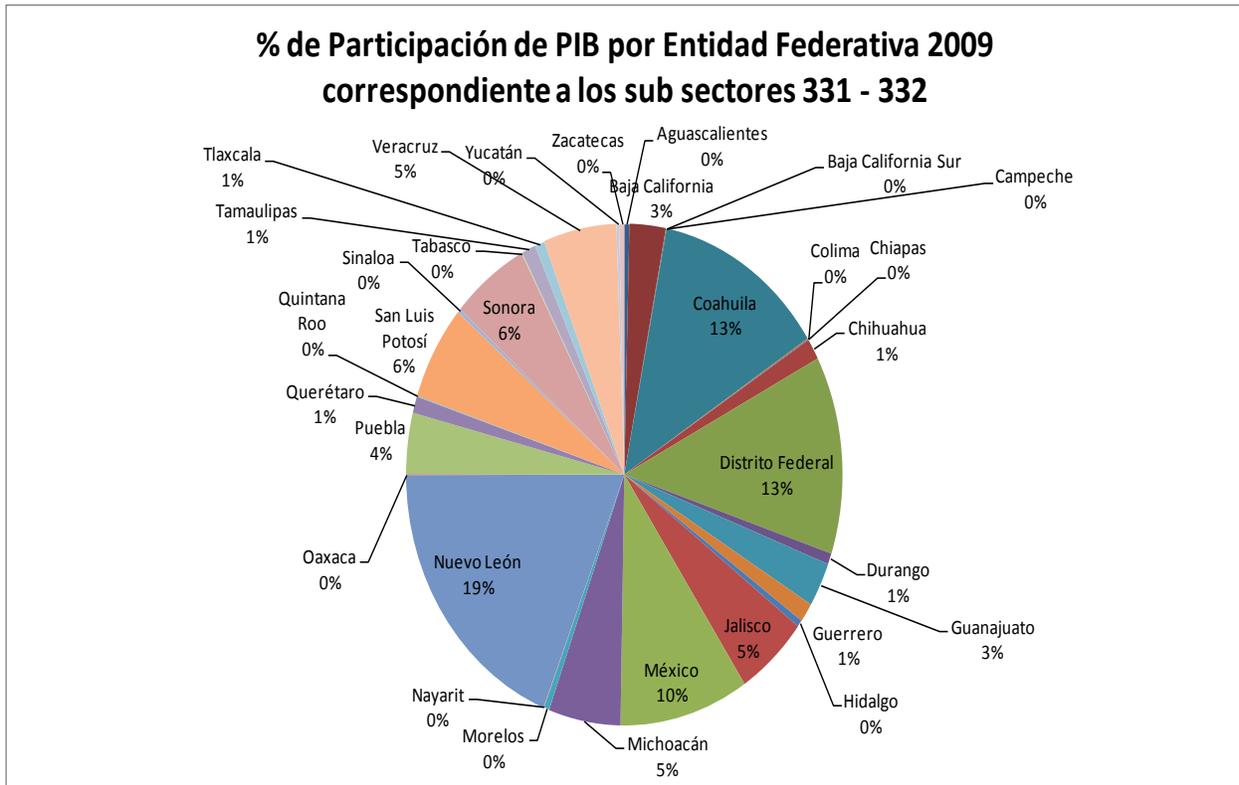
En la figura 16 se puede confirmar que la Entidad Federativa Fronteriza que tiene un mayor impacto en el Producto Interno Bruto durante el período 2003 – 2009 es el Estado de Nuevo León, seguido por el Estado de Coahuila de Zaragoza.

3.2.2.2. El Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto del total de las Entidades Federativas en el 2009.

Tabla 18 El Porcentaje de Participación en el Producto Interno Bruto del total de las Entidades Federativas en el 2009.

Cuentas nacionales, Producto interno bruto por entidad federativa, Por sectores de actividad económica, A precios Corrientes, Valores absolutos, Subsectores 331-332. Industrias metálicas, Período 2009, Unidad de Medida: Miles de pesos corrientes a precios básicos.	
Entidad Federativa	\$
Aguascalientes	\$853,255
Baja California	\$6,059,981
Baja California Sur	\$67,918
Campeche	\$86,008
Coahuila	\$28,893,418
Colima	\$158,070
Chiapas	\$116,743
Chihuahua	\$3,077,360
Distrito Federal	\$29,036,641
Durango	\$1,603,602
Guanajuato	\$6,507,681
Guerrero	\$2,804,129
Hidalgo	\$995,082
Jalisco	\$12,175,713
México	\$21,651,783
Michoacán	\$12,054,048
Morelos	\$914,600
Nayarit	\$68,397
Nuevo León	\$42,979,837
Oaxaca	\$154,815
Puebla	\$8,960,034
Querétaro	\$2,405,483
Quintana Roo	\$138,990
San Luis Potosí	\$13,941,540
Sinaloa	\$572,112
Sonora	\$12,973,566
Tabasco	\$158,212
Tamaulipas	\$2,336,184
Tlaxcala	\$1,645,300
Veracruz	\$12,235,113
Yucatán	\$454,960
Zacatecas	\$850,236
Total nacional	\$226,930,812
Fuente:	INEGI.

Fig. 17 Porcentaje de Participación del Producto Interno Bruto por Entidad Federativa en el 2009.



Fuente: INEGI

Así mismo en la figura 17 presenta que el Estado que mayor contribución en el PIB durante el 2009 fue el Estado de Nuevo León.

Todo lo anterior nos manifiesta de la importancia que tienen los Sub Sectores 331 y 332 tanto en el Estado de Nuevo León como en el Sector Manufacturero a Nivel Estatal, Nacional e Internacional, dando soporte con datos oficiales y sentando las bases para la repercusión de los resultados de la presente investigación al presentar alternativas con las modelos existentes que reduzcan los niveles de todos los inventarios, afectando el indicador de rotación de inventarios y en consecuencia la productividad.

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Diseño y Proceso de investigación.

En este capítulo se pretende construir el plan o la estrategia a seguir sobre la obtención de la información, que permitirá analizar la relación de las variables presentadas en la hipótesis y por consecuencia en la presente investigación. (Hernández, R. 2006).

4.1.1. Diseño de la investigación.

Dada la naturaleza del trabajo de investigación propuesto, el diseño en el proceso de la investigación será No experimental, en virtud de que no se manipulan de manera deliberada tanto las variables independientes y dependientes, enfocándose en la observación; dicha práctica se desarrolla en su contexto natural, en su realidad, situaciones ya existentes para posteriormente pasar a analizar los datos obtenidos.

4.1.2. Proceso de investigación.

La investigación pretende tener un proceso explorativo, explicativa, descriptiva, y correlacional, de los fenómenos en un momento y tiempo determinado, previo el análisis de los documentos relacionados con el tema en cuestión:

- a. Proceso de rotación de inventarios. [Y]
- b. Elementos operativos de productividad. [X]

Además de definir la relación entre las variables independientes [X] (tanto juntas como por separado) contra la dependiente [Y] y éstas a su vez, se pudiesen establecer como procesos de causalidad entre las variables.

4.2. Estudio de campo.

En esta etapa del proceso se pretende determinar:

- a) El universo, población y características de los elementos a análisis.
- b) Determinación estadística de la muestra óptima.
- c) Definición del perfil del sujeto a investigar.

4.2.1. Universo, población y características.

a) Universo:

Todas las empresas de la Industria de la transformación del sector metal – mecánico (manufacturero) en México.

b) Población:

De las 5206 empresas que reportadas por la CAINTRA en el 2009, (Cámara de la Industria de la Transformación) del Estado de Nuevo León, (Véase tabla 19)

Tabla 19 Registro ante CAINTRA de Empresas por Ramo y Tamaño.

RAMO	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	TOTAL
ALIMENTICIO	105	76	64	32	277
AUTOMOTRIZ	313	73	33	16	435
BIENES DE CAPITAL	210	149	51	24	434
CONSTRUCCION	91	73	52	22	238
INDUSTRIAS DIVERSAS	1017	440	215	109	1781
METAL MECANICO	556	355	125	45	1081
MUEBLERO	141	74	33	7	255
PLATICO / HULE	112	116	61	18	307
QUIMICO	183	116	76	23	398
TOTAL	2728	1472	710	296	5206

Fuente: Base de Datos CAINTRA, 2009.

Se considero las 464 empresas que pertenecen al Sector Metal – Mecánico de tamaño Micro y Pequeño (Véase Tabla 20), localizadas en los municipios de Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina pertenecientes al Área Metropolitana de Monterrey (Véase Tabla 21) que manipulan materias primas provenientes del Hierro, Cobre, Aluminio y Bronce, (Véase Tabla 22).

Tabla 20 Tamaño de Empresa por cantidad de Trabajadores.

Tamaño de Empresa	# de Trabajadores	
	De	A
Micro	0	10
Pequeña	11	50
Mediana	51	249
Grande	250	más

Fuente: CAINTRA, 2009.

Tabla 21 Registro de Empresas por Municipio

MUNICIPIO	EMPRESAS
APODACA	277
GENERAL ESCOBEDO	148
GUADALUPE	528
MONTERREY	2553
SAN NICOLAS DE LOS GARZA	590
SAN PEDRO GARZA GARCÍA	355
SANTA CATARINA	345
CADEREYTA	33
JUAREZ	27
OTROS MUNICIPIOS	236
OTROS ESTADOS	114
TOTAL	5206

Fuente: CAINTRA, 2009

Tabla 22 Empresas que Manipulan materias primas provenientes del Hierro, Cobre, Aluminio y Bronce, localizadas en el Área Metropolitana de Monterrey.

Tamaño de Empresa	Cantidad
Grande	63
Mediana	131
Pequeña	253
Micro	211
Total:	658
Total micro y pequeña:	464

Fuente: CAINTRA, 2009.

c) Características:

- Empresas del la Industria de la Transformación.
- Empresas Manufactureras.
- Empresas del Sector Metal – Mecánico.
- Establecidas en el Área Metropolitana de Monterrey, N.L.
- Tamaño de empresa: micro y pequeña
- Pertener al Registro de la CAINTRA. (versión N.L.)
- Que las empresas manipulen materias primas provenientes del Hierro, Cobre, Aluminio y Bronce.

4.2.2. Selección de la muestra y perfil del sujeto de investigación.

a) Selección de la muestra.

Para ésta investigación se considera la fórmula de la muestra óptima para la determinación de la cantidad de empresas que deberán ser analizadas.

Muestra óptima: (Con base en su fórmula)

$$N_{\text{óptima}} = \frac{(N_{\text{total}}) \times (p \times q)}{(N_{\text{total}} - 1) \times \frac{b^2}{z^2} + (p \times q)}$$

$$N_{\text{óptima}} = \frac{(464) \times (0.50 \times 0.50)}{(464 - 1) \times \frac{0.10^2}{1.96^2} + (0.50 \times 0.50)}$$

$$N_{\text{óptima}} = \frac{(116)}{(463) \times 0.002603 + (0.25)}$$

$$N_{\text{óptima}} = 79.7147$$

Considerando:

1. Es el interés del investigador evitar el sesgo en esta investigación, por lo tanto considerará un 50% para “p” y 50% para “q”

2. Por interés del investigador y por las condiciones propias del universo y el margen de error para esta investigación socio-económico social; será de un 10% para “b” y en base a tablas la “z” es igual a 1.96

b) Perfil del sujeto de investigación.

Esta encuesta será dirigida a los propietarios, directores generales, gerentes de planta o gerentes de departamento de materiales, compras, planeación, logística o cadena de suministros, según sea el caso; siempre y cuando sea el responsable de la administración de materiales, como del plan estratégico que permita que la empresa cumpla con el requerimiento de los clientes, como la cuestión financiera de la empresa.

4.3. Instrumento de medición.

Para fines de esta investigación el instrumento de medición utilizado es el cuestionario y la encuesta, por sus características propias que facilitan el estudio en las ciencias sociales. El cuestionario, tiene como base la Escala de Lickert, de 5 puntos, donde 1 corresponde al dato de menor valor y 5 el dato de mayor valor, para que el encuestado pueda proporcionar sus respuestas y permita el análisis correspondiente, dicha modelo de medición deberá ser validada tanto en el pre muestreo como en el muestreo final por el Alfa de Cronbach.

La duración para toma de la muestra fue de 12 meses. Se utilizó el correo electrónico proporcionado por la CAINTRA en su versión Nuevo León para el envío de la carta de presentación, y de “Surveys” para hacer llegar el instrumento de medición, y en los casos que fue posible se realizó la entrevista.

4.3.1. Desarrollo de la encuesta.

La encuesta se sustentó en los principales indicadores que utilizan en las empresas para medir su productividad y competitividad, buscando con ello el resultado de relación entre las variables independientes (tanto de manera conjunta como por separado) contra la variable dependiente, y si éstas a su vez, presentan el efecto de causalidad, buscando elevar la cantidad de información cuantitativa, que nos permita reducir al mínimo los punto de vista personales del fenómeno observado.

4.3.2. Análisis del cuestionario.

Después de haber analizado la literatura existente del fenómeno en las bases de datos certificadas, se dispuso a seleccionar los elementos operativos de productividad para ser empatados con los resultados provenientes de los indicadores de las empresas, conforme al proyecto de investigación propuesto.

4.3.3. Pre encuesta, adaptación y elaboración definitiva del instrumento de medición.

Se realizó una pre encuesta con un instrumento de 50 preguntas y un total de 200 encuestas enviadas a diferentes empresas se contestaron 35 permitiéndonos con esto realizar las adaptaciones necesarias, tanto con el análisis del Alfa de Cronbach, como con la matriz de variable vs pregunta, El instrumento definitivo quedo de 37 preguntas las cuales se presentan en la tabla de variable / pregunta (Véase tabla 23).

Tabla 23 Variable / pregunta.

VARIABLE / PREGUNTA					TOTAL	
GENERAL	1				1	
CONTROL	2	3	4		3	
ROTACION DE INVENTARIOS (Y)	5				1	
CAPACIDAD PRODUCTIVA VS CAPACIDAD INSTALADA	6	7	8		3	
DAÑOS Y DESPERDICIOS	9	10	11	12	4	
OBSOLETIZACION	13	14	15		3	
ESTANDARIZACION	16	17	18		3	
CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD	19	20	21	22	4	
ALINEACION DE OBJETIVOS ENTRE CLIENTES Y PROVEEDORES	23	24	25	26	4	
LOGISTICA	27	28	29	30	31	5
PLAN DE CONTIGENCIAS	32	33	34			3
REDUCCION DE TIEMPOS	35	36	37			3

Fuente: Propia.

4.4. Recolección de la muestra.

Una vez analizado el instrumento de medición se procedió con el envío de la misma a la población con la finalidad de recibir respuesta de las mismas y lograr completar el número requerido en la fórmula de la muestra óptima que fue de 80.

Después de varios recordatorios a los sujetos de investigación y varias citas se logró la cantidad de 93 instrumentos contestados, que son la base de la corrida de los resultados.

4.5 Pruebas estadísticas a utilizar.

Una vez obtenida la base de datos se realizarán las siguientes técnicas para su análisis:

- Análisis de fiabilidad:
 - Alfa de Cronbach.
 - Análisis estadístico total elemento.
- Análisis descriptivo de los elementos:
 - Media.
 - Desviación típica.
- Análisis de regresión lineal:
 - Coeficiente de correlación. (r)
 - Coeficiente de determinación. (r^2)
 - Análisis de residuos de Durwin – Watson, para determinar su validez.
 - Análisis de colinealidad a través de los valores de FIV.
 - Histograma.
 - Gráficas de dispersión.
 - Gráfica P-P normal de regresión residuo tipificado.
 - Gráficos de regresión parcial. (por variable dependiente)

Utilizando para este efecto el Software Minitab V. 15.2

Para este capítulo se pretende realizar el análisis de los resultados obtenidos a través del instrumento de medición, teniendo para ello un preliminar de los términos estadísticos que aquí se utilizan y posterior a ello la presentación de los datos obtenidos por el SPSS, así mismo se presenta un glosario de la terminología utilizada en esta investigación.

Glosario de términos.

CPCI	Capacidad Productiva vs Capacidad Instalada.
DD	Daños y Desperdicios.
OBS	Obsoletización de Materiales y Productos.
EST	Estandarización de Materiales y Productos.
CTC	Control Total de la Calidad.
AACP	Alineación de Objetivos entre Clientes y Proveedores.
LOG	Logística.
PC	Plan de Contingencias.
RTR	Reducción de Tiempos de Reacción – Flexibilidad.
Y	Rotación de Inventarios.

5.1. Resultados de la investigación de campo.

5.1.1 Análisis de fiabilidad

El análisis de fiabilidad permite estudiar las propiedades de las escalas de medición y de los elementos que componen las escalas. El procedimiento Análisis de fiabilidad calcula un número de medidas de fiabilidad de escala que se utilizan normalmente y también proporciona información sobre las relaciones entre elementos individuales de la escala. Se pueden utilizar los coeficientes de correlación intraclase para calcular estimaciones de la fiabilidad inter-evaluadores.

Ejemplo. ¿El cuestionario mide la satisfacción del cliente de manera útil? El análisis de fiabilidad le permitirá determinar el grado en que los elementos del cuestionario se relacionan entre sí, obtener un índice global de la replicabilidad o de la consistencia interna de la escala en su conjunto e identificar elementos problemáticos que deberían ser excluidos de la escala.

Estadísticos. Descriptivos para cada variable y para la escala, estadísticos de resumen comparando los elementos, correlaciones y covarianzas inter-elementos, estimaciones de la fiabilidad, tabla de ANOVA, coeficientes de correlación intraclase, Tcuadrado de Hotelling y prueba de aditividad de Tukey.

Uno de los modelos para determinar la fiabilidad de las propiedades de las escalas de medición es el Alfa (Cronbach).

Alfa de Cronbach. Es el parámetro que nos permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las “n” variables observadas; Este modelo es un modelo de consistencia interna, que se basa en la correlación inter-elementos promedio.

Interpretación. El alfa de Cronbach no es un estadístico al uso, por lo que no viene acompañado de ningún p-valor que permita rechazar la hipótesis de fiabilidad en la escala. No obstante, cuanto más se aproxime a su valor máximo, 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Además, en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala.

Condiciones para calcular la prueba. “test”

1. Estar formado por un conjunto de ítems que se combinan aditivamente para hallar una puntuación global (esto es, las puntuaciones se suman y dan un total que es el que se interpreta).
2. Todos los ítems miden la característica deseada en la misma dirección.

Método a utilizar. Para esta investigación conforme a lo presentado por el sistema de software SPSS (minitab v.15), tras la carga de 93 instrumentos de medición contestados se obtuvo un 0.832 , que conforme a lo antes establecido es suficiente para garantizar la fiabilidad de esta escala. (Véase Tabla 24)

Tabla 24 Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.832	.825	30

En complemento al análisis del Alfa de Cronbach se solicito el análisis de Correlación Item – Total, para visualizar por separado cada ítem y en caso de requerirlo poder eliminar o no ítems para incrementar a un nivel de fiabilidad aceptable la escala que se está analizando, como es indicado en la columna Alfa de Cronbach si se elimina el elemento, esto quiere decir que en el caso de que se llegase a eliminar dicho ítem el Alfa de Cronbach obtendría dicho valor.

El investigador determina que basado en el resultado del Alfa de Cronbach obtenido, no requiere de la eliminación de ningún ítem.

Correlación Item-Total: Esta correlación indica la correlación lineal entre el ítem y el puntaje total (sin considerar el ítem en evaluación) obtenido, indicando la magnitud y dirección de esta relación. Los

Ítems cuyos coeficientes ítem-total arrojan valores menores a 0.35 deben ser desechados o reformulados ya que las correlaciones a partir de 0.35 son estadísticamente significativas más allá del nivel del 1% (Cohen-Manion, 1990). Una baja correlación entre el ítem y el puntaje total puede deberse a diversas causas, ya sea de mala redacción del ítem o que el mismo no sirve para medir lo que se desea medir.

Conforme a lo presentado en la Tabla estadísticos total-elemento, los siguientes ítems cumplen con lo antes mencionado: CPC11, CPC12, CPC13, DD1, DD2, DD3, OBS1, EST2, EST3, CTC2, AOC12, AOC13, AOC14, PC1, PC2, RTR1. (Véase Tabla 25 Estadísticos total-elemento.)

Tabla 25 Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CPC11	74.74	85.107	.530	.821
CPC12	74.84	85.006	.530	.821
CPC13	74.48	83.470	.772	.814
DD1	74.46	83.512	.758	.815
DD2	74.42	83.594	.674	.816
DD3	73.71	81.187	.685	.813
DD4	73.78	90.084	.255	.830
OBS1	73.13	89.288	.448	.826
OBS2	72.80	94.382	-.085	.839
OBS3	73.19	101.158	-.551	.853
EST1	74.70	90.408	.185	.833
EST2	74.90	81.936	.719	.813
EST3	74.90	81.936	.719	.813
CTC1	73.78	86.932	.289	.831
CTC2	74.32	79.351	.802	.808
CTC3	73.78	86.932	.289	.831
CTC4	75.49	90.948	.331	.829
AOC12	73.46	88.577	.319	.828
AOC13	74.03	87.466	.404	.825
AOC14	73.82	87.825	.393	.826
AOC15	73.56	86.032	.445	.824
LOG1	72.61	98.653	-.274	.857
LOG3	75.65	93.579	.019	.834
LOG4	73.67	94.790	-.115	.840
LOG5	74.06	95.670	-.188	.842
PC1	74.43	84.400	.550	.820
PC2	74.98	80.630	.786	.810
RTR1	74.44	84.619	.537	.820
RTR2	75.11	93.140	.006	.838
RTR3	73.31	92.152	.141	.833

5.1.2 Análisis de descriptivo de los estadísticos.

Es este análisis de revisará la media y la desviación típica de cada Item.

Media.

Es una medida de tendencia central que según la Real Academia Española (2001). Al efectuar una serie determinada de operaciones con un conjunto de números y que, en determinadas condiciones, puede representar por sí solo a todo el conjunto.

Media muestral.

La media muestral resume en un valor las características de una variable teniendo en cuenta a todos los casos. Solamente puede utilizarse con variables cuantitativas Media muestral: Si se tiene una muestra estadística de valores (X_1, X_2, \dots, X_n) de valores para una variable aleatoria X con distribución de probabilidad $F(x, \theta)$ [donde θ es un conjunto de parámetros de la distribución] se define la media muestral n -ésima como:

$$\bar{X}_n = T(X_1, X_2, \dots, X_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Desviación típica.

La desviación estándar o desviación típica (σ) es una medida de centralización o dispersión para variables de razón (ratio o cociente) y de intervalo, de gran utilidad en la estadística descriptiva. Se define como la raíz cuadrada de la varianza. Junto con este valor, la desviación típica es una medida (cuadrática) que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable.

Para conocer con detalle un conjunto de datos, no basta con conocer las medidas de tendencia central, sino que necesitamos conocer también la desviación que representan los datos en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución, con objeto de tener una visión de los mismos más acorde con la realidad a la hora de describirlos e interpretarlos para la toma de decisiones.

(Véase tabla 26 Estadísticos de los elementos)

Tabla 26 Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
CPC11	1.97	.814	93
CPC12	1.87	.824	93
CPC13	2.23	.694	93
DD1	2.25	.702	93
DD2	2.29	.774	93
DD3	3.00	.944	93
DD4	2.92	.663	93
OBS1	3.58	.496	93
OBS2	3.91	.637	93
OBS3	3.52	.716	93
EST1	2.01	.773	93
EST2	1.81	.850	93
EST3	1.81	.850	93
CTC1	2.92	1.055	93
CTC2	2.39	.944	93
CTC3	2.92	1.055	93
CTC4	1.22	.413	93
AOCP1	3.25	.761	93
AOCP2	2.68	.754	93
AOCP3	2.89	.729	93
AOCP4	3.15	.846	93
LOG1	4.10	1.143	93
LOG3	1.06	.247	93
LOG4	3.04	.674	93
LOG5	2.65	.637	93
PC1	2.28	.852	93
PC2	1.73	.874	93
RTR1	2.27	.849	93
RTR2	1.60	.709	93
RTR3	3.40	.492	93

Además de la media y la desviación típica o estándar para cada ítem, están también disponibles los siguientes estadísticos de resumen para las variables de escala y como resúmenes del total y el subtotal personalizados para las variables categóricas. Estos estadísticos de resumen no están disponibles para los conjuntos de respuestas múltiples o las variables de cadena (alfanuméricas).

Media.

Media aritmética; la suma dividida por el número de casos.

Mínimo.

Es el valor menor (más pequeño).

Máximo.

El valor mayor (más grande).

Rango.

Es la diferencia existente entre los valores mínimo y máximo.

Error típico de la media.

Es una medida de cuánto puede variar el valor de la media entre varias muestras tomadas de la misma distribución. Puede utilizarse para comparar de forma aproximada la media observada respecto a un valor hipotetizado (es decir, se puede concluir que los dos valores son distintos si la diferencia entre ellos, dividida por el error típico, es menor que -2 o mayor que $+2$).

Porcentaje de la suma.

Porcentajes basados en sumas. Está disponible para las filas y columnas (dentro de las subtablas), filas y columnas enteras (de todas las subtablas), capas, subtablas y tablas enteras.

N total.

Es el recuento de los valores no perdidos, perdidos definidos por el usuario y perdidos del sistema. No incluye los casos correspondientes a las categorías excluidas manualmente, que sean distintas de las pérdidas definidas por el usuario.

Varianza.

Es una medida de dispersión en torno a la media, igual a la suma de las desviaciones al cuadrado respecto a la media, dividida por el número de casos menos 1.

La varianza se mide en unidades que son el cuadrado de las de la variable en cuestión. (Es el cuadrado de la desviación típica).

(Véase Tabla 27 Estadísticos de resumen de elementos y Tabla 28 Estadísticos)

Tabla 27 Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/ mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	2.557	1.065	4.097	3.032	3.848	.587	30
Varianzas de los elementos	.611	.061	1.306	1.245	21.402	.076	30
Covarianzas inter- elementos	.087	-.531	1.114	1.645	-2.098	.034	30
Correlaciones inter- elementos	.136	-.588	1.000	1.588	-1.702	.075	30

Tabla 28 Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
76.71	93.730	9.681	30

5.1.3 Resultados de Regresión Lineal.

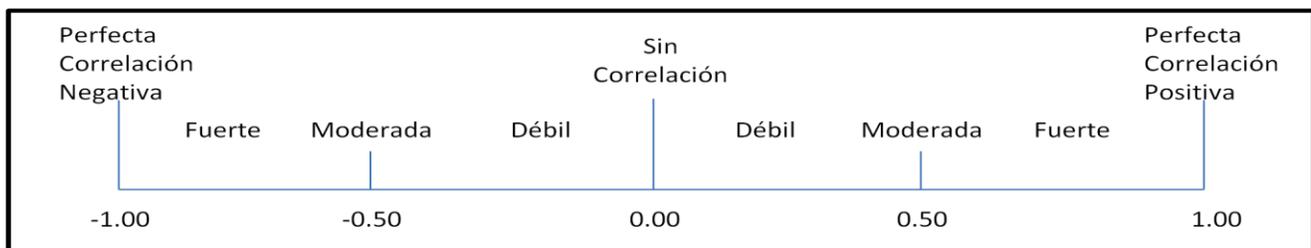
Método Utilizado.

El método utilizado en el SPSS (minitab v.15) para la corrida de regresión lineal es introducir. Se encuentran disponibles los siguientes estadísticos:

Coefficiente de Correlación. (r)

Originada por Karl Pearson por 1900, el coeficiente de correlación describe la fuerza de la relación entre dos variables, grupos, intervalos. El siguiente diagrama presenta el grado de fuerza de correlación existente que puede existir: (Véase Tabla 29)

Tabla. 29 Coeficiente de Correlación "r".



Coefficiente de Determinación (r^2)

Es la proporción del total de variación de la variable dependiente “Y” que es explicada, o a consecuencia por, la variación de la variable dependiente “X” (Véase Tabla 5.1.6 Resumen del modelo.)

Correlación parcial.

La correlación que permanece entre dos variables después de eliminar la correlación que es debida a la relación mutua con las otras variables. La correlación entre la variable dependiente y una variable independiente cuando se han eliminado de ambas los efectos lineales de las otras variables independientes presentes en el modelo.

Correlación semi-parcial (Regresión, Tabla pivote).

La correlación entre la variable dependiente y una variable independiente cuando se han eliminado de la variable independiente los efectos lineales de las otras variables independientes del modelo. Está relacionada con el cambio en R cuadrado cuando una variable se añade a una ecuación.

Diagnósticos de colinealidad.

La colinealidad (o multicolinealidad) es una situación no deseable en la que una de las variables independientes es una función lineal de otras variables independientes. Muestra los autovalores de la matriz de productos cruzados no centrada y escalada, los índices de condición y las proporciones de la descomposición de la varianza junto con los factores de inflación de la varianza (FIV) y las tolerancias para las variables individuales; los resultados correspondientes a los estadísticos de colinealidad debe ser menores a 10, y de manera ideal menores a 4. (Véase Tabla 31 Coeficientes)

Residuos.

Presenta la prueba de Durbin-Watson sobre la correlación serial de los residuos y los diagnósticos por casos para los casos que cumplan el criterio de selección (los valores atípicos por encima de n desviaciones típicas). Permite con ello el determinar la validez de las variables independientes, es decir que midan lo que deben medir sobre la variable dependiente; los valores a considerar como válidos son aquellos situados entre 1.5 y 2.5. (Véase Tabla 30)

Conforme a lo anterior podemos analizar los resultados presentados por el SPSS (mintab v.15) sobre esta investigación, donde se presenta como resultado de la regresión lineal de las 9 variables independientes y la variable dependiente.

$r = 0.623$, lo cual refiere que presenta entre fuerte y moderada su correlación positiva.

$r^2 = 0.388$, Lo que nos refiere que el 38.8% de la variable dependiente es explicada por las variables independientes.

D-W (residuos) = 2.566 el cual se localiza en el límite superior, lo cual nos permite determinar que es válido el modelo. (Véase Tabla 30)

Tabla 30 Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson Sig. del cambio en F
	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. del cambio en F	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
1	.623(a)	.388	.321	.386615	.388	5.837	9	83	.000	2.566

a Variables predictoras: (Constante), RTR, LOG, AOCP, EST, CTC, DD, OBS, PC, CPCI

b Variable dependiente: Y

Lo que corresponde al análisis de colinealidad basado en los resultados de la investigación arrojados por el SPSS (minitab v.15), todas las variables independientes no presentan colinealidad por estar debajo de 10 y a excepción de la variable CPCI y PC su NO colinealidad es ideal por ser menor a 4. (Véase Tabla 31)

Tabla 31 Coeficientes

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados Beta	T	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad		
	B	Error típ.				Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semi parcial	Tolerancia	FIV	
1 (Constante)	-1.255	.476		-2.639	.010	-2.202	-.309						
CPCI	.568	.135	.755	4.211	.000	.300	.837	.475	.420	.362	.229	4.360	
DD	-.107	.110	-.154	-.970	.335	-.325	.112	.348	-.106	-.083	.293	3.413	
OBS	.036	.026	.192	1.425	.158	-.014	.087	-.159	.155	.122	.405	2.470	
EST	-.100	.075	-.169	-1.326	.189	-.249	.050	.224	-.144	-.114	.455	2.197	
CTC	.157	.088	.226	1.779	.079	-.018	.332	.298	.192	.153	.456	2.194	
AOCP	.188	.106	.204	1.769	.081	-.023	.399	.351	.191	.152	.557	1.795	
LOG	.170	.077	.239	2.198	.031	.016	.323	.051	.235	.189	.623	1.604	
PC	-.160	.113	-.251	-1.421	.159	-.384	.064	.388	-.154	-.122	.237	4.216	
RTR	.175	.081	.260	2.170	.033	.015	.335	.371	.232	.186	.514	1.947	

De igual manera en la tabla coeficientes 31, podremos realizar la ecuación lineal de esta investigación con base a las betas(β) y la t de la constante = α , tomando como base la ecuación lineal:

$$Y = \alpha + X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + X_3\beta_3 + X_N\beta_N$$

$$Y = -2.639 + CPCI(.755) + DD(-.154) + OBS(.192) + EST(-.169) + CTC(.226) + AOCP(.204) + LOG(.239) + PC(-.251) + RTR(.260)$$

Así mismo se realiza el análisis de betas respecto a sus significancia, para determinar cuáles variables independientes tienen un mayor impacto en la variable dependiente.

Por su significancia las variables independientes que impactan la variable dependiente son:

CPCI, con 0.000; LOG, con 0.031 y RTR con .033 para esta muestra de 93 elementos, por lo que si sumamos la ecuación de las variables que tiene mayor impacto sobre la variable dependiente quedaría de la siguiente manera:

$$Y = -2.639 + CPCI(.755) + LOG(.239) + RTR(.260)$$

5.1.4 Gráficos

Fig. 18 Histograma.

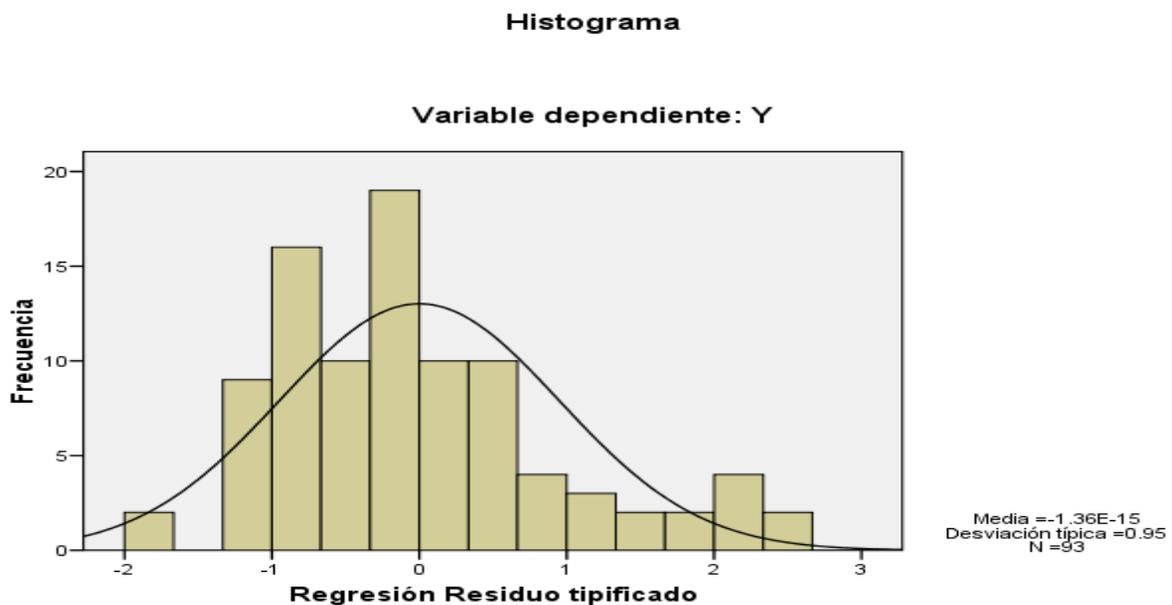
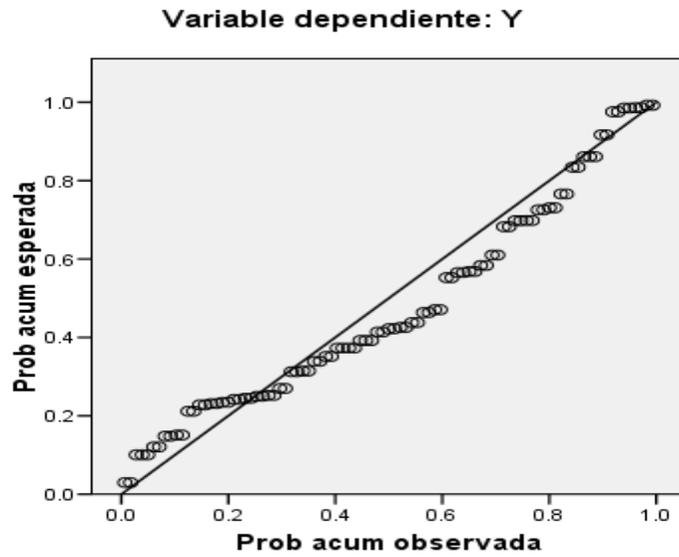


Gráfico P-P Normal de regresión residuo tipificado.

Y = Rotación de Inventarios.

Fig. 19 P-P normal de regresión Residuo tipificado.

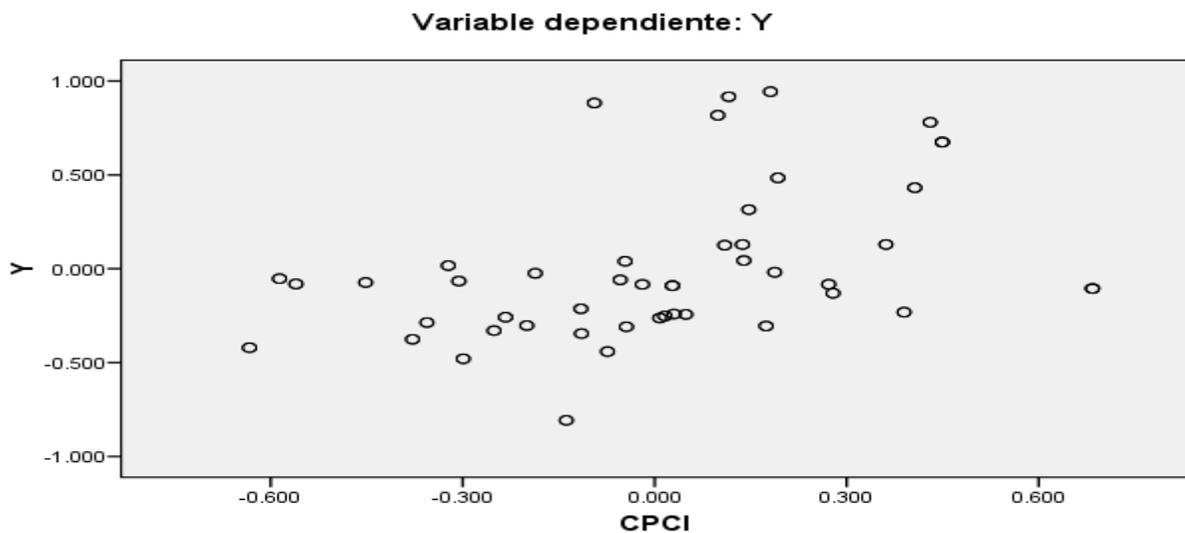
Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado



Y= Rotación de Inventarios.

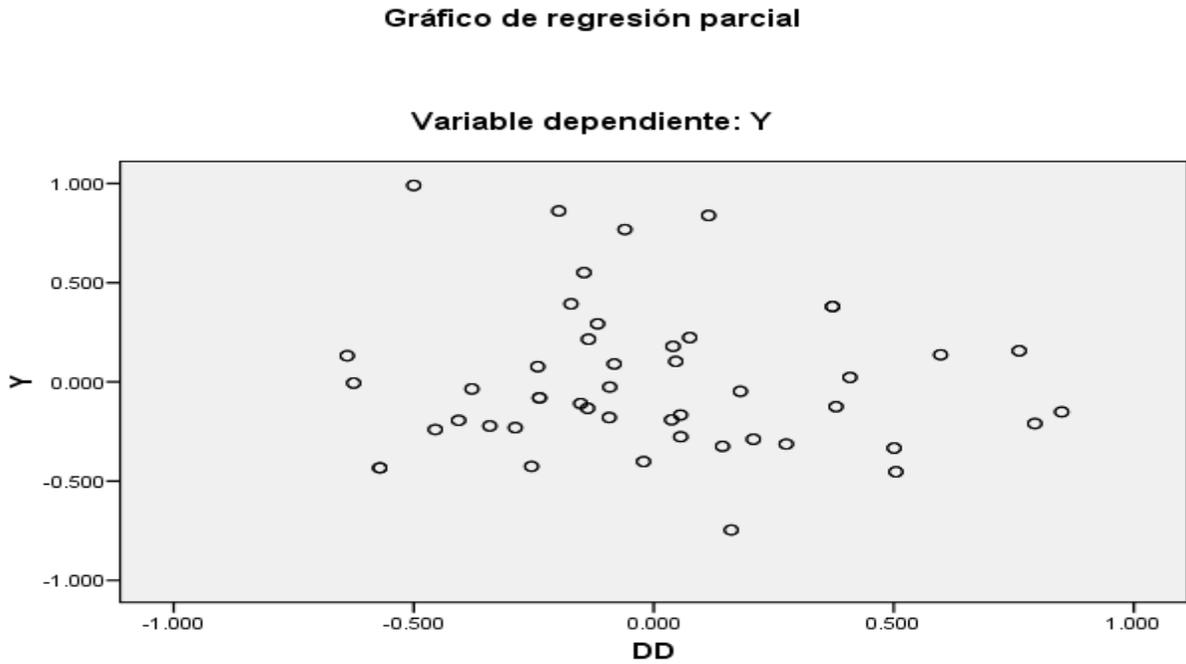
Fig. 20 Gráfico de regresión parcial (Variable CPCI)

Gráfico de regresión parcial



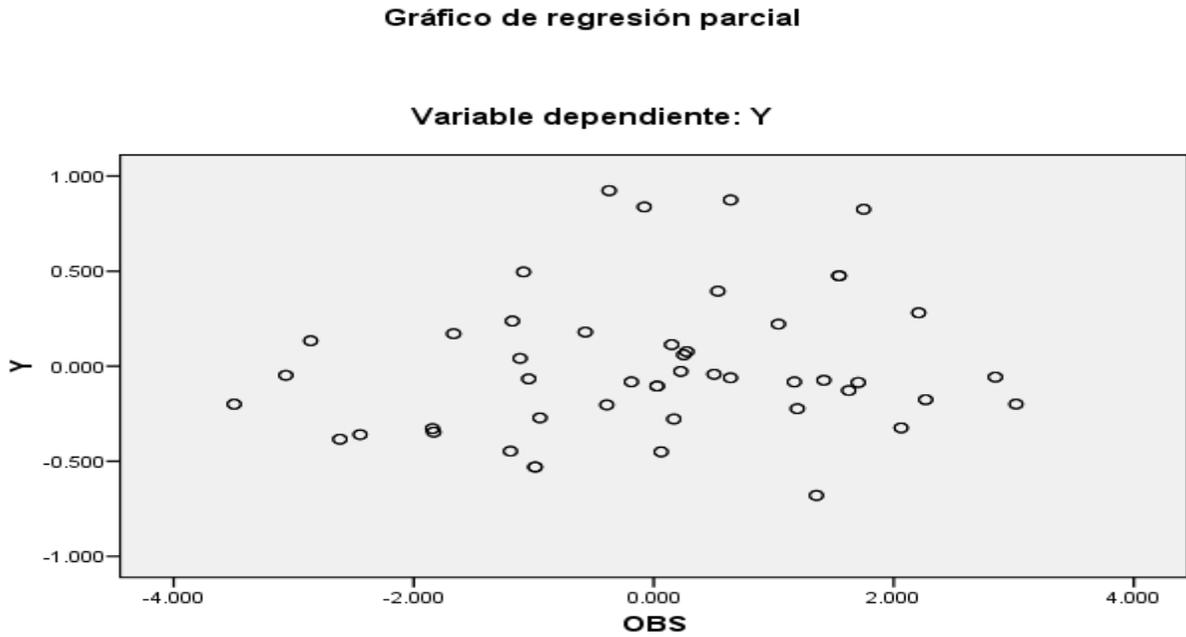
Y= Rotación de inventarios; CPCI = Capacidad productiva vs capacidad instalada.

Fig. 21 Gráfico de regresión parcial (Variable DD)



Y= Rotación de inventarios; DD = Daños y desperdicios.

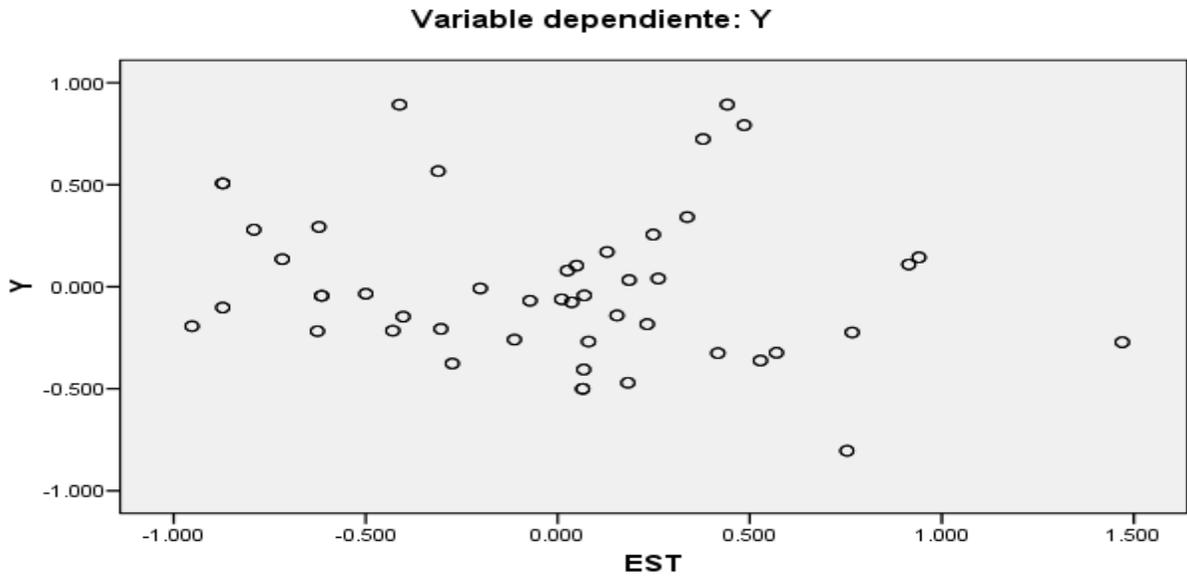
Fig. 22 Gráfico de regresión parcial (Variable OBS).



Y= Rotación de inventarios; OBS = Obsolescencia de materiales y productos.

Fig. 23 Gráfico de regresión parcial (Variable EST).

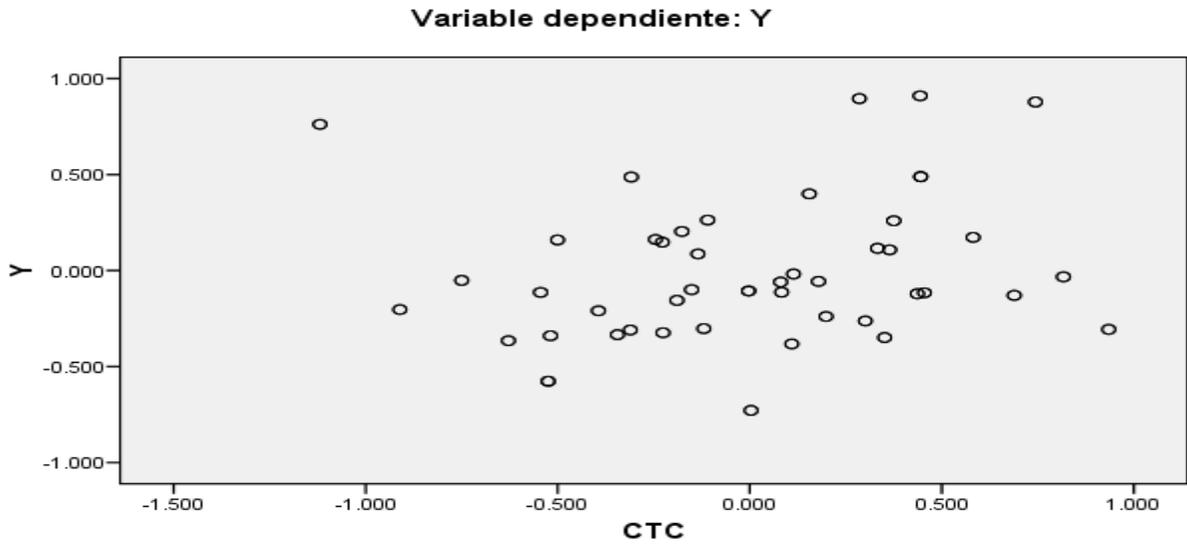
Gráfico de regresión parcial



Y= Rotación de inventarios; EST = Estandarización de productos y materiales.

Fig. 24 Gráfico de regresión parcial (Variable CTC).

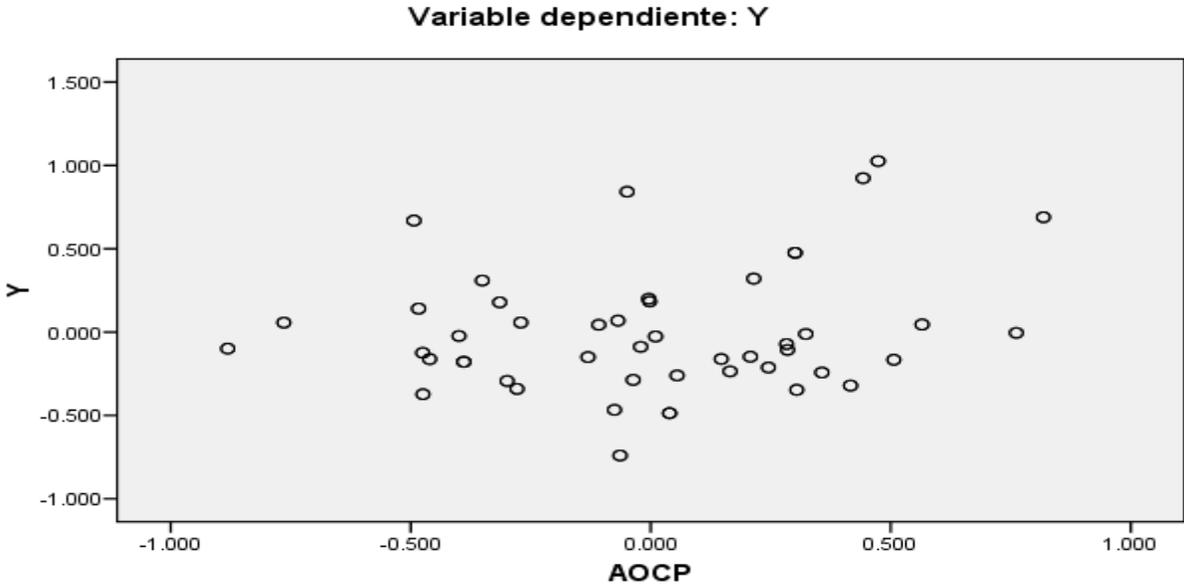
Gráfico de regresión parcial



Y= Rotación de inventarios; CTC= Control total de la calidad.

Fig. 25 Gráfico de regresión parcial (Variable AOCPC).

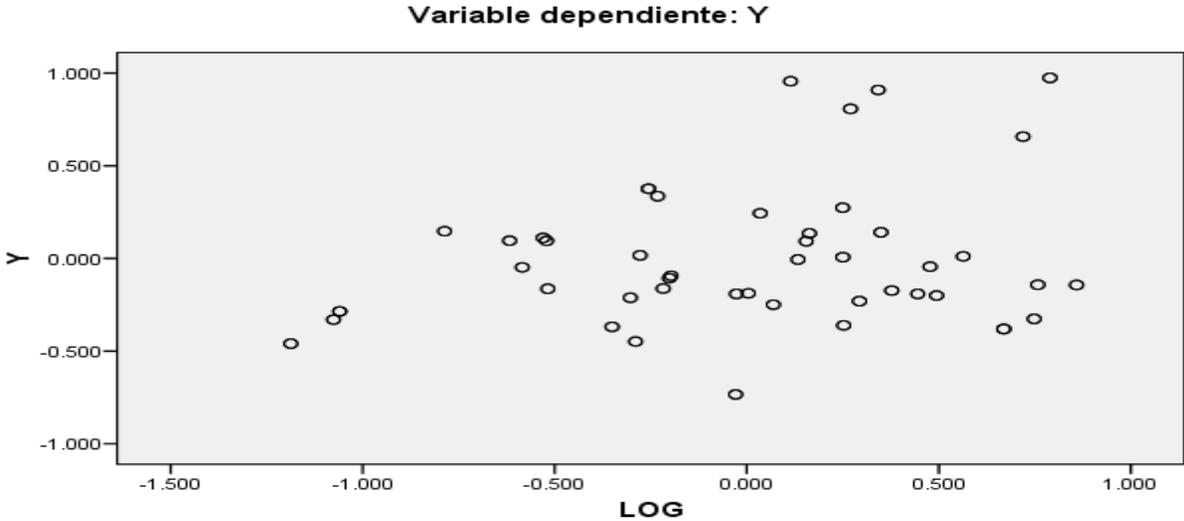
Gráfico de regresión parcial



Y= Rotación de inventarios; AOCOP= Alineación de objetivos entre clientes y proveedores.

Fig. 26 Gráfico de regresión parcial (Variable LOG).

Gráfico de regresión parcial

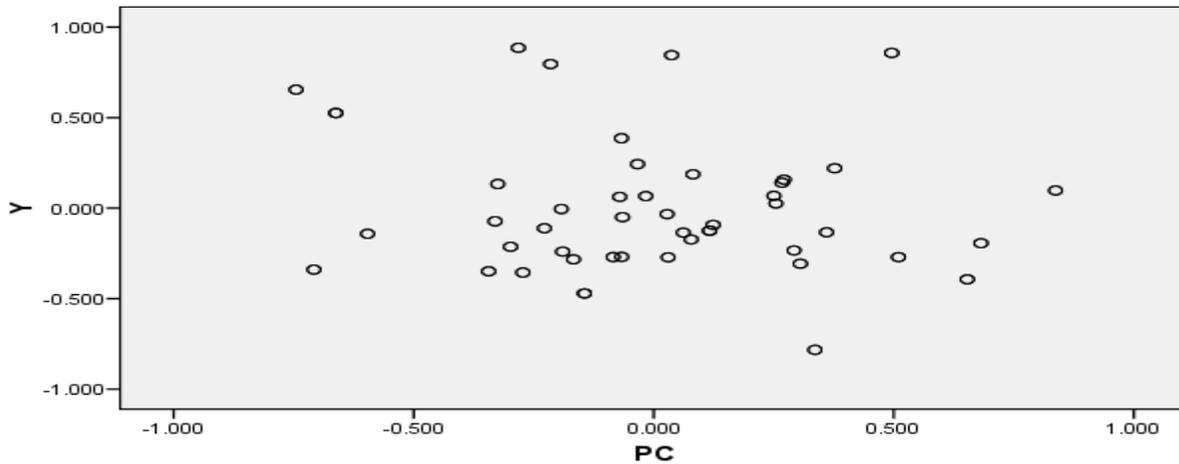


Y= Rotación de inventarios; LOG= Logística.

Fig. 27 Gráfico de regresión parcial (Variable PC)

Gráfico de regresión parcial

Variable dependiente: Y

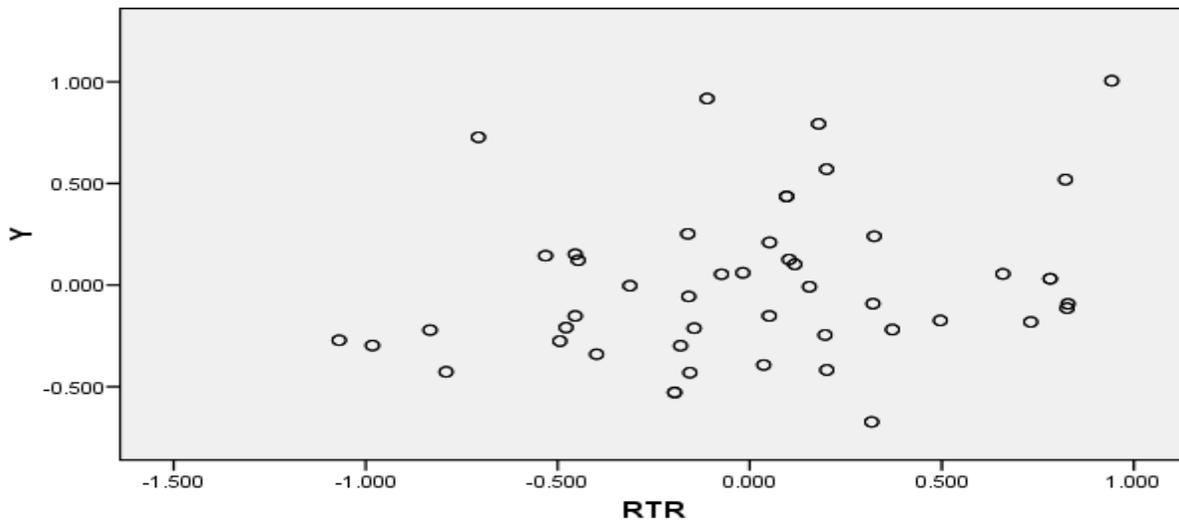


Y= Rotación de inventarios; PC= Plan de contingencias.

Fig. 28 Gráfico de regresión parcial (Variable RTR).

Gráfico de regresión parcial

Variable dependiente: Y



Y= Rotación de inventarios, RTR= Reducción de tiempos de reacción.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El objetivo de este capítulo es presentar las conclusiones de los hallazgos finales del proyecto de investigación que pretendía determinar los elementos operativos de productividad que impactan de manera significativa el proceso de la rotación de inventarios.

Para el logro de este objetivo primeramente se dio revisión a la literatura para definir los principales factores y se realizó un estudio de campo para validar los factores que consideramos pertinentes, por lo que nos dimos a la tarea de recopilar la información de 93 empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico del Área Metropolitana de Monterrey, conforme a la base de datos de la CAINTRA en su versión Nuevo León. Por lo tanto, el desarrollo de esta sección estará constituido por 2 apartados:

1. Aportación teórica y empírica.
2. Recomendaciones y nuevas líneas de investigación.

6.1. Aportaciones teóricas y empíricas.

Lo correspondiente a la importancia de tener una metodología que sirva a las empresas a ayudar en el proceso de toma de decisiones en la gestión de elementos que impacten la rotación de los inventarios, se analizaron las teorías de Manufactura de Clase Mundial / Manufactura Esbelta, Administración de la Cadena de Suministros, Justo a Tiempo y Kan Ban; como diversos métodos de administración, control y gestión de los inventarios. Además de analizar estas literaturas, se realizó un análisis profundo de la literatura (artículos indexados) más actualizada que se encuentra en las diferentes bases de datos de Proquest, en la Biblioteca Digital de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Después de hacer el análisis de estos diversos autores se concuerda con la importancia que tienen los inventarios en la productividad de las empresas y la existencia de elementos que impactan su nivel de rotación de inventarios de manera de poder maximizar la rentabilidad de la empresa.

En base a este fundamento teórico, en este proyecto de investigación surgieron 9 elementos de productividad que permitirán incrementar la rotación de los inventarios como: capacidad productiva vs capacidad instalada (CPCI), daños y desperdicios (DD), obsoletización de materiales y productos (OBS), estandarización de materiales y productos (EST), control total de la calidad (CTC), alineación de objetivos entre clientes y proveedores (AOCP), logística (LOG), plan de contingencias (PC) y reducción de los tiempos de reacción – flexibilidad (RTR),

Posteriormente con la aplicación del instrumento de medición, nos permitimos presentar las medias de las variables para con ellos establecer un “ranking” de respuestas por parte de los directivos de las empresas. (Véase Tabla 32 Medias de Variables)

Tabla 32 Medias de Variables

Variable	SIGLAS	DESCRIPCION	MEDIA TOTAL	RANKING
X1	CPCI	Capacidad Productiva vs Capacidad Instalada	2.0215	7
X2	DD	Daños y Desperdicios	2.6156	3
X3	OBS	Obsoletización de Materiales y Productos	3.6702	1
X4	EST	Estandarización de Materiales y Productos	1.8745	8
X5	CTC	Control Total de la Calidad	2.3629	6
X6	AOCP	Alineación de Objetivos entre Clientes y Proveedores	2.9919	2
X7	LOG	Logística	2.3698	5
X8	PC	Plan de Contingencias	1.6702	9
X9	RTR	Reducción de Tiempos de Reacción – Flexibilidad	2.4229	4

Donde podemos observar que los directores presentan un mayor interés por la obsoletización de los materiales y productos, seguido por la alineación de los objetivos entre clientes y proveedores y en tercer lugar los daños y desperdicios que tiene los materiales, respecto a éste instrumento de medición; dejando con el menor impacto al plan de contingencias, estandarización y materiales y capacidad productiva vs capacidad instalada.

Sin embargo, una vez que se concluyen todos los análisis correspondientes a esta investigación podemos determinar que todas las variables tienen impacto en la rotación de inventarios pero solo 3 de las nueve presentadas lo hacen de manera significativa, como se presentan a continuación:

La capacidad productiva vs la capacidad instalada (CPCI), es el elemento donde las empresas analizan la capacidad de maquinaria que se posee y la rapidez de ésta para procesar el inventario y la capacidad real de producción, determinando que tan eficiente se es en sus procesos operativos y que para esta investigación es la variable que transforma con cada estación de trabajo un valor agregado que al final de la línea nos dará un producto que cumple con todas y cada una de las especificaciones del cliente.

En Segundo Lugar tenemos la Logística (LOG), que es el elemento que refiere al traslado de los inventarios desde su lugar de origen a la empresa y de esta hasta el cliente final; cabe mencionar que esta variable es inherente al inventario porque por sí sola no afecta la rotación de inventario, sino que dependerá de los medios que se elijan los agregados que tendrá en su costo, reiterando que este elemento NO da ningún valor agregado al producto.

Y por último tenemos el elemento de productividad correspondiente a la Reducción de los Tiempos de Reacción – Flexibilidad (RTR), el cual refleja la rapidez de reacción que tienen las empresas

para satisfacer una orden que no estaba considerada en el programa, moviendo todos los materiales requeridos de manera expedita.

Aunque los demás elementos de productividad no son tan significativos, la aportación teórica y empírica de esta investigación, confirma su importancia en la rotación de los inventarios en las empresas micro y pequeñas del sector metal mecánico del Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México.

El Tamaño de la muestra para realizar esta disertación fue de 93 empresas micro o pequeñas del Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México, con base al registro existente en la Cámara Industria de la Transformación (CAINTRA) en su versión Nuevo León. Utilizando como instrumento de medición el cuestionario y la entrevista, se aportó evidencia empírica necesaria para el estudio estadístico que sustenta la hipótesis planeada para la disertación. Se corroboraron 3 de las 9 variables; siendo por nivel de significancia:

1. Capacidad Productiva vs Capacidad Instalada.
2. Logística.
3. Reducción de los Tiempos de Reacción – Flexibilidad.

A continuación revisaremos los objetivos específicos así como las hipótesis específicas para determinar de manera independiente si se cumplió o no con ellos o ellas.

Objetivo 1. Analizar e identificar los elementos operativos de productividad relacionados con la rotación de inventarios, provenientes de los modelos de productividad: Manufactura de Clase Mundial / manufactura esbelta, Administración de la Cadena de Suministros, Filosofía de Justo a Tiempo y Kan Ban.

Se realizó la investigación correspondiente revisando un número importante de libros y artículos de los principales autores como, Apics (2002), Baxendale, Boyd, & Gupta (2006), Cagliano, Blackmon & Voss (2001), Gue (2007), Haapaniemi (2006), Jiang, Jui-Chin & Chen (2007), Porter (2005), Patterson, West, & Wall (2004), Sahay, Gupta & Mohan (2006), Yang, Wee & Yang (2006), entre otros con los cuales se seleccionaron los elementos operativos de productividad para medir con el cuestionario y la entrevista en la presente tesis de doctorado.

Objetivo 2. Integración de los elementos operativos de productividad dentro del proceso de inventarios.

Se realizó una tabla, en el capítulo 2, donde se visualiza el impacto que tiene cada uno de los elementos de productividad en los diversos inventarios para determinar si impacta o no.

Objetivo 3. Revisión de los antecedentes de la industria de la transformación dentro del sector metal – mecánico, a nivel Nación y Estado de Nuevo León, y su situación con los inventarios.

Se realizó el análisis de los antecedentes de la industria a nivel nacional y el Estado de Nuevo León, en el capítulo 3, dándonos soporte y una visión de la situación por la que atraviesa la región, permitiendo la validez de esta investigación.

Objetivo 4. Integración y aplicación del instrumento de medición válido.

Se generó un instrumento de medición (cuestionario) tomando en consideración las aportaciones teóricas y las ideas propias, se seleccionó la muestra óptima para la investigación, se aplicó el instrumento y los resultados de validez correspondientes, reportando el alfa de Cronbach por arriba del .70 como se mostraron en el capítulo 5.

Objetivo 5. Validación de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a directivos de las empresas micro y pequeñas del sector metal – mecánico del Área Metropolitana de Monterrey, sobre los elementos operativos de productividad que impactan al proceso de la rotación de inventarios.

Respecto a las hipótesis específicas, se comenta que con sustento en el análisis estadístico como modelo, las hipótesis H1, H7 y H9 fueron aceptadas y las H2, H3, H4, H5, H6 y H8 fueron rechazadas como se puede observar en la siguiente tabla.

(Véase Tabla 33 Tabla de conclusión de hipótesis específicas en corrida como modelo)

Pero no quiere decir que estas variables no afecten la rotación de los inventarios, lo que entendemos es que las empresas no tienen la madurez necesaria para la implementación de estos elementos, teniendo como única visión la transformación del producto, lo cual lo deja en desventaja y con la posibilidad de ser absorbidos por otra empresas más grande o desplazados del mercado.

6.2. Recomendaciones y nuevas líneas de la investigación.

Los hallazgos observados durante el desarrollo de la tesis permiten sugerir líneas de investigación factibles en los siguientes ambientes:

1. Realizar una investigación en empresas medianas y grandes de la misma región.
2. Realizar una investigación en otros sectores.
3. Comparar los resultados de la presente tesis con las de otros países.

Tabla 33 Tabla de conclusión de hipótesis específicas en corrida modelo

Codificación	Descripción de la variable independiente vs la dependiente	Conclusión
H1.	La capacidad productiva vs capacidad instalada [CPCI], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	ACEPTADA
H2.	Los daños y desperdicios en los materiales y productos [DD], impactan significativamente el proceso de rotación de inventarios.	RECHAZADA
H3.	La obsolescencia de los materiales y productos [OBS], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	RECHAZADA
H4.	La Estandarización de productos y materiales [EST], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	RECHAZADA
H5.	El control total de la calidad [CTC], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	RECHAZADA
H6.	La alineación de objetivos entre clientes y proveedores [AOCP], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	RECHAZADA
H7.	La logística [LOG], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	ACEPTADA
H8.	El plan de contingencias [PC], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	RECHAZADA
H9.	La reducción de tiempos de reacción [RTR], impacta significativamente el proceso de rotación de inventarios.	ACEPTADA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aghazadeh, Seyed-Mahnound (2004). Does Manufacturing need to make JIT Delivery Work?. *Management Research News*, 27,1, 27 - 42.
2. APICS- The Educational Society for Resource Management (Tenth Edition - 2002). APICS DICTIONARY. Alexandria, VA: APICS, ORG.
3. Asociación Universitaria de Logística (2004). Que es Logística? Consultado en Agosto, 2005 en www.geocities.com.
4. Baxendale, S. Boyd, L. & Gupta, M. (2006, Nov/Dec). The Absorption Costing/Inventory Management Conundrum. *Cost Management*, pp. 30.
5. Bensoussan, A. Cakanyildirim, M. & Sethi, S. (2007, March - April). Optimal Ordering Policies for Inventory Problems with Dynamic Information Delays. *Production and Operations Management*, pp. 241 - 256.
6. Blunck, F. (2006). What is Competitiveness? Consultado en Nov. 22, 2007 en <http://scholar.google.com/scholar?q=blunck&hl=en&lr=&btnG=Search>.
7. Cagliano, Raffaella. Blackmon, Kate & Voss, Chris. (2001). Small firms under MICROSCOPE: International differences in production / operations management practices and performance. *Integrated Manufacturing Systems*, 12, 6/7, 469-482.
8. Carranza, O. Sabria, F. Resende P. & Maltz, A. (2004). Logística Mejores practicas en Latinoamérica. *México: Thomson*.
9. Drickhamer, David. (2004). The Kan BanE-volution. *Material Handling Management*, 60, 3, 24-26.
10. Fare, R. Grosskopk, S. & Lallelenberg, E. (1989, Mar.). Mesuaring Plant Capacity, Utilization and Technical Change: a Nonparamatric Approach. *International Economic Review*, 30, 22.
11. Friedman, D. (2004). Lean Manufacturing and its Impact on Distributors. *Supply House Times*, 47, 84 - 90.
12. Gue, K. (2007). Warehouses without inventory. *International Commerce Review*, pp. 124-132.
13. Guisinger, A. & Ghorashi, B. (2004). Agile Manufacturing practices in the specialty chemical industry. An Overview of the trends and results of a specific case study. *International Journal of Operations & Production Management*, 24, 5\6, 625-635.
14. Haapaniemi, P. (2006). Reestructuración Total de la Cadena de Suministros. Consultado en Agosto, 2005 en www.microsoft.com/spain/medianaempresa/businessvalue.
15. Hartmann, H. (2007, June). Tune up your supply-chain models. *Hydrocarbon Processing*, pp. 91 - 98.
16. Hernández, R., Fernández-Collado, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. Mexico, D.F.: McGraw - Hill Interamericana.
17. Hoffman, W. (2007, June 4). Thinking Global, Locally... *Traffic World*, p. 17.
18. Holweg, Matthias & Pil, Frits (2001). Successful Build to Order Strategies Start with the Customer. *MIT Sloan Management Review*, 43, 1, 74-83.

19. Hopp, Wallace & Spearman, Mark. (2004). Commissioned Paper to Pull or Not to Pull: What is the Question?. *Manufacturing & Service Operations Management*, 6, 2, 133-148.
20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2006). Encuestas Mensuales relacionadas con la Industria Manufacturera, Banco de Datos y Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Consultado en Septiembre, 2006 en <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx>.
21. Jedd, Marcia (1999). The Next Big Thing. Getting a Grip on the Supply Chain. *Word Trade*, 12, 2, 60-62.
22. Jiang, Jui-Chin.& Chen, Kou-Huang (2007). Development of a Collaborative Manufacturing, Planning, and Scheduling System: Integrating Lean and Agile Manufacturing for the Supply Chain. *International Journal of Management*, 24, 2, 331-345.
23. Kator, C. (2007, July). Inventory costs rise dramatically. *Modern Materials Handling*, pp. 9-10.
24. Katz, J. (2007, June 1). Just In Time Remains Justifiable. *Industrial Week*, pp. 47 - 50.
25. Laosirihongthong, Tritos. & Dangayach, G. (2005). A Comparative Study of Implementation of Manufacturing Strategies in Thai and Indian Automotive Manufacturing Companies. *Journal of Manufacturing Systems*, 24,2, 131-143.
26. Levin, E. Ma, Y. & Wright, R. (2004). Profit maximization in a multi-product firm with impatient customers. *Journal of the Operational Research Society*, pp. 211-218.
27. Michael, R. (2006). Adaptive Manufacturing Moves In. *Modern Materials Handling*, 61, 29 - 31.
28. Min, S. Mentzer, J. (2004, May). Developing and Measuring Supply Chain Management Concepts. *Journal of Business Logistic*, 25, 63-100.
29. Morton, R. (2007, July 12). Keeping the Supply Chain in Focus. *Logistic Today*, pp. 12 - 15.
30. Ning, V. Yee, C. & So, K. (2006, Mar.). Optimal component stocking policy for assemble to order system with lead time dependent component and product pricing. *Management Science*, pp. 337-351.
31. Patterson, M. West, M. & Wall, T. (2004, Feb.). Integrated Manufacturing, empowerment, and company performance. *Journal of Organizational Behavior*, pp. 641-655.
32. Pigueron, G. (1994). La Empresa de Clase Mundial. México: *Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V.*
33. Porter, M. (2005). What is Competitiveness? *Anselmo Rubiralta Center for Globalization and Strategy*. Consultado en October, 17, 2007 en www.iese.edu/en/ad/AnselmoRubiralta/Competitividad.
34. Quinn, F. (2007, July/August). Prime Time for Supply Chain. *Supply Chain Management Review*, pp. 5.
35. Reese, A. (2007, June). Surviving Supply Chain Disasters. *Food Logistics*, pp. 19 - 22.
36. Rekik, Y. Sahin, E. & Dallery, Y. (2007). A comprehensive analysis of Newsvendor model with unreliable supply. *OR Spectrum*, pp. 207-233.

37. Sahay, B. Gupta, Jatinder. & Mohan, Ramneesh. (2006). Managing supply chains for competitiveness: the indian scenario. *Supply Chain Management*, 11, 1, 15-24.
38. Sahin, Funda. (2000). Manufacturing Competitiveness: Diferents Systems to Achieve the same Results. *Production and Inventory Management Journal*, 41, 1, 56-65.
39. Sarache, William. Cespon, Roberto. Ibarra, Santiago & Alonso, Pedro. (2004). Modular Manufacturing: an alternative to improve de competitiveness in the clothing industry. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 16, 314, p. 301 - 309.
40. Swinehart, Kerry & Miller, Philip. (2000). World Class Manufacturing: Strategies for Continuous Improvement. *Business Forum*, 25, p.19-28.
41. Terence, J. Hill & Duke - Woolley, R. M. G. (1983). Progression or Regression in Facilities Focus. *Strategic Management Journal*, 4, 109 - 121.
42. The Productivity Press Development Team (2002). Kan Banfor the Shop floor. *New York: Productivity Press*.
43. Wang, S. & Saker, B. (2004) A single-stage supply chain system controlled by kanban under just-in-time philosophy. *The Journal of the Operational Research Society* . Vol. 55,5, . 485-494.
44. Worthen, B. (2007). ABC: An introduction to Supply Chain Management. *CIO*. Consultado en Agosto, 17, 2007 en www.cio.com/article.
45. Yang, P. Wee, H. & Yang, H. (2006, June, 17). Global Optimal policy for vendor-buyer integrated inventory system within just in time environment. *Springer Science + Business Media*, pp. 505-511.

ANEXOS:

ANEXO 1: Instrumento de Medición. (Preguntas)

	<p>Muchas gracias de antemano por contestar este cuestionario, el cual forma parte de una investigación Doctoral de la Universidad Autónoma de Nuevo León, orientada a establecer el impacto que tienen los elementos operativos de productividad en el proceso de la rotación de los inventarios. Siendo sus respuestas por la naturaleza de la misma INTEGRAMENTE CONFIDENCIALES, y al finalizar la investigación se le harán llegar los resultados.</p>	
	<p>INSTRUCCIONES: Por favor asigne una "X" a la respuesta seleccionada en el recuadro de la derecha. Se pide una sola respuesta por cada pregunta. La escala utilizada es de 1 a 5; donde 1 representa la calificación más baja y 5 la calificación más alta. (Basada en el método Likert)</p>	
1	<p>¿Qué posición dentro de la organización tiene Usted actualmente?</p> <p>A Dueño, Gerente General. (Similar)</p> <p>B Gerente de Materiales o de Logística. (Similar)</p> <p>C Supervisor, Jefe o Encargado de los Inventarios.</p>	
2	<p>¿Cuál es el número de personal que actualmente labora en su Empresa?</p> <p>A De 1 a 5. (Micro)</p> <p>B De 6 a 99. (Pequeña)</p> <p>C De 100 a 250. (Mediana)</p> <p>D Más de 250. (Grande)</p>	
3	<p>¿Cuenta su Empresa con un sistema ERP? (Enterprice Resources Planning)</p> <p>a No se tiene ningún sistema y se maneja todo por hojas de cálculo o en papel.</p> <p>b No, pero se cuenta con otros software en algunas áreas.</p> <p>c No, pero se cuenta con Software independientes en todas las áreas.</p> <p>d Si se cuenta con sistema ERP, pero sólo como consulta, los trámites finales se hacen por separado.</p> <p>e Si se cuenta con sistema de ERP, y se lleva al 100%.</p>	
4	<p>¿Utiliza la modelo de ABC para clasificar su Inventario?</p> <p>a SI.</p> <p>b NO.</p>	
5	<p>¿Cuál es la rotación de Inventarios mensual que refleja su operación?</p> <p>1 Hasta 12.</p> <p>2 Hasta 18.</p> <p>3 Hasta 24.</p> <p>4 Hasta 30.</p> <p>5 Más de 30.</p>	
6	<p>¿Cuál es el porcentaje de producción con respecto a su capacidad instalada?</p> <p>1 Hasta el 30%.</p> <p>2 Hasta el 50%.</p> <p>3 Hasta el 75%.</p> <p>4 Hasta el 90%.</p> <p>5 Mas del 90%.</p>	
7	<p>Qué tan relevante es el impacto de su capacidad instalada contra el consumo de su inventario?</p> <p>1 Ligeramente relevante (por debajo del 50%)</p> <p>2 Poco relevante (del 50% al 60%)</p> <p>3 Relevante (61% al 70%)</p> <p>4 Muy relevante (Entre el 71% al 85%)</p>	

	5	Altamente relevante (Más del 85%)	
8	Cuál es el porcentaje del impacto en la producción (tiempo muerto), por mantenimiento de su activos operativos?		
	1	Más de 10%	
	2	Hasta el 10%	
	3	Hasta el 7.5%	
	4	Hasta el 5%	
9	Cuál es el porcentaje de tiempo muerto de producción en relación a la cantidad de horas instaladas del mes?		
	1	Más de 20%.	
	2	Hasta el 20%.	
	3	Hasta el 15%.	
	4	Hasta el 10%.	
10	Cuál es el porcentaje de tiempo muerto por cambios de herramental (Set Ups) en Relación a la tiempo total mensual de producción?		
	1	Más de 20%.	
	2	Hasta el 20%.	
	3	Hasta el 15%.	
	4	Hasta el 10%.	
11	Cuál es el porcentaje de Material dañado o desperdiciado con respecto a la producción total del mes?		
	1	Más de 10%.	
	2	Hasta el 10%.	
	3	Hasta el 7.5%.	
	4	Hasta el 5%.	
12	Cuál es el porcentaje de Área asignado a los Inventarios en relación con el Área Total de su Empresa?		
	1	Más de 51%.	
	2	36% a 50%.	
	3	21% a 35%.	
	4	11% a 20%.	
13	Cuál es el porcentaje de Materias Primas Obsoletas en relación con el total del Inventario de Materia Prima?		
	1	Mas de 10%.	
	2	Hasta el 10%.	
	3	Hasta el 7.5%.	
	4	Hasta el 5%.	
14	Cuál es el porcentaje de Productos Terminados Obsoletos en relación con el total de Producto Terminado?		
	1	Mas de 10%.	
	2	Hasta el 10%.	
	3	Hasta el 7.5%.	
	4	Hasta el 5%.	
15	Con qué frecuencia son requeridos los cambios de materias primas en la estructuras? (independientemente de la razón)		
	1	Diario.	
	2	3 Veces por semana.	
	3	Semanal.	
	4	Mensual.	
16	Qué porcentaje de materiales son compartidos en la manufactura de sus diferentes productos?		
	1	Hasta 5%.	

	2	Hasta 15%.	
	3	Hasta 30%.	
	4	Hasta 45%.	
	5	Mas de 60%.	
17	Cuál fue el porcentaje de materias primas o productos terminados que fueron reducidos en el 2009?		
	1	Ninguno.	
	2	Hasta 2.5%.	
	3	Hasta 5%.	
	4	Hasta 10%.	
	5	Mas de 10%.	
18	Qué porcentaje de productos terminados pueden ser transformados a otro producto o sub producto?		
	1	Ninguno.	
	2	Hasta 2.5%.	
	3	Hasta 5%.	
	4	Hasta 10%.	
	5	Más de 10%.	
19	Cuál fue el porcentaje de garantías que se otorgó en el 2009, con respecto al total de su facturación?		
	1	No doy garantía de mis productos.	
	2	Más del 20%.	
	3	Más del 10%.	
	4	Más del 5%.	
	5	Igual o menor al 5%.	
20	Cuenta con certificación ISO 9000 ? (independiente de la versión)		
	a	NO y no se tienen documentados los procedimientos.	
	b	NO, pero se tienen algunos procedimientos documentados.	
	c	NO, pero se cuentan con procedimientos documentados y se llevan registros.	
	d	NO, pero se tiene programada la auditoria de certificación en menos de 6 meses.	
	e	SI se tiene la certificación.	
21	Cuál es el porcentaje mensual de rechazo reportado por sus Clientes?		
	1	Más del 5%.	
	2	Más del 2.5%.	
	3	Más del 1.5 %.	
	4	Más del 1%.	
	5	Menor al 1%.	
22	Cuál es el porcentaje mensual de rechazo interno?		
	1	Más del 5%.	
	2	Más del 2.5%.	
	3	Más del 1.5 %.	
	4	Más del 1%.	
	5	Menor al 1%.	
23	Cuál fue el porcentaje de entregas a tiempo a clientes en el 2009?		
	1	Hasta 85%.	
	2	Hasta 90 %.	
	3	Hasta 95.%.	
	4	Hasta el 99.99%.	
	5	100%.	
24	Cuál fue el porcentaje de entregas a tiempo de los proveedores en el 2009?		
	1	Hasta 85%.	
	2	Hasta 90 %.	
	3	Hasta 95.%.	
	4	Hasta el 99.99%.	
	5	100%.	

25	<p>Cuál es el nivel de relación que tiene con sus proveedores críticos?</p> <p>1 Ninguno y no se sabe quienes son mis proveedores críticos.</p> <p>2 Ninguno, pero se tienen identificados los proveedores críticos dándoles "marca personal".</p> <p>3 Se trabaja con ellos para ordenar objetivos.</p> <p>4 Se tienen ordenados los objetivos y se tienen contratos.</p> <p>5 Se cuenta con contratos y se cuenta con programa de proveedores certificados.</p>	
26	<p>Con qué frecuencia solicita usted cotizaciones escalonadas a sus proveedores?</p> <p>a No se solicitan.</p> <p>b En muy pocas ocasiones se solicitan.</p> <p>c A veces se solicitan.</p> <p>d Frecuentemente se solicitan.</p> <p>e Siempre se solicitan.</p>	
27	<p>Cuál es el porcentaje de proveedores locales (dentro de 400 km.) con respecto al total de proveedores?</p> <p>1 Hasta el 30%.</p> <p>2 Hasta el 50%.</p> <p>3 Hasta el 75%.</p> <p>4 Hasta el 90%.</p> <p>5 Más del 90%.</p>	
28	<p>Cuál es el porcentaje de proveedores nacionales con respecto al total de sus proveedores?</p> <p>1 Hasta el 30%.</p> <p>2 Hasta el 50%.</p> <p>3 Hasta el 75%.</p> <p>4 Hasta el 90%.</p> <p>5 Más del 90%.</p>	
29	<p>Cuál es el porcentaje de proveedores Internacionales, con respecto al total de proveedores?</p> <p>1 Hasta el 30%.</p> <p>2 Hasta el 50%.</p> <p>3 Hasta el 75%.</p> <p>4 Hasta el 90%.</p> <p>5 Más del 90%.</p>	
30	<p>Cuál es el tiempo promedio de entrega de sus proveedores? (General)</p> <p>1 Más de 8 Semanas.</p> <p>2 Menos de 8 Semanas.</p> <p>3 Menos de 4 Semanas.</p> <p>4 Menos de 2 Semanas.</p> <p>5 Menos de 1 Semana.</p>	
31	<p>Cuál es el porcentaje de los incrementables promedio? (gastos por transporte, en relación al costo del materiales)</p> <p>1 Más de 20%.</p> <p>2 Hasta el 20%.</p> <p>3 Hasta el 15%.</p> <p>4 Hasta el 10%.</p> <p>5 Hasta el 5%.</p>	
32	<p>Cuanta Usted con un Plan de contingencias?</p> <p>1 No y no se tiene previsto ninguna probable contingencia.</p> <p>2 No, pero se tienen considerados algunos stocks de seguridad.</p> <p>3 No, pero se están analizando las posibles contingencias.</p> <p>4 Si, se tiene en proceso los planes para completar el plan.</p> <p>5 Si se cuenta con un plan que considera todas las posibles contingencias.</p>	
33	<p>Cuenta Usted con el Sistema TPM? (Mantenimiento Productivo Total)</p> <p>1 NO, y No se tienen expedientes de maquinas y modelos.</p> <p>2 NO, Se cuentan con expedientes, pero no se tiene inventario de respuestas.</p> <p>3 NO, Se tienen expedientes, piezas de repuesto, pero sin capacitación a operarios.</p>	

		4	NO, Se cuenta con expedientes, Piezas de repuesto, capacitación a operarios pero sin programación de paros.	
		5	SI, al 100%	
34	Cuál es el porcentaje de Inventario de Seguridad promedio que maneja, con respecto al total de su Inventario?			
		1	Más de 10%.	
		2	Hasta el 10%.	
		3	Hasta el 5%.	
		4	Hasta el 2.5%.	
		5	0%.	
35	Cuál es el tiempo de respuesta a un cliente, sobre una solicitud de tiempo de entrega?			
		1	Más de 72 Horas.	
		2	Menos de 72 Horas.	
		3	Menos de 24 Horas.	
		4	Menos de 12 Horas.	
		5	Menos de 2 Horas.	
36	Cuál fue el incremento en su nivel de producción en el 2009?			
		1	Cero %.	
		2	Hasta un 2%.	
		3	Hasta un 10%.	
		4	Hasta un 20%.	
		5	Más de un 20%.	
37	Cuál es el tiempo de respuesta a un cliente, ante un cambio de programación solicitado?			
		1	Más de 72 Horas.	
		2	Menos de 72 Horas.	
		3	Menos de 24 Horas.	
		4	Menos de 12 Horas.	
		5	Menos de 2 Horas.	
<p>Reiterando nuestro agradecimiento por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta, así como nuestro compromiso de confidencialidad, ponemos a sus órdenes en los siguientes teléfonos de FACPYA -UANL: 83-29-4000 Ext 1956; solicitando que se le comunique con el Dr. José Nicolás Barragán Códina, Coordinador del Programa Doctoral y Tutor de esta Investigación. Por su tiempo y atención Muchas Gracias!!!</p>				