



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla  
Centro Interdisciplinario de Posgrados  
Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Alineación Estratégica de la Inversión en Tecnologías de Información y  
Comunicaciones en la Cadena de Suministro para Empresas de Fabricación de  
Partes para Vehículos Automotores

Tesis que para obtener el Grado de Doctor en  
Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Presenta  
Marco Antonio López Rendón

Puebla, México

2016



**UPAEP – Secretaría General**

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla  
Centro Interdisciplinario de Posgrados  
Investigación y Consultoría  
Departamento de Ingeniería  
Doctorado en Planeación Estratégica  
y Dirección de Tecnología

Se aprueba la Tesis:

“Alineación Estratégica de la Inversión en Tecnologías de Información y Comunicaciones en la Cadena de Suministro para Empresas de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores”

Nombre del Alumno  
Marco Antonio López Rendón

Comité Asesor

Dr. Alfredo Toriz Palacios - Director de Tesis

Dra. Beatriz Pico González  
Asesora

Dr. José Pablo Nuño de la Parra  
Asesor

Puebla, México, 4 de Abril del 2016

## **DEDICATORIA**

*A Paty, mi esposa, mi mejor amiga, mi amor  
Una luz incandescente en mi vida*

*A mis hijos, Marco Antonio y Luis Emilio  
Mi máximo orgullo*

*A mis padres, Antonio (†), Ma. de Jesús  
Mi origen*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios, sin cuya voluntad nada es posible

Gracias a mi familia y amigos que siempre me alentaron en esta aventura

Gracias al Dr. José Pablo Nuño de la Parra, quien me invitó y me apoyó a dar este gran paso en mi vida

Gracias a la Dra. Beatriz Pico González, que me acompañó a lo largo de todo el camino

Gracias al Dr. Alfredo Toríz Palacios, mi Director de Tesis, por sus importantes aportaciones a este trabajo para darle forma y propósito

Gracias a los expertos que aportaron su conocimiento a la propuesta y conclusiones de este trabajo:

Ing. Daniel Pardo

Ing. Alberto Costes

Ing. Edgar Kyek

Dr. Fernando Orue

Ing. Luis Temores

Especial agradecimiento al Ing. Alberto Costes, un empresario y emprendedor formidable que me abrió las puertas de su empresa para poner en práctica parte de lo propuesto por este trabajo.

## INDICE GENERAL

RESÚMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCION.....	iii
CAPÍTULO 1. PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Objetivo General.....	5
1.3 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Preguntas de Investigación.....	5
1.5 Justificación de la Investigación.....	6
1.6 Alcance y limitaciones.....	7
1.6.1 Alcance.....	7
1.6.2 Limitaciones.....	7
1.7 Organización del Estudio.....	8
CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO Y REFERENCIAL.....	10
2.1 Planeación Estratégica.....	10
2.1.1 Conceptos Generales.....	10
2.1.2 Estrategias Genéricas de Porter.....	13
2.1.3 Jerarquía de Estrategias.....	15
2.1.4 Conceptos de Apoyo en Planeación Estratégica.....	18
2.1.4.1 Análisis FODA.....	19
2.1.4.2 Diamante de Porter.....	20
2.2 La Cadena de Suministro.....	22
2.2.1 Estrategias Genéricas de La Cadena de Suministro.....	23
2.2.2 Estrategias Funcionales de la Cadena de Suministro.....	25
2.2.3 Conceptos de Apoyo en la Cadena de Suministro.....	28
2.2.3.1 Proveedores de Servicios Logísticos o 3PL o LSP.....	28
2.2.3.2 Inventario Administrado por el Proveedor – VMI (Vendor Managed Inventory).....	29
2.2.3.3 Planeación, Pronósticos y Reposición Colaborativa – CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment).....	29
2.2.3.4 Manufactura Esbelta – Lean Manufacturing.....	29
2.2.3.5 Sistemas Push y Pull (empujar y jalar).....	30
2.2.3.6 SCOR.....	31
2.3 Tecnologías de Información y Comunicaciones.....	33
2.3.1 Conceptos Generales de Tecnologías de Información y Comunicaciones.....	33
2.3.2 Estrategia de Tecnologías de Información y Comunicaciones.....	35
2.3.3 Tecnologías de Información y Comunicaciones usadas en la Cadena de Suministro.....	38
2.3.3.1 LIS (Logistics Information System) – Sistema de Información Logística.....	41
2.3.3.2 WMS (Warehouse Management System) – Sistema de Administración de Almacenes.....	42
2.3.3.3 TMS (Transportation Management System) – Sistema de Administración del Transporte.....	50

2.3.3.4 OMS (Order Management System) – Sistema de Administración de Ordenes.....	56
2.3.3.5 ERP (Enterprise Resources Management System) – Sistema de Administración de Recursos.....	60
2.3.3.6 RFID y Código de Barras.....	66
2.3.3.7 TICs relacionadas con la Internet e Integración.....	70
2.3.3.8 GPS (Global Positioning System) Sistema de Posicionamiento Global y GIS (Geographical Information System ) Sistema de Información Geográfica.....	76
2.3.3.9 KM (Knowledge Management) – Administración del Conocimiento .....	77
2.3.3.10 TICs relacionadas al Análisis y Explotación de Información. Business Intelligence, Analytics, Big Data .....	80
2.3.3.11 CRM (Customer Relationship Management) – Administración de las Relaciones con los Clientes.....	83
2.3.3.12 SRM (Supplier Relationship Management) – Administración de las Relaciones con los Proveedores .....	86
2.3.3.13 SCP - Supply Chain Planning – Planeación de la Cadena de Suministro..	87
2.3.3.14 Cloud Computing – Cómputo en la Nube.....	88
2.3.3.15 IoT (Internet of Things) – El Internet de las Cosas.....	90
<b>CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>92</b>
3.1 Categoría: Factores que relacionan el uso de TICs en la Cadena de Suministro .....	92
3.2 Categoría: Adopción de TICs en la Cadena de Suministro.....	97
3.3 Categoría: Inversión en TICs en la Cadena de Suministro .....	102
3.4 Categoría: Modelos relacionados con TICs en la Cadena de Suministro .....	108
3.5 Conclusión del Estado del Arte.....	114
<b>CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>116</b>
4.1 Enfoque de la Investigación .....	116
4.2 Hipótesis de Investigación .....	116
4.2.1 Definición de las Variables de las Hipótesis.....	117
4.3 Tipo de Estudio .....	118
4.4 Selección de la Muestra.....	118
4.5 Diseño del Instrumento de Medición .....	118
4.6 Validación del Instrumento de Medición .....	122
4.6.1 Análisis de confiabilidad del instrumento.....	122
4.6.2 Análisis de validez del instrumento .....	123
4.7 Incorporación del Modelo Propuesto en el Instrumento de Medición.....	125
4.8 Recolección de los Datos .....	125
4.9 Análisis de la Información .....	126
<b>CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION .....</b>	<b>127</b>
5.1 Relación de las TICs con las Estrategias y Funciones de la Cadena de Suministro, variable “V1”.....	127
5.2 Inversión en TICs para la Cadena de Suministro, variable “V2”.....	129
5.3 Apoyo que las TICs aportan a la Estrategia de la Cadena de Suministro, variable “V3” .....	131
5.3.1 Alineación de las Inversiones en TIC con las Estrategias de la Organización y las de la Cadena de Suministro.....	131
5.3.2 Enfoque de Uso de TICs en la Cadena de Suministro .....	132
5.4 Desempeño de la Cadena de Suministro, variable “V4”.....	133

5.4.1 Forma de Medir el desempeño de la Cadena de Suministro .....	133
5.4.2 Relación entre el Desempeño de la Cadena de Suministro y el Desempeño Financiero .....	134
5.4.3 Cumplimiento de Ordenes Perfectas .....	135
5.5 Comprobación de Hipótesis .....	136
<b>CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE UN MODELO DE REFERENCIA PARA ALINEACION Y USO ESTRATEGICO DE TICs EN LA CADENA DE SUMINISTRO</b> .....	138
6.1 Modelo Conceptual de Alto Nivel .....	138
6.2 Modelo Conceptual – Diagrama de Bloques.....	140
6.3 Modelo Conceptual Detallado.....	141
6.4 Validación del Modelo .....	147
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	151
Conclusiones relacionadas con los objetivos de la investigación .....	151
Conclusiones relacionadas con los resultados de la investigación.....	152
Aportaciones originales.....	153
Recomendaciones.....	153
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	155
<b>ANEXO 1 – Instrumento de Captación - Encuesta</b> .....	164
<b>ANEXO 2 – Modelo propuesto original – antes de las observaciones de los expertos</b> .....	176
<b>ANEXO 3 – Gráficas de Análisis de Uso de TICs en la Cadena de Suministro, por TIC y por Función</b> .....	178
<b>ANEXO 4 – Información de la Empresa MCM</b> .....	190

## **RESÚMEN**

La Cadena de Suministro (CS) es un amplio tema de gran importancia en el desarrollo de la economía global, con un fuerte impacto en la sociedad y la evolución de las naciones. Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) proveen un marco de apoyo sin el cual la CS ya no puede concebirse hoy en día. La Planeación Estratégica (PE) es ahora más que nunca, el entorno en base al cual los planes concretos de la CS apoyados por las TICs deben formularse y complementarse para buscar su máximo desempeño.

El propósito de este trabajo es conjuntar los tres temas: PE, CS y TIC mediante el planteamiento de un Modelo de Alineación de las Inversiones que las organizaciones hacen en TIC, con sus Estrategias de la CS.

El estudio que ha sido conducido de manera concreta en la Industria de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores de México, está planteado en función del marco teórico de las tres disciplinas. Se ha hecho una investigación mediante la consulta a expertos en el tema, de donde se han podido desprender conclusiones que indican que aunque la alineación de tales inversiones es todavía incipiente, las organizaciones que la han perseguido se benefician de tal esquema. El Modelo propuesto, apoya la búsqueda de tal alineación.

## **ABSTRACT**

The Supply Chain (SC) is a wide subject of high relevance in the development of global economy, with a strong impact in society and the evolution of nations. Information and Communications Technology (ICT) provides the support framework without which, SC can no longer be conceived nowadays. Strategic Planning (SP) is now more than ever, the base environment on which concrete SC plans, supported by ICT tools must be formulated and mutually complemented in search of maximum performance.

The purpose of this study is to combine all three subjects (SP, SC, ICT) by proposing an Alignment Model of ICT investment with SC Strategies.

The study that has been conducted specifically within the Mexican Industry of Auto Motor Vehicles Parts Manufacturing is set based on theory framework of all three disciplines. An investigation through Subject Matter Expert opinions has been done, from which it can be concluded that even when this alignment is still incipient, organizations that have pursued it, have gotten benefits out of it. The proposed Model supports the search of such an alignment.

## INTRODUCCION

La formulación de estrategias como parte del proceso de planeación de las organizaciones, es una actividad vital en la búsqueda de su éxito y permanencia sustentable (Porter, 2006).

Entre los distintos temas estratégicos orientados hacia la sustentabilidad y hacia la diferenciación (Porter, 2008) de las organizaciones con respecto a sus competidores, se encuentran los relativos a la Cadena de Suministro (Cohen, 2013); temas que van desde la Planeación, Abastecimiento, Almacenamiento tanto de materias primas como de productos en proceso y terminados, hasta su Distribución y Transportación desde sus fuentes de origen e intermedias, hasta sus clientes y usuarios finales.

De lo anterior, estrategias diversas como la administración de inventarios por parte de proveedores (VMI – Vendor Managed Inventory) (T.-H. Chang, Fu, Li, & Lee, 2009), o como el uso de Proveedores de Servicios Logísticos o 3PL (“Third Party Logistics”) (Evangelista, Mogre, Perego, Raspagliesi, & Sweeney, 2012) que aporten esta clase de servicios, es cada vez más común y apreciado por las empresas que forman parte de distintas cadenas de suministro quienes interactúan unos con otros a través de distintos esquemas de colaboración física y electrónica, en su esfuerzo por lograr innovaciones para mejorar sus procesos y flujos de proceso.

En los tiempos actuales y desde hace ya algunos años, uno de los elementos clave que puede apoyar a que todos estos componentes embonen y se integren con objetivos comunes, es la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones o TIC (ICT por sus siglas en inglés) cuya aportación es la de ser un habilitador (Cohen, 2013; Ross, 2011) para lograr tales objetivos.

Hay diferentes TIC que se conjugan con los conceptos de la Cadena de Suministro y que pueden apoyar a lograr tales objetivos. Algunos de estos elementos tecnológicos son: La Identificación por radiofrecuencia (RFID) (Boeck & Wamba, 2008; Lorchirachoonkul & Mo, 2010; Osyk, 2012); los sistemas de apoyo a toma de decisiones (DSS – Decision

Support System) (Lam, Choy, & Chung, 2011; Min, 2009); el concepto “Negocio a Negocio” B2B (Business to Business) (T.-H. Chang et al., 2009; Chong, Shafaghi, & Tan, 2011), el Comercio Electrónico o e-Commerce (Ghobakhloo, Arias-Aranda, & Benitez-Amado, 2011; Verma & Chaudhuri, 2008); uso de Internet (Barrero, Toral, Vargas, Cortés, & Milla, 2010; Fearon, Ballantine, & Philip, 2010) y de Intercambio Electrónico de Información (EDI) (Ballou, 2004).

El uso de estas tecnologías aportan una serie de beneficios a las organizaciones, entre los que mencionaremos: tener visibilidad de lo que ocurre a lo largo de la cadena de suministro (dónde están las materias primas, productos terminados, estatus de órdenes, etc); la administración del conocimiento (Collins, Worthington, Reyes, & Romero, 2010) que esto genera; la medición del desempeño (Lee, Huang, Barnes, & Kao, 2010) para poder tomar acciones de mejora; el valor agregado que esto puede generar a los miembros de la cadena de suministro; el impacto que todo esto tiene en la satisfacción del cliente (Verma & Chaudhuri, 2008) y su consecuente efecto en las posibles ventajas competitivas (Hazen & Byrd, 2012) que esto aporta a las organizaciones que hacen un uso apropiado de estos recursos tecnológicos.

# **CAPÍTULO 1. PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN**

## **1.1 Planteamiento del Problema**

Aún cuando está fuera de discusión el hecho de que la naturaleza y calidad de los bienes y servicios que los mercados demandan, son el prerrequisito del éxito de una compañía que provee tales bienes y servicios, el tener y formar parte de una Cadena de Suministro de buen desempeño es un amplio contribuyente para el crecimiento rentable de la compañía. En una investigación conducida por el Grupo de Medición del Desempeño (Performance Management Group – PMG) de la firma Price Waterhouse Consulting (PwC) se demuestra que tener un desempeño superior en la Cadena de Suministro está directamente correlacionado con tener un desempeño superior financieramente hablando. Con el paso del tiempo, el valor estratégico de la Cadena de Suministro ha crecido junto con la complejidad del entorno de negocios (Cohen, 2013).

Vivimos en una época donde el uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones es muy común en prácticamente todos los ámbitos de nuestra vida diaria y la Cadena de Suministro no escapa a esta realidad. Hoy día, ya no puede concebirse una Cadena de Suministro donde el uso de TICs no sea indispensable.

Hay muchas organizaciones que hacen uso de TIC's específicas en su Cadena de Suministro para administrar, por ejemplo, sus operaciones de manejo de Almacenes (Connolly, 2008; Lam et al., 2011; Min, 2009); para administración de sus operaciones de Transporte (Marchet, Perego, & Perotti, 2009; Perego, Perotti, & Mangiaracina, 2011; Sternberg, Hagen, Paganelli, & Lumsden, 2010); para el intercambio de información y colaboración con sus socios de negocios (T.-H. Chang et al., 2009; Evangelista, McKinnon, & Sweeney, 2013), solo por mencionar unas cuantas.

Así, aunque el uso que se les da a estas tecnologías es muy diverso, las razones que motivan a las organizaciones para invertir en ellas se puede relacionar a distintos niveles de

complejidad y cambio organizacional (Nath & Standing, 2010) que son revisados más adelante en la sección de “Estado del Arte”.

Cada organización es parte integral de distintas Cadenas de Suministro y debe decidir qué procesos de negocio y herramientas de apoyo usará para poderse desempeñar en las mismas, buscando que su participación le traiga beneficios adicionales a los de una participación “obligada”.

Si una organización, además de cumplir con los mínimos requerimientos operativos de sus clientes y proveedores, es capaz de obtener provecho estratégico al actuar en sus cadenas de suministro, estará mejor posicionada que sus competidores, lo que le confiere una fuente vital de diferenciación (Cohen, 2013), que le puede brindar mejores oportunidades de desempeño, sustentabilidad y crecimiento en su mercado.

Siendo las TIC’s, herramientas de gran utilidad, y su evaluación, selección y adopción tan importante para apoyar y habilitar las estrategias de la Cadena de Suministro de una organización (Ross, 2011; Sehgal, 2011), de acuerdo a Neubert, Dominguez, & Ageron, (2011), no parece haber una completa alineación entre la formulación de las estrategias de la Cadena de Suministro y la formulación de las estrategias de TIC. De esta forma, la adopción de TICs para el apoyo de las actividades de la Cadena de Suministros ocurre más como una actividad de alineación de procesos de ingeniería, que como parte de un proceso integral de planeación estratégica, lo que puede limitar los beneficios derivados de tales tecnologías e inversiones.

Las empresas no pueden ser competitivas si sus sistemas de información (TIC’s) y sus estrategias de negocio (que incluyen a las de la Cadena de Suministro) no están alineadas (Neubert et al., 2011). Al alinear la planeación de las inversiones y gasto en TIC’s con el resto de las inversiones y gastos relacionados con la cadena de suministro, las TICs se pueden aprovechar mejor en función tanto de su Costo Total de Propiedad (Total Cost of Ownership o TCO) como de su uso integral e intencionado. Como ejemplo podemos citar la planeación de la adopción de uso de un ERP que tenga módulos suficientemente

robustos para la Cadena de Suministro (Compras, Almacenes, Distribución, entre otros). Otra posibilidad es que tenga una capacidad de integración razonablemente flexible para poderse interconectar con módulos de software existentes o planeados en la compañía que tengan que ver con la Cadena de Suministro tales como sistemas de Planeación de Materiales o de Control de Producción o Automatización de Procesos. Una razón más, es la posibilidad de integrarse a herramientas usadas por los socios de negocio de la compañía tales como clientes y proveedores, incluyendo a los proveedores de servicios de logística u Operadores Logísticos (3PL o Third Party Logistics por sus siglas en inglés), lo cual se está volviendo una práctica común en los mercados desarrollados.

De lo anterior, es necesario que la organización contemple en sus procesos de Planeación Estratégica la incorporación de TICs que sean funcionales y que aporten valor en relación a sus Estrategias y Procesos de la Cadena de Suministro. Para este efecto sería ideal poder contar con un modelo que sirva a la compañía como marco de referencia en la planeación integral de tales inversiones y gastos de TICs, ya que como se revisa posteriormente en el Capítulo de Estado del Arte, no existen herramientas ni modelos concretos que ayuden a alinear las decisiones de Inversión en TICs con las Estrategias de la Compañía y con la Cadena de Suministro, por lo que la necesidad del desarrollo de tal modelo se considera un tema prioritario.

Por otro lado, en el ámbito de las Organizaciones que forman parte de una Cadena de Suministro donde la aplicación de un modelo como el mencionado es una necesidad real, se determinó trabajar en una industria relevante en el mercado mexicano donde la existencia de tal necesidad resulta evidente.

Con el advenimiento de los conceptos de manufactura esbelta (Lean Manufacturing) la Industria Automotriz (Charan, 2012; Drake, Lee, & Hussain, 2013; Ghobakhloo & Hong, 2014) (que incluye tanto a los fabricantes de vehículos como a los fabricantes de partes) es un referente de la necesidad de un alto desempeño en la Cadena de Suministro, debido a las fuertes exigencias y presiones de mercado que todos los clientes (a lo largo de la cadena)

imponen a sus proveedores para manejar inventarios de bajo costo; la mayor posible rotación de los mismos; los cada vez más frecuentes cambios tecnológicos y de modelo, aunados a los conceptos de Justo a Tiempo (“Just in Time”) (Hazen & Byrd, 2012; Soosay, Hyland, & Ferrer, 2008) que añaden presión a los tiempos de entrega.

Para concentrar el trabajo en un sector específico de la industria Automotriz, se propone trabajar en la sub-industria de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores.

Al determinar la relevancia que la industria de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores tiene en México, vemos que de acuerdo a cifras de Economía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI (2014), dentro de la composición porcentual del PIB Trimestral de México para finales del año 2014, las Industrias Manufactureras contribuyeron en un 16.8% del total del PIB.

Uno de los rubros más importantes de las Industrias Manufactureras lo constituyen las empresas de Fabricación de Equipo de Transporte, que representan el 18% de las Industrias Manufactureras. Dentro de este grupo de empresas los dos rubros más importantes los constituyen las empresas de Fabricación de Automóviles y Camiones que representan 9.3 de 18% (52%) y las empresas de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores, que representan el 7.2% de 18% (40%) de las Industrias Manufactureras. Esto nos deja ver que la Industria de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores es casi tan importante (alcanza un 77%) como la propia industria de Fabricación de Vehículos Automotores.

Así, dada la importancia de esta industria en el marco económico del país, se ha determinado incluir a los Fabricantes de Partes para Vehículos automotores como parte del planteamiento del problema.

De esta forma, en este trabajo de investigación se plantea como problema: ¿ De qué forma deben ser alineadas las inversiones en TICs para que estas apoyen la mejora del desempeño en la Cadena de Suministro en las Empresas de Fabricación de Partes de Vehículos Automotores?

## **1.2 Objetivo General**

Generar un Modelo estratégico que ayude a la alineación y adopción de Tecnologías de Información y Comunicaciones a las actividades de la Cadena de Suministro con una perspectiva estratégica en un contexto local, para apoyar a las organizaciones en la mejora de su desempeño en tal Cadena de Suministro.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- Identificar las principales estrategias y conceptos empleados por las organizaciones globales en relación con la Cadena de Suministro
- Identificar en un contexto global, las TICs que las organizaciones utilizan para apoyar sus objetivos y procesos de funcionamiento en relación a las actividades de la Cadena de Suministro
- Identificar en un contexto local, qué TICs están siendo utilizadas en apoyo a qué estrategias o funciones de la Cadena de Suministro y el tipo de apoyo (estratégico / táctico / operativo) que estas TICs brindan
- Proponer un marco de referencia que sirva de guía en cómo se pueden alinear y adoptar las TIC con una perspectiva estratégica en la Cadena de Suministro buscando una mejora en su desempeño.

## **1.4 Preguntas de Investigación**

- ¿Cuáles son las principales estrategias y conceptos relacionados con la Cadena de Suministro, empleados por las organizaciones globales?
- ¿Cuáles son las herramientas TIC que las organizaciones del mundo utilizan para apoyar sus objetivos y procesos de funcionamiento en relación a las actividades de la Cadena de Suministro?
- ¿Qué TICs están siendo utilizadas por las organizaciones de México; en apoyo a qué estrategias o funciones de la Cadena de Suministro; y qué tipo de apoyo (estratégico / táctico / operativo) brindan estas TICs?

- ¿ De qué forma miden el desempeño de la Cadena de Suministro tales organizaciones?
- ¿ Como se puede alinear la adopción de TICs como parte del proceso de planeación estratégica de una organización, en relación a la Cadena de Suministro, buscando una mejora en su desempeño?

### **1.5 Justificación de la Investigación**

Toda organización que participa en un mercado tiene una estrategia competitiva explícita o implícita. Su estrategia pudo haberla desarrollado explícitamente a través de un proceso de planeación o quizá se desarrolló implícitamente en las actividades de sus departamentos funcionales. Los beneficios más importantes de una estrategia se obtienen cuando esta proviene de un proceso de formulación explícita de la misma ya que esta característica hará que los diferentes departamentos de la organización se alineen en los objetivos comunes que como organización persiguen (Porter, 2006).

En nuestros días, la implementación de TICs se ha convertido en un requerimiento indispensable para tener éxito en el ambiente de los negocios (Ross, 2011). Para que una estrategia de negocios sea accionable resulta clave el contar con una estrategia de la Cadena de Suministro que sea suficientemente robusta para soportar todos sus aspectos operativos y que al mismo tiempo esta estrategia sea ágil para poder responder a las condiciones del mercado, que cambian con tanta rapidez (Cohen, 2013).

Se puede encontrar una amplia cantidad de bibliografía que habla de la Planeación Estratégica. Similarmente, las referencias que hablan de TICs, son innumerables. También se puede encontrar mucha literatura que habla de la Cadena de Suministro. Incluso existen combinaciones de cualesquier par de estos tres temas.

Sin embargo la aplicación de TICs a la Cadena de Suministro con una perspectiva o enfoque Estratégico, es un tema poco común.

La mayoría de las organizaciones en nuestro país, reconocen la importancia que tienen las TICs en la planeación y ejecución de Estrategias de la Cadena de Suministro, no

obstante hay poca literatura que combine estos tres temas, especialmente con énfasis en nuestra realidad local.

Esta tesis doctoral se enfoca en la conjunción de todos estos conceptos, enmarcado en un entorno global proponiendo un modelo de referencia que pueda orientar a organizaciones y académicos en su aplicación y en la alineación de las inversiones en TICs a las estrategias y actividades de la Cadena de Suministro en la búsqueda de su mejor desempeño.

## **1.6 Alcance y limitaciones**

### **1.6.1 Alcance**

El trabajo de investigación motivo de esta tesis, tuvo los siguientes alcances:

El estudio se enfocó en empresas de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores de la República Mexicana, de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI.

El modelo propuesto en esta investigación, pretende ser una generalización a toda clase de organizaciones independientemente de su ubicación o el origen de su capital, y siempre orientado a la mejora de la cadena de suministros.

El modelo fue aplicado a una empresa proveedora de partes automotrices como parte del proceso de validación.

### **1.6.2 Limitaciones**

El estudio está limitado a las opiniones que los expertos entrevistados aportaron en base a sus conocimientos y amplia experiencia en el tema.

Al hablar de “Inversiones en TICs ” nos referimos únicamente a la decisión de invertir en tales tecnologías, sin considerar los montos invertidos. De modo que no se puede determinar a partir de este estudio, la proporción del presupuesto de inversiones en TICs que las organizaciones dedican a la Cadena de Suministro.

Para efectos de la evaluación del **Desempeño de la Cadena de Suministro** de las Organizaciones mencionada en los Capítulos 4, 5 y 6, se hace uso del modelo **SCOR** (Supply Chain Council, 2012) (ver sección 2.2.3.6), limitando su aplicación a la parte relativa al **Atributo de Confiabilidad** de la Cadena de Suministro, dentro de la cual se hace referencia a su única Métrica Estratégica de Nivel 1 denominada **“Cumplimiento de Ordenes Perfectas”** (métrica RL.1.1) y a su vez, limitada a dos de las cuatro Métricas de nivel 2 que la componen: **“Porcentaje de Ordenes Entregadas Completas”** (métrica RL.2.1) y **“Desempeño de la Entrega en la Fecha Comprometida”** (métrica RL.2.2).

## **1.7 Organización del Estudio**

El trabajo de tesis presentado, consiste de seis capítulos y su bibliografía. En el capítulo uno, se ha tratado de transmitir al lector la motivación que ha llevado a abordar este problema, mostrando los retos actuales en este campo de investigación, de los cuales se han originado los objetivos perseguidos.

El capítulo dos presenta el marco teórico y referencial de esta investigación, donde se identifican las principales TICs que se usan en el mundo en relación a la cadena de suministro. Las TICs serán descritas con los detalles que resulten relevantes para este documento. De igual manera, se identificarán y describirán los conceptos de la Cadena de Suministro que las organizaciones usan para apoyar sus estrategias de negocio. Se incluirá

en esta parte cómo los conceptos de la cadena de suministro están siendo soportados por las TICs descritas en la primera parte del capítulo.

Para esta parte se revisará literatura existente en bases de datos especializadas, en libros y en la Internet.

En el capítulo tres, se describe el Estado del Arte de los temas abordados en esta investigación, lo que incluye una breve introducción, una descripción genérica de lo que diversos autores han investigado en relación a los temas del estudio y una conclusión al respecto.

En el capítulo cuatro, se detalla la metodología de la investigación usada en este documento. Se incluyen las hipótesis planteadas; las variables de análisis y la descripción del tipo de estudio que se realizó; la selección de la muestra, el diseño del instrumento de recolección de información y la forma en la que este se aplicó para obtener la información para su análisis.

El capítulo cinco describe los resultados obtenidos en esta investigación.

El capítulo seis constituye la propuesta de Modelo de Alineación de Inversiones y Uso de TICs en la Cadena de Suministro con la perspectiva estratégica de este trabajo. Se identifican y relacionan las Estrategias de Negocio / Cadena de Suministro con las TICs y se proponen recomendaciones concretas para su aplicación y alineación

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO Y REFERENCIAL**

En este capítulo se desarrolla el marco teórico que fundamenta el presente proyecto de investigación.

Se establecen las bases teóricas de lo que son los conceptos de Planeación Estratégica, a partir de los que se desprenden las estrategias de una organización. La planeación y establecimiento de estrategias genéricas de la Cadena de Suministro está subordinada a la previa definición de las estrategias de negocio, como veremos a lo largo de este capítulo.

Posteriormente se define la Cadena de Suministro, sus estrategias derivadas y conceptos relacionados.

Finalmente se definen las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), las estrategias relacionadas a TIC y se revisan las distintas TICs que están documentadas en la literatura identificada al respecto, que sirven de apoyo a la planeación y ejecución de las estrategias de la Cadena de Suministro.

### **2.1 Planeación Estratégica**

#### **2.1.1 Conceptos Generales**

Reconociendo que hay poco acuerdo generalizado en lo que puede ser una definición única del concepto de Estrategia en el mundo de los negocios, George Steiner hace varios comentarios y referencias de lo que significa una Estrategia, en su Libro “Strategic Planning” (Steiner, 1997). Entre ellos tenemos: “la palabra Estrategia en la literatura de negocios, es lo que uno hace para contrarrestar lo que tu competidor hizo o lo que piensas que hará”. Similarmente, “es lo que la alta dirección de una empresa hace que es de gran importancia para la empresa, lo cual

incluye en un concepto amplio: propósitos, misiones, objetivos, programas y métodos clave para implementarlas”. “Hay quienes hablan de Estrategias en términos de decisiones direccionales (propósito y misión). Algunos piensan que las estrategias, son las acciones importantes para lograr estas decisiones”. “Algunos hablan de Estrategias como la respuesta a la pregunta: ¿Qué debe hacer esta organización?, en tanto que hay quienes consideran a las Estrategias como la respuesta a la pregunta: ¿Cuáles son los fines que buscamos y cómo los vamos a lograr?.

Uno de los autores más reconocidos que han escrito al respecto es Michael E. Porter, quien en su libro “Estrategia Competitiva”, declara a una estrategia competitiva como aquella que consiste en tomar acciones defensivas u ofensivas para establecer una posición defendible en una industria para afrontar eficazmente las cinco fuerzas competitivas (ver Figura 2.1) y con ello conseguir un excelente rendimiento sobre la inversión para la compañía (Porter, 2006).



Figura 2.1 Las Cinco Fuerzas que dan Forma a la competencia en una Industria  
Fuente: Harvard Business Review, Jan. 2008

Al encarar las cinco fuerzas mencionadas, Porter clasifica las posibles estrategias competitivas en tres grandes grupos, que denomina las “Tres Estrategias Genéricas”. Estas estrategias genéricas para competir son: 1.- El Liderazgo en Costos; 2.- La Diferenciación; y 3.- El Enfoque o Concentración en un nicho concreto de mercado.

En otro de sus libros (“On Competition”) (Porter, 2008), Porter habla del concepto de Estrategia Competitiva conectándolo con el posicionamiento competitivo de una organización con respecto al mercado en el que participa con otros actores y elementos. En este contexto, Porter comenta que una estrategia competitiva radica en buscar ser diferente a los competidores, escogiendo deliberadamente una mezcla única de actividades, poniendo como ejemplo a compañías como la aerolínea Southwest y al fabricante de muebles Ikea que han sido altamente exitosos al hacer las cosas de una manera totalmente distinta a la de sus competidores. De esta forma define a una Estrategia como “la creación de una posición (de mercado) única y valiosa, que involucra un conjunto de actividades diferentes”.

Por su parte Gary Hamel y C.K. Prahalad en su artículo “Strategic Intent” (Hamel & Prahalad, 1989), indican que el ser demasiado ortodoxo en los procesos de planeación estratégica, no necesariamente es suficiente para ser exitoso, y proponen su concepto de “Propósito Estratégico”. Esto involucra el tener metas muy concretas de liderazgo en el mercado con una fuerte involucración tanto de la alta dirección de la compañía, como del resto de los niveles de la organización, y un enfoque muy particular en el propósito de tal forma que se pueda ser flexible en el “cómo” llegar a la meta pero muy persistente e inflexible en la meta misma, lo cual proporciona mucha consistencia durante su persecución. Bajo este concepto los autores sugieren que “la esencia de la Estrategia yace en crear las ventajas competitivas del mañana más rápido que lo que los competidores pueden imitar las ventajas que tienes hoy”.

En el concepto de Henry Mintzberg (1987), la Estrategia es un tema que puede analizarse con el enfoque de las 5 Ps, que describe cinco distintas dimensiones a través de las cuales puede entenderse una Estrategia. 1) La Estrategia como un **Plan**, una guía o conjunto de guías de acción; 2) La Estrategia como una Táctica (**Ploy** en inglés), cuando se le lleva a un mayor detalle de análisis y a

propósitos muy específicos; 3) La Estrategia como un Patrón, un flujo concreto de acciones a desempeñar, lo que da consistencia al actuar; 4) La Estrategia como una Posición, lo que implica un lugar, un ambiente específico o ámbito de desempeño; finalmente 5) La Estrategia como una Perspectiva, un marco de referencia, un concepto que da guía.

### **2.1.2 Estrategias Genéricas de Porter**

Hay diferentes Estrategias de Negocio que una organización puede plantearse. Por lo común dichas estrategias encajan en los conceptos de Estrategias Genéricas de Porter (2006) que se describen brevemente a continuación.

#### **a) El Liderazgo Global en Costos.**

Este tipo de estrategia se basa en buscar el liderazgo en costos globales mediante un conjunto de políticas funcionales encaminadas a este objetivo básico. Se hace uso por lo general de instalaciones de escala eficiente y una búsqueda vigorosa de reducción de costos fijos y variables en prácticamente todos los rubros de gasto de la compañía. La posición de bajo costo, especialmente cuando este se compara con el de los competidores, es lo que le da una ventaja competitiva a la organización en cuestión. No debe descuidarse sin embargo otros aspectos importantes como la calidad y el servicio al cliente. La posición de liderazgo en costo global “protege” a una organización contra las cinco fuerzas del modelo de Porter. Este tipo de estrategia requiere una participación de mercado considerable o algunas otras ventajas como un acceso preferencial a ciertas materias primas.

#### **b) Estrategias de Diferenciación.**

Esta clase de estrategia busca tener una ventaja competitiva al hacer que el producto o servicio ofrecido tenga algo – una o varias características – distinto que lo haga único en toda una industria. La estrategia puede tomar distintas formas de diferenciación, basándose en dimensiones de ventaja tales como el diseño, la tecnología o el servicio al cliente, entre otras posibles. La

diferenciación permite mejorar los rendimientos de una firma, comparados con los de sus competidores, aunque esta clase de estrategia generalmente será poco compatible con la de liderazgo en costo. Para que esta clase de estrategia tenga éxito, debe haber clientes en el mercado a quienes les interesen las diferencias de tal producto o servicio, de forma tal que estén dispuestos a pagar por el costo adicional que este implica.

c) El Enfoque o Concentración.

En este grupo de estrategias genéricas se busca centrarse en un grupo de compradores ó en un segmento de la línea de productos / servicios ó en un mercado geográfico donde la firma los puede entregar de una manera considerablemente mejor que los competidores satisfaciendo mejor las necesidades de este grupo específico de clientes. Las ventajas ante este nicho del mercado pueden ser de costo o de diferenciación o una combinación, aunque esto no necesariamente aplique al público en general.

La Figura 2.2 esquematiza las estrategias genéricas de Porter.



Figura 2.2. Estrategias Competitivas Genéricas.

Fuente: Libro “Estrategia Competitiva” de Michael Porter

### 2.1.3 Jerarquía de Estrategias

Diversos autores como Hofmann (2010) y Steyn (2003) clasifican las estrategias en base a su jerarquía. Al igual que otros autores, ambos coinciden en incluir en la jerarquía: Estrategias Corporativas, Estrategias de Unidad de Negocio y Estrategias Funcionales. Hofmann añade al principio de la lista una jerarquía de Estrategias de Red y Steyn considera una categoría mas al final de la lista: las Estrategias Operacionales.

Aunque para efectos de la descripción detallada de los conceptos se asume estar hablando de una organización de tamaño considerable, que tiene múltiples unidades de negocios, los conceptos aplican igualmente a organizaciones más pequeñas o más sencillas.

- a) Estrategias de Red, se refiere a las estrategias que rigen a compañías en una dimensión inter-organizacional en la cual una firma interactúa con otras compañías. En este contexto se define cómo es el relacionamiento, cómo son las estructuras y la consistencia de metas y proyectos conjuntos en esta red de componentes de la firma.
  
- b) Estrategias Corporativas. Este es prácticamente un concepto universal que se refiere a las estrategias que aplican a toda la organización y a todas las unidades de negocio en una firma que tiene múltiples de ellas. Estas estrategias son de aplicación general en una corporación, independientemente de la unidad de negocio de que se trate. En este nivel, se decide por ejemplo en qué industrias quiere participar y competir el consorcio de empresas y cómo alojar recursos corporativos a estas unidades o divisiones. Así mismo, es aquí donde se deciden las alianzas estratégicas, fusiones, adquisiciones (de empresas). La definición de las Estrategias Corporativas es responsabilidad de la Alta Dirección de la compañía que se enfocan en aspectos económicos y tecnológicos de impacto global en la organización.

- c) Estrategias de Unidad de Negocio. Se enfocan en la ventaja competitiva de tal unidad de negocio dentro de la industria donde participa, mercado que ataca y producto o grupo de productos con los que compite. En este nivel hay un enfoque importante en el costo, la mercadotecnia y en el valor agregado. En el desarrollo de las estrategias de la unidad de negocios, se toma como base y referencia a las estrategias corporativas siendo estas traducidas en objetivos y estrategias muy concretos y muy específicos de la unidad de negocio en cuestión. El enfoque está en cómo apoyan las unidades de negocio las metas y objetivos financieros de la organización. En este nivel son particularmente importantes para ser considerados, los clientes al igual que otros participantes de la cadena de valor, por ejemplo, proveedores, distribuidores, entidades reguladoras y empleados.
- d) Estrategias Funcionales. Son las que rigen las *actividades operacionales* como Compras, Producción y Logística y las *actividades de apoyo* como Recursos Humanos, Finanzas o Tecnologías de Información (IT). En términos generales las estrategias funcionales se encuentran alineadas con la orientación estratégica de la unidad de negocio.

Estas estrategias contienen los detalles de cómo las *áreas funcionales* como Mercadotecnia, Operaciones, Finanzas deben trabajar en conjunto para alcanzar metas y objetivos de más alto nivel. Las estrategias funcionales involucran lo que debe hacerse en cada una de las áreas funcionales clave, las que por su parte hacen su propia contribución a la formulación de estrategias en diferentes niveles. Las estrategias funcionales deben estar orientadas hacia soportar las estrategias de Red, las Corporativas y las de Unidad de Negocio. Las Estrategias muy específicas de la Cadena de Suministro y de Tecnologías de Información caen por lo general en esta clasificación.

- e) Estrategias Operacionales. En el nivel operacional, las estrategias se traducen en acciones. Los gerentes operacionales o gerentes de proyectos establecen los objetivos de corto plazo y las estrategias de implementación para contribuir a las metas y estrategias tanto de la Unidad de Negocio como a las Corporativas.

Para simplificación y efectos de nuestro marco teórico estaremos considerando únicamente tres niveles de la jerarquía analizada:

- I. Estrategias Corporativas (que incluyen a las Estrategias de Red)
- II. Estrategias de Unidad de Negocio que llamaremos Estrategias de Negocio
- III. Estrategias Funcionales (que incluyen a las Estrategias Operacionales)

Hay otros autores (Chakravarthy & Henderson, 2007) que consideran que la relación de los tipos de estrategias mencionados en el párrafo anterior ya no es necesariamente jerárquica, dado que ha evolucionado, y que todas estas estrategias son más interdependientes y están más interrelacionadas de lo que lo han estado en el pasado, por lo que proponen que debe haber un marco de referencia alrededor de una “heterarquía” de estrategias.

En la figura 2.3 se ilustran, las diferencias que existen entre el modelo jerárquico y el heterárquico. En esta figura se puede apreciar como la visión jerárquica de las estrategias es secuencial, donde la definición de las estrategias de un nivel específico depende de que las estrategias del nivel superior estén definidas. En tanto que en la visión heterárquica, la relación entre las estrategias de un nivel y otro es interdependiente, con lo cual una estrategia de un nivel más bajo puede influir en la definición o redefinición de una estrategia de nivel más alto.

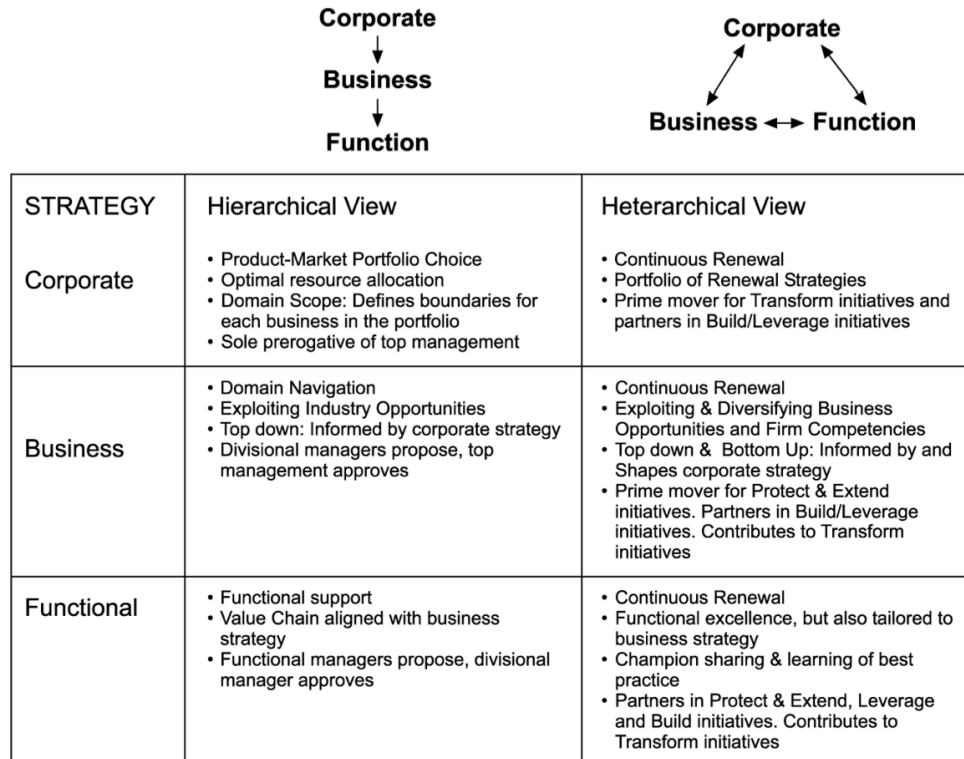


Figura 2.3. Jerarquía vs Heterarquía de Estrategias.

Fuente: Revista Management Decision, Vol 45, No 3, 2007

Para efectos de nuestro marco teórico estaremos considerando ambos enfoques como válidos ya que el punto más importante a considerar en relación a los diferentes tipos de razones que generan o influyen en el desarrollo de las Estrategias de la Cadena de Suministro, es que éstas últimas no son aisladas ni se pueden formular sin considerar el ámbito de negocios en el que se encuentra o hacia el que quiere llegar la organización en cuestión.

#### 2.1.4 Conceptos de Apoyo en Planeación Estratégica

A continuación se describen conceptos de Planeación Estratégica que sirven de apoyo a este marco teórico y al desarrollo de esta tesis.

### 2.1.4.1 Análisis FODA

El análisis FODA es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora.

En el proceso de análisis de las **fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas**, del Análisis FODA, se consideran los factores económicos, políticos, sociales y culturales que representan las influencias del ámbito externo de la empresa, que inciden sobre su quehacer interno, ya que potencialmente pueden favorecer o poner en riesgo el cumplimiento de la **Misión** institucional.

La previsión de esas oportunidades y amenazas posibilita la construcción de escenarios anticipados que permitan reorientar el rumbo de la institución.

Las fortalezas y debilidades corresponden al ámbito interno de la institución, y dentro del proceso de planeación estratégica, se debe realizar el análisis de cuáles son esas fortalezas con las que cuenta y cuáles las debilidades que obstaculizan el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

Entre algunas características de este tipo de análisis se encuentra las siguientes:

- Facilitan el análisis del quehacer institucional que por atribución debe cumplir la empresa.
- Facilitan la realización de un diagnóstico para la construcción de estrategias que permitan reorientar el rumbo institucional, al identificar la posición actual y la capacidad de respuesta de nuestra institución.
- De esta forma, el proceso de planeación estratégica se considera funcional cuando las debilidades se ven disminuidas, las fortalezas son incrementadas,

el impacto de las amenazas es considerado y atendido puntualmente, y el aprovechamiento de las oportunidades es capitalizado en el alcance de los objetivos, la Misión y Visión de la empresa.

El análisis FODA se complementa con la Matriz FODA. Al tener ya determinadas cuales son las FODA en un primer plano, nos permite determinar los principales elementos de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, lo que implica ahora hacer un ejercicio de mayor concentración en dónde se determine, teniendo como referencias a la Misión y la Visión, cómo afecta cada uno de los elementos de FODA.

Después de obtener una relación lo más exhaustiva posible, se ponderan y ordenan por importancia cada uno de los FODA a efecto de quedarnos con los que revisten mayor importancia para la institución.

#### **2.1.4.2 Diamante de Porter**

El Diamante de Porter (1990) es un modelo que ayuda a comprender la posición comparativa de una nación en la competitividad global. Se puede utilizar para estudiar regiones geográficas o industrias en un país.

El modelo sugiere que existen razones propias de cada país o nación para explicar por qué unos son más competitivos que otros y por qué algunas industrias dentro de cada país son más competitivas que otras, porqué pertenecer a un país o a una determinada industria de un país condiciona la posición competitiva respecto a empresas de otros países.

Se basa en cuatro atributos:

1. Condiciones de Factores. El país puede ya contar con una cierta dotación natural de recursos, pero además busca la manera de acrecentarlos, de

especializarlos de acuerdo a las necesidades de la industria invirtiendo dinero y esfuerzo en ello, transformando desventajas en ventajas.

2. Condiciones de Demanda. La demanda local en estos países (zonas geográficas o industrias) es alta y tan importante como la internacional. También en la medida que los compradores locales son exigentes y con altos estándares ayudan a que la industria responda rápido y bien. Los compradores pueden ayudar a prever la demanda que vendrá de otros países.

3. Industrias de Apoyo y Relacionadas. Se refiere a empresas relacionadas, proveedores, etc que a su vez son internacional, regional, o sectorialmente competitivos, innovadores, que ejercen influencia positiva en el mercado y dedican recursos a I&D.

4. Estrategia, Estructura y Rivalidades de la Firma. La competitividad es una resultante de la convergencia de buenas prácticas gerenciales, modelos organizacionales utilizados en el país (región / industria) y un conjunto de metas claramente establecidas a nivel de empresas e individuos. Cada país / región / industria tiene sus características particulares. El talento sobresaliente es escaso en todos los países y el éxito viene de la forma en la que la gente talentosa del país escoge en qué educarse, donde conseguirán prestigio y justamente donde el país será exitoso. La presencia de rivales locales fuertes estimula la creación y persistencia de la ventaja competitiva. Mientras más localizada y cercana entre sí está la rivalidad, es más intensa.

Las cuatro puntas del diamante trabajan simultáneamente influenciando unas a otras. Tener debilidad en alguna punta, restringirá el potencial del país, región, industria, empresa para avanzar y mejorar.

## 2.2 La Cadena de Suministro

De acuerdo a Blanchard (2010), una Cadena de Suministro es la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido.

Resumiendo la definición provista por Ballou (2004), la Cadena de Suministros es un conjunto de actividades funcionales (como transporte y control de inventarios, entre otras) mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. El ciclo de actividades se repite una vez más cuando los productos usados se reciclan pero en sentido inverso.

Las actividades de la cadena de suministro que se dedican al retorno de producto de un eslabón mas avanzado a uno previo, son las relativas a la llamada logística inversa (reverse logistics) , que llega a ser tan compleja como la logística normal o “hacia delante” (forward logistics) y en el caso de diversas industrias tienen procesos muy especializados, como el llamado CLSC (Closed Loop Supply Chain – Cadena de Suministro de Circuito Cerrado) que Blumberg (2005) describe en mucho detalle y que se refiere al ciclo completo de entrega y retorno de producto por diferentes razones, que pueden incluir desde una simple devolución hasta una orden de servicio de reparación.

Considerando los conceptos de jerarquía de estrategias descrito en secciones anteriores, las estrategias funcionales materializan a las estrategias de negocio en las diferentes áreas funcionales de la organización.

A continuación se desglosan las Estrategias de la Cadena de Suministro de una organización en dos grandes categorías: las Estrategias Genéricas de La Cadena de Suministro y las Estrategias Funcionales de la Cadena de Suministro.

### 2.2.1 Estrategias Genéricas de La Cadena de Suministro

Diferentes autores (Qrunfleh & Tarafdar, 2013; Sehgal, 2011) definen las Estrategias Genéricas de la Cadena de Suministro en cuatro grandes tipos:

- I. Lean (Esbelta). Este tipo de estrategia está muy relacionada al concepto de manufactura esbelta de Toyota. El énfasis de esta clase de Cadena de Suministro es en la eliminación del desperdicio, por lo tanto la filosofía se encamina a la reducción de costo al eliminar actividades que no añaden valor directamente. El costo se reduce básicamente en dos formas: a) Identificando y eliminando tales actividades que no añaden valor y b) Mejorando la eficiencia de actividades requeridas, de forma que se mejore el desempeño del proceso (hacer más cosas en menos tiempo o con menos recursos o una combinación de todo ello). Muchas actividades de la cadena de suministro pueden tomar ventaja de este tipo de pensamiento, por ejemplo: surtimiento, empaque, carga y descarga en un almacén; el enrutamiento de embarques a transportar; actividades manuales de recepción en almacenes, tiendas, plantas de manufactura; adopción de sistemas “Justo a Tiempo”, entre muchos otros posibles ejemplos.
  
- II. Agile (Ágil). Esta clase de estrategia se refiere a la habilidad para adaptarse y reaccionar rápida y favorablemente a situaciones de cambio en la oferta y demanda en la cadena de suministro o simplemente de cambios por las necesidades del cliente. Para acomodar esta clase de situaciones, se debe ser muy flexible para poder reaccionar y adaptarse a tales cambios conforme estos ocurren, minimizando sus implicaciones y aún así alcanzando sus propios objetivos de costo, de eficiencia de surtido e inventario, entre otros indicadores. Para poder responder con tal flexibilidad, esta clase de Cadena de Suministro requiere contar con ciertas redundancias, lo que lógicamente implica un costo de operación más alto.

Los conceptos Lean y Agile son dos enfoque estratégicos altamente deseables, sin embargo son también considerablemente opuestos en su naturaleza, aunque también pueden ser complementarios. Dependiendo de la naturaleza de los productos, clientes, proveedores, mercados, se pudiera adoptar una estrategia Lean por ejemplo para el abastecimiento de materias primas y una estrategia Agile para el surtimiento de los pedidos de los clientes, todo dentro de la misma organización, solo en diferentes partes de la misma Cadena de Suministro o incluso en distintas Cadenas de Suministro de la misma organización.

- III. La tercera estrategia genérica de la Cadena de Suministro es el Postponment (Postergamiento). Se basa en dos principios básicos de pronóstico de demanda: A) La precisión del pronóstico de la demanda, decrece conforme el horizonte de tiempo se incrementa. Es decir, a mayor horizonte de tiempo de pronóstico, menor precisión; y B) La proyección de la demanda para un grupo de productos (más genéricos) es mas precisa que la proyección de los productos individuales (más detallados). La estrategia consiste producir o generar los productos más genéricos y posponer su terminado y/o entrega tanto como sea posible, cuando se tiene mayor certeza de la demanda de tales productos. Esta estrategia reduce la obsolescencia del inventario y del riesgo y costo de la incertidumbre de quedarse con productos no deseables. Esta estrategia va muy de la mano con una Cadena de Suministro Agil que asegure que el terminado y/o entrega de las productos ocurre de acuerdo a los pronósticos de demanda más recientes.
  
- IV. Estrategia de Especulación. En este caso se aprovechan las economías de escala y se produce y entrega el máximo volumen posible, lo que trae considerables ahorros al aprovecharse los recursos, sin embargo la

base de la decisión es mayormente especulativa, y aunque siempre se puede recurrir a las bases históricas, el riesgo de producir producto no deseado, es considerablemente mayor que en la estrategia de postergamiento.

Al igual que con las estrategias Lean / Agile, estas últimas dos estrategias (Postergamiento / Especulación) a pesar de ser opuestas en su naturaleza, pueden ser complementarias en la práctica en una misma organización. Hay mucha controversia acerca de si estas dos últimas son verdaderas estrategias, ya que el tipo de industria y los patrones de demanda son los factores que fuerzan a las organizaciones a ir en un sentido u otro, de modo que no necesariamente tienen opción, pero para efectos de este documento, las consideraremos como estrategias viables.

Finalmente, lo que verdaderamente determina el diseño de las Estrategias de la Cadena de Suministro son las Estrategias del Negocio, como se ha comentando en secciones anteriores.

### **2.2.2 Estrategias Funcionales de la Cadena de Suministro**

De acuerdo a Vivek Seghal (2011) una estrategia funcional es el mapa para el desarrollo de las capacidades funcionales que le permiten a una función del negocio, dentro de su alcance y en relación con otras funciones del negocio, lograr su contribución a los objetivos de una organización. Una estrategia funcional dirige, controla y mide la evolución de las capacidades funcionales y su impacto en el logro de tales objetivos. El alcance de la Cadena de Suministro incluye las distintas funciones de la misma para las cuales se requiere una estrategia. Seghal considera las siguientes funciones dentro de las actividades de la Cadena de Suministro: Funciones de Planeación, Funciones de Ejecución y Funciones de Colaboración (ver Figura 2.4)

- a) Funciones de Planeación en la Cadena de Suministro. Son los procesos / las funciones que producen una vista de las operaciones futuras a un plazo más largo que el operativo. Se modelan a un nivel abstracto y a una granularidad menor que las unidades básicas de producción o venta que usa la firma. Típicamente se refiere a las funciones de:
- ✓ *Diseño de la Red*
  - ✓ *Planeación de la Demanda* – Pronóstico de demanda; Planeación de asignaciones de producto
  - ✓ *Planeación de la Oferta* – Planeación de inventarios y de re-surtimientos
  - ✓ *Planeación de la Capacidad Logística* – Planeación de Capacidad de Transporte y de Almacenamiento
- b) Funciones de Ejecución en la Cadena de Suministro. Son las funciones con un horizonte de tiempo relativamente corto y que apoyan la inmediata ejecución de las operaciones diarias. Entre las funciones de Ejecución tenemos
- ✓ *Administración de la Demanda* – Aprovisionamiento estratégico; ejecución de re-surtimientos; desempeño de proveedores; comercio global
  - ✓ *Administración del Transporte* – Planeación y Ejecución; Administración de Fletes; Administración de Flota
  - ✓ *Administración de Almacenamiento* – Operaciones de Entrada/Salida; Administración de Inventarios; Administración de Patios; Optimización del Ubicaciones; Asignación de Costos
  - ✓ *Administración Logística de los Retornos* – También conocida como “Logística Inversa”
- c) Funciones de Colaboración en la Cadena de Suministro. Estas funciones cubren los procesos que se pueden llevar a cabo de mejor manera a través de la colaboración directa de cada uno de los socios de negocios (clientes, proveedores, terceras partes). Colaboración en este contexto significa que cada

uno de los participantes ejecuta una parte del proceso mediante un conjunto de reglas acordadas, lo que conduce a un aprovechamiento de las capacidades de cada uno de ellos en beneficio de todos los participantes. Entre estas funciones tenemos:

- ✓ *Procesos de Planeación Colaborativa* – Planes de Negocios Conjuntos; Pronósticos de Demanda; Planes de Re-Surtimiento
- ✓ *Procesos de Ejecución Colaborativa* – Ejecución de Surtimiento; Manejo y Surtimiento de Ordenes; Subastas; Administración de inventarios por parte de proveedores (o VMI – Vendor Managed Inventory – por sus siglas en inglés); Comercio Global (Inspecciones; Aduanas; Acarreo; Finanzas); Devoluciones a Proveedores
- ✓ *Desempeño de Socios* – Tableros de Desempeño; Evaluación de Socios

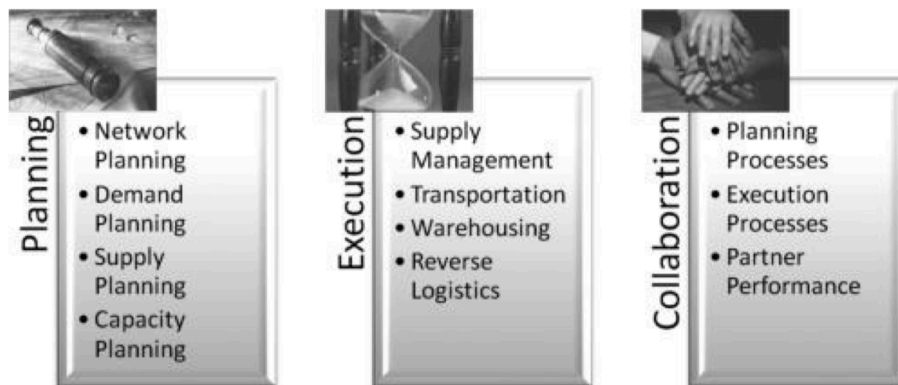


Figura 2.4. Funciones de la Cadena de Suministro

Fuente: Libro Supply Chain as Strategic Asset (Seghal 2011)

Aunque la lista no es exhaustiva, el conjunto de estrategias funcionales que tienen que ver con el desarrollo de capacidades para el correcto o superior desempeño de las funciones aquí descritas, constituyen las Estrategias Funcionales de la Cadena de Suministro.

Un paso necesario para poder considerar que estamos en posición de desarrollar nuestra estrategia detallada de la Cadena de Suministro es hacer un diagnóstico de las competencias funcionales existentes en la organización versus las competencias requeridas, de modo que esto aporte una lista de diferencias que tendremos que incorporar al plan de implementación de nuestra estrategia.

Una vez teniendo claras las Estrategias del Negocio y con una dirección establecida en cuanto a las Estrategias Genéricas de la Cadena de Suministro que se ha decidido utilizar, más el diagnóstico del estado de las competencias funcionales necesarias para habilitar las Estrategias Funcionales de la Cadena de Suministro, se puede contar entonces con una Estrategia concreta de la Cadena de Suministro.

### **2.2.3 Conceptos de Apoyo en la Cadena de Suministro**

A continuación se describen algunos conceptos utilizados de la Cadena de Suministro que son referidos en secciones subsecuentes de este documento y que complementan el conocimiento vertido en este Marco Teórico.

#### **2.2.3.1 Proveedores de Servicios Logísticos o 3PL o LSP**

Los proveedores logísticos, también llamados 3PL (Third Party Logistics) o LSP (Logistics Service Providers), también conocidos como Operadores Logísticos son compañías basadas o no en activos, que manejan uno o más procesos logísticos u operaciones (típicamente transporte o almacenamiento) para otra compañía (Blanchard, 2010). Esta es una modalidad de “outsourcing” (tercerización). La compañía que busca esta clase de tercerización debe tener muy claro cual es su negocio central (“core business”) para no correr riesgos innecesarios.

### **2.2.3.2 Inventario Administrado por el Proveedor – VMI (Vendor Managed Inventory).**

Esta es una forma de tener inventario similar al “inventario en consignación”, donde el producto o material se encuentra físicamente en una ubicación del consumidor (o de un 3PL que administra el inventario para tal consumidor). El proveedor del producto continua siendo dueño del mismo hasta que el cliente lo consume. Es responsabilidad del proveedor el mantener los niveles adecuados de inventario de acuerdo a los datos transaccionales provistos por el consumidor. Cuando se maneja apropiadamente el VMI puede ser tan benéfico para el proveedor como para el consumidor (Blanchard, 2010).

### **2.2.3.3 Planeación, Pronósticos y Reposición Colaborativa – CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)**

En este concepto los socios de la cadena de suministro comparten información de necesidades y consumos de inventarios para trabajar colaborativamente en sus planes, pronósticos de demanda y niveles de inventario.

El CPFR habilita a los socios de la cadena de suministros a compartir datos históricos y desarrollar planes para manufacturar y distribuir producto. Esta información compartida es usada para necesidades de pronósticos, establecer y modificar planes para promociones y determinar cuando los inventarios deben ser repuestos (Blanchard, 2010).

### **2.2.3.4 Manufactura Esbelta – Lean Manufacturing**

Es una filosofía de administración enfocada en eliminar los desperdicios, reduciendo los inventarios e incrementando la rentabilidad (Blanchard, 2010). El concepto es relevante para la Cadena de Suministro por distintos aspectos, como la administración de inventarios y la simplificación de los procesos que la

filosofía “lean” conlleva y la intrínseca relación que tiene con la Estrategia Lean de la Cadena de Suministro.

#### **2.2.3.5 Sistemas Push y Pull (empujar y jalar)**

Este es otro par de conceptos de manufactura relevantes a la cadena de suministro por su relación con los inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

##### Sistema Push

Kong y Allan (2007) explican que se trata de un sistema de manufactura en el cual la decisión de qué productos (artículos) y en qué cantidades producir, está basada en un plan de producción proyectado y donde la información fluye desde la gerencia de la compañía hacia el mercado, en la misma dirección en la que fluyen los materiales.

A este sistema también se le conoce como un sistema “Centrado en el Productor”.

Bajo la filosofía Push la empresa produce sus productos y los mantiene en inventario esperando que este sea adquirido / consumido por los clientes. Con este sistema se corre tanto el riesgo de producir más producto de lo que se venderá, lo cual implica una inversión considerable en inventarios, o (lo que probablemente ocurre con menor frecuencia) se puede llegar al polo opuesto, donde no se produce lo suficiente para satisfacer las necesidades de los clientes, lo que potencialmente les hará buscar otras alternativas y lo que supone un costo de oportunidad y pérdida de lealtad, entre otras consecuencias.

##### Sistema Pull

Kong y Allan definen el sistema Pull como un sistema de manufactura en el cual la producción se basa en la demanda (ventas) de productos y donde la

información viaja del mercado hacia la gerencia de la compañía en dirección opuesta a la del sistema tradicional (el sistema Push). A este sistema también se le conoce como un sistema “Centrado en el Cliente”.

Bajo la filosofía Pull, se producen los productos (artículos y cantidades) que demanda el mercado, lo que minimiza los costos de inventarios. Es común observar que los tamaños de los lotes de producción son más pequeños que con el sistema Push y que se incrementa la frecuencia de entrega de producto.

Consideremos por ejemplo el concepto de Justo a Tiempo (o Just in Time – JIT por sus siglas en inglés) que fue diseñado alrededor del modelo Pull para asegurar que se minimice el inventario y sin embargo asegurando que el resurtido de materiales ocurra satisfactoriamente de modo que no se afecten las operaciones productivas. Menor inventario significa menor costo; se libera espacio de las áreas productivas lo que da a las plantas mayor flexibilidad en su operación y en sus posibilidades de expansión, lo que a su vez genera ahorros de inversión de capital. Al tener menos inventario, se tiene más efectivo para inversión en operaciones, proyectos de mejora continua y desarrollo de expansiones.

#### **2.2.3.6 SCOR**

SCOR (Supply Chain Operations Reference Model por sus siglas en inglés) (2012) es un modelo desarrollado por el Supply Chain Council (SCC) para determinar, evaluar y comparar las actividades de la Cadena de Suministro y sus medidas de desempeño. El modelo ha sido desarrollado para describir las actividades de negocio asociadas con la satisfacción de la demanda de los clientes y está organizado alrededor de seis procesos primarios de administración de la Cadena de Suministro: Planear (Plan), Proveer (Source), Fabricar (Make), Entregar (Deliver), Retornar (Return) y Habilitar (Enable).

Este modelo provee un marco de referencia estandarizado para definir los diversos indicadores inmersos en la Cadena de Suministro y cómo se miden para efectos de poder determinar el progreso que sobre estos se tiene.

## **2.3 Tecnologías de Información y Comunicaciones**

### **2.3.1 Conceptos Generales de Tecnologías de Información y Comunicaciones**

En el contexto del marco conceptual de este trabajo y a lo largo de sus diferentes capítulos, se hace uso de los términos: “Tecnología de Información” (TI); “Tecnología(s) de Información y Comunicaciones” (TIC o TICs para el plural); y “Tecnología”. Los términos son similares pero no son sinónimos aunque en la literatura identificada, diferentes autores los ocupen como tales.

De acuerdo a Riley (2012) no hay una definición universal de lo que es la TIC porque los conceptos, métodos y aplicaciones involucradas en TIC está en constante evolución y es difícil mantener el paso ya que ocurren demasiado rápido. En su concepto, las TIC cubren cualquier producto que almacene, recupere, manipule, transmita o reciba información electrónicamente en una forma digital, como ejemplos tenemos a las computadoras personales, televisión digital, correo electrónico, robots.

Poore (2012) afirma que la diferencia entre TI y TIC no es sutil ni sin consecuencias. Concluye que al usar el término TI, se debe uno referir a las tareas interiores de las tecnologías digitales, es decir cosas relacionadas con Ciencias de la Computación, codificación, desarrollo de software y temas similares. Por otro lado, al hablar del término TIC, se debe uno referir a los aspectos sociales de la vida digital, Web 2.0 y a cualquier cosa que canalice el flujo de comunicaciones entre personas.

Pelgrum y Law (2003) en su artículo “ ICT in Education around the world: trends, problems and prospects” afirman que al final de los 1980s el término “computadoras” fue reemplazado por el término “TI” lo que significó un cambio en el foco de “Tecnología de Cómputo”, hacia la capacidad de guardar y recuperar

información. A esto le siguió la introducción del término “TIC” en 1992, cuando el correo electrónico empezó a estar disponible para el público en general.

A partir de tales referencias resulta claro que no hay una definición universalmente aceptada que identifique clara y plenamente las diferencias entre los términos TI y TIC, sin embargo para efectos del presente documento se estarán usando indistintamente, considerando toda la gama de posibilidades de conceptos de Tecnología de Información (TI) dentro del término más genérico de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC).

Con estas consideraciones como base, se cita a David Frederick Ross (2011) que afirma que el concepto de Tecnología está conectado con la creación y el manejo de conocimiento humano. Cualquier agente, incluyendo la imaginación humana, que provee la oportunidad de generar nuevas formas de conocimiento puede ser denominada como *Tecnología*. La Tecnología de Información utiliza herramientas basadas en equipo de cómputo (en todas sus diferentes formas) para asistir a las personas en el manejo de información que proviene de actividades de procesamiento que apoyan los requerimientos de conocimiento de sus organizaciones.

La aplicación de TI a una empresa, continúa Ross, consiste en tres conceptos de conocimiento separados pero a la vez enlazados entre sí.

El primero se centra en el uso de tecnología computarizada para *automatizar* el conocimiento; es decir, que las actividades humanas se puedan desempeñar de manera repetitiva por equipos computarizados.

El segundo aparece cuando la tecnología se usa para ejecutar procesos productivos y administrativos, categoría para la que Zuboff (citado por Ross) acuñó el término de

*Informar*. Este concepto aparece como un subproducto de la computarización de procesos ya que ésta, produce información acerca de las actividades automatizadas ejecutadas.

El tercer y más sofisticado tipo de conocimiento aparece cuando la gente usa tecnología para *intercomunicar* sus tareas, ideas y aspiraciones para producir una forma colectiva de conocimiento y experiencias. De aquí se derivan dos dimensiones:

- a) La disponibilidad de infraestructura técnica que enlaza o liga a los sistemas de cómputo entre sí y a las personas, llamado *Integración* (por ejemplo el uso de Intercambio Electrónico de Información o EDI por sus siglas en inglés), y
- b) La creación de redes que ha venido a revolucionar la forma en la que las personas y equipos de cómputo logran integrarse.

De esta forma, cuando hablemos de Tecnología a lo largo de este documento, nos estaremos refiriendo específicamente a Tecnología de Información y Comunicaciones, salvo que se aclare algo distinto.

### **2.3.2 Estrategia de Tecnologías de Información y Comunicaciones**

Seghal (2011) considera a la Tecnología de Información, como una de las funciones corporativas de negocio más relevantes de su Ecosistema Funcional (ver Figura 2.5a) de la cual es importante contar con su propia estrategia funcional.

Seghal define el objetivo de una Estrategia de Tecnología de Información como el de proveer un mapa de la evolución de todos los componentes tecnológicos de una empresa, que típicamente incluyen los estándares de tecnología, planes de adopción de nuevas tecnologías, planes de retiro de tecnologías viejas, así como las políticas y lineamientos para el modelado de datos, construcción de aplicaciones,

aseguramiento de calidad, desarrollo de soluciones y demás componentes. Finalmente todas estas políticas, lineamientos, estándares y mapas (colectivamente llamadas *Estrategia de Tecnología*) deben apoyar las estrategias funcionales y de negocio de la organización para crear un ambiente tecnológico que tenga los siguientes atributos:

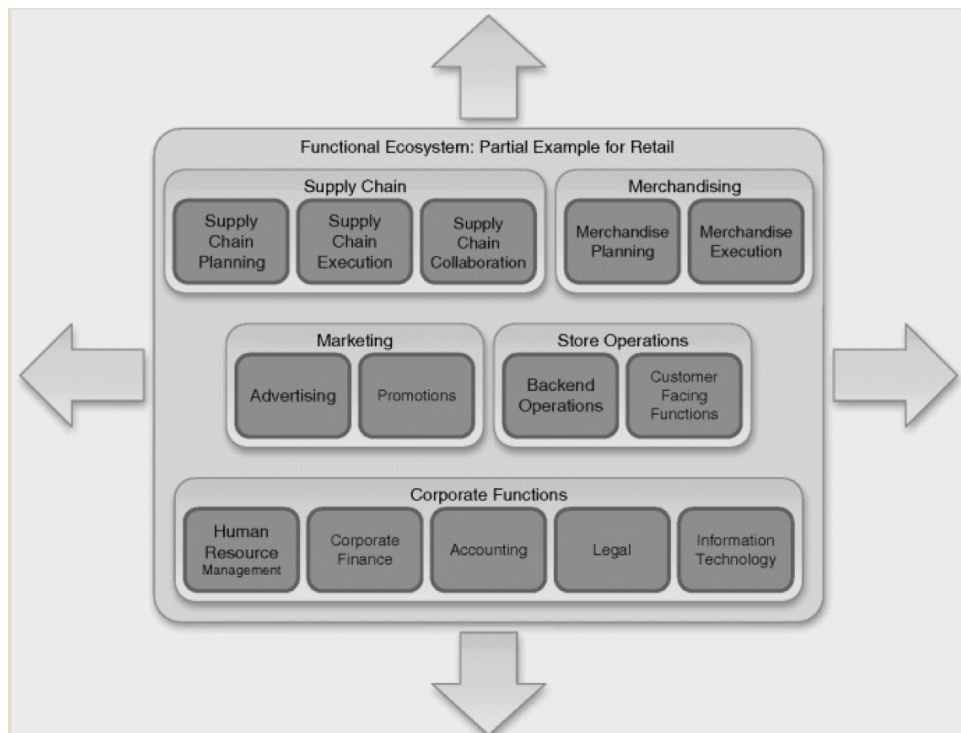


Figura 2.5a. Ecosistema Funcional – lista parcial de funciones de negocio

Fuente: Libro Supply Chain as Strategic Asset (Seghal 2011)

- a) Flexibilidad – la tecnología debe ser capaz de apoyar y soportar las cambiantes necesidades tanto funcionales como de los objetivos y ambiente de negocios
- b) Eficiencia – La Tecnología debe habilitar tales cambios de una manera oportuna y en un costo efectivo
- c) Sustentabilidad – La Tecnología debe ser sustentable y mantener un costo efectivo a largo plazo

De igual manera Seghal propone agrupar los componentes de la Estrategia de Tecnología de acuerdo a los siguiente:

- a) Datos o Información – Es el fundamento de los sistemas computarizados que proveen el lenguaje común en las aplicaciones de la empresa.
- b) Aplicaciones – Son los programas que se ejecutan en los equipos de cómputo y que contienen la lógica de los procesos de negocio y habilitan a las funciones del negocio
- c) Infraestructura Tecnológica – son los componentes físicos (computadoras, servidores, cableados,...) que hospedan las aplicaciones que habilitan las operaciones de la compañía.

Conjuntando estos conceptos, el propio Seghal propone una Matriz tridimensional de Estrategia de Tecnología (ver Figura 2.5b) que incluye a las diferentes Funciones de la organización y una evolución hacia la fusión gráfica de estas funciones en cuanto a que comparten los procesos de negocio, la información, las aplicaciones y la infraestructura tecnológica.

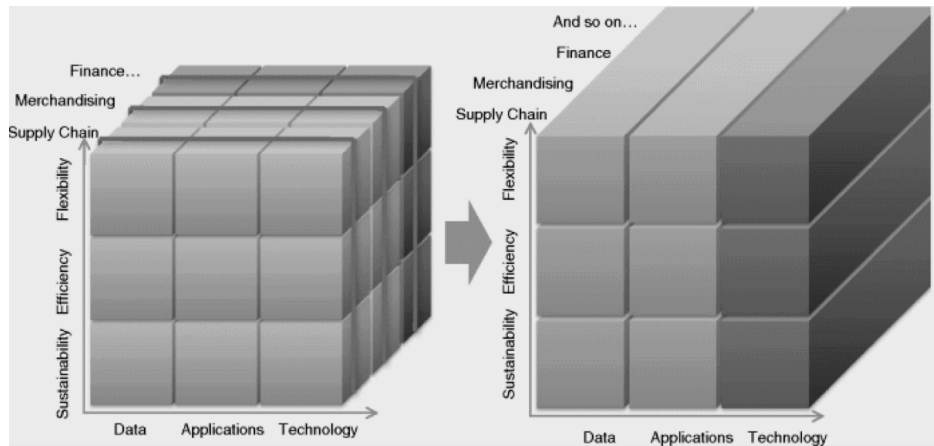


Figura 2.5b. Matriz de Estrategia de Tecnología con Funciones de Negocio

Fuente: Libro Supply Chain as Strategic Asset (Seghal 2011)

### **2.3.3 Tecnologías de Información y Comunicaciones usadas en la Cadena de Suministro**

Indiscutiblemente las TICs tienen un efecto enorme en los negocios contemporáneos. Pensar en operar un negocio y su cadena de suministro sin el apoyo de las TIC, resulta inviable. No obstante, el obtener un provecho concreto de las TICs más allá de solo ocuparlas como un auxiliar para su ejecución, es una cuestión más discutible. Estudios como el efectuado por Zhang, Donk y Vaart (2011) donde al comentar que a pesar de haber poca consistencia en la literatura revisada en relación a las variables usadas y la forma de medir el impacto que puede generar el uso de las TICs aplicado a la Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) y el desempeño de la misma, concluyen que sí existe un efecto positivo directo o indirecto de las TICs tanto en la gestión como en el desempeño de la Cadena de Suministro aunque es difícil determinar cómo las diferentes TIC colaboran de manera concreta a cada aspecto de la Cadena de Suministro y de su desempeño.

Buscando enlazar los conceptos de TICs, con los de Estrategia de Negocios y la Cadena de Suministro a continuación se incluyen un par de gráficos (ver Figuras 2.6 y 2.7) que integran parte de lo que ya se ha discutido en páginas anteriores y parte de lo que se discutirá más adelante (Ross, 2011). Los gráficos describen lo que Ross denomina como Arquitectura Técnica de un EBS (Enterprise Business System) que conjunta los principales componentes / aplicaciones que por lo general debieran ser usados en una organización y que funcionan como la columna vertebral de la Estrategia de Tecnología.

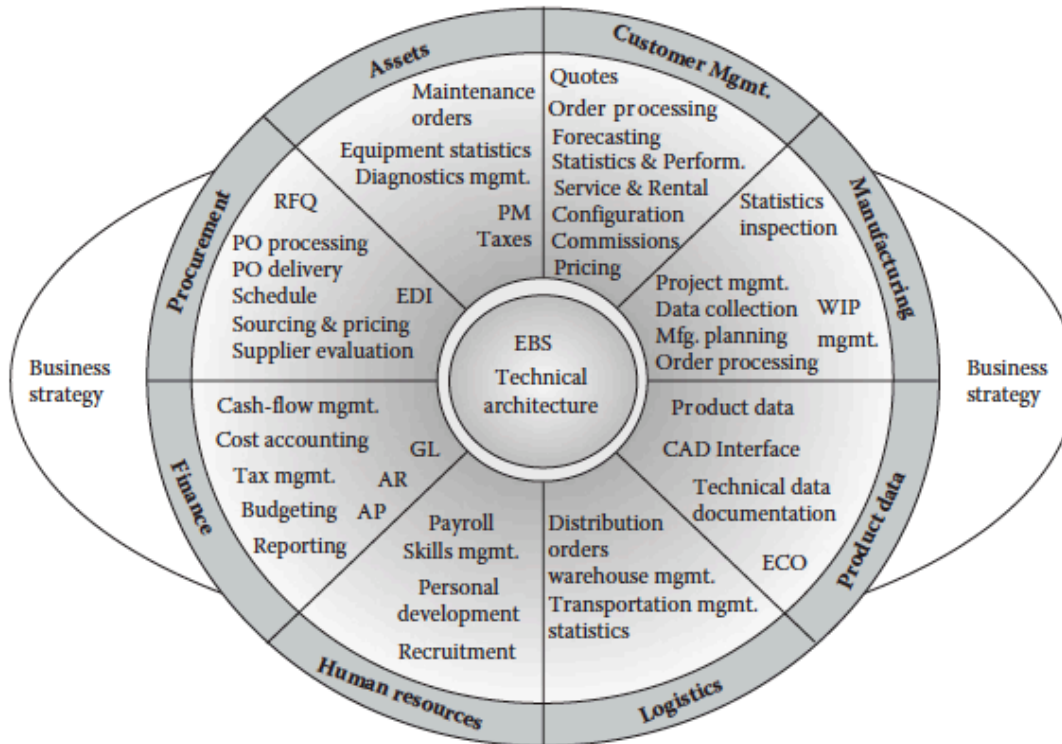


Figura 2.6. Arquitectura Técnica de un EBS

Fuente: Libro Introduction to Supply Chain Management Technologies (Ross, 2011)

EL EBS puede incluir aplicaciones compradas, hechas “en casa” o una combinación de ellas. Para nuestro marco teórico, un ERP (Enterprise Resource Planning System) es un EBS.

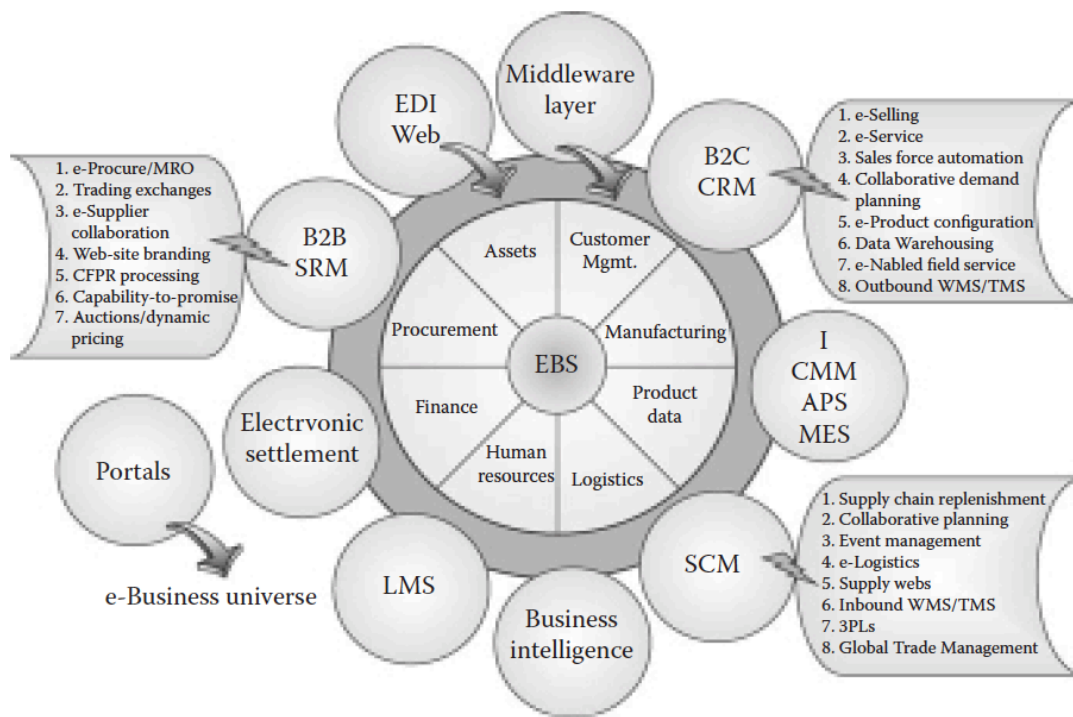


Figura 2.7. Componentes de un EBS

Fuente: Libro Introduction to Supply Chain Management Technologies (Ross, 2011)

En un enfoque complementario, tenemos la siguiente tabla (ver Figura 2.8) que muestra la evolución de las innovaciones tecnológicas más importantes que han adoptado miembros de diferentes canales de la Cadena de suministro a partir de 1970 (Collins et al., 2010).

1970s	1980s	1990s	2000s
Information processing	Scanner systems Bar codes Electronic cash register JIT	EDI E-commerce VMI Continuous replenishment systems Direct store delivery Computer-assisted ordering Cross-docking	<i>Supply chain reinvention</i> WMS TMS CRM VRM <i>Supply chain communication systems</i> RFID GPS

Figura 2.8. Innovaciones Tecnológicas en la Cadena de Suministro a partir de 1970

Fuente: Management Research Review Vol 33, No 10, 2010 (Collins et al., 2010)

Con este preámbulo, a continuación estaremos revisando diferentes TICs de aplicación concreta en las estrategias funcionales de la cadena de suministro.

### **2.3.3.1 LIS (Logistics Information System) – Sistema de Información Logística**

Algunos autores definen el concepto del Sistema de Información Logística como un conjunto de componentes tecnológicos que proveen a la gerencia con información relevante y oportuna relacionada a la logística. En un estudio conducido por Barbosa y Musetti (2010), concluyen que en Brazil en la industria de bienes de capital, los siguientes componentes tecnológicos son considerados como los más:

- ✓ ERP – Enterprise Resource Planning – Sistema de Gestión de Recursos de la Compañía
- ✓ WMS – Warehouse Management System – Sistema de Administración de Almacenes
- ✓ TMS – Transportation Management System – Sistema de Administración de Transporte
- ✓ GPS – Global Positioning System – Sistema de Posicionamiento Global
- ✓ EDI – Electronic Data Interchange – Intercambio Electrónico de Datos
- ✓ RFID - Radio Frequency Identification – Identificación por radio frecuencia

Ballou (2004), por su parte define a un LIS con los componentes ilustrados en la figura 2.9 que incluye al WMS, al TMS y al OMS (Order Management System – Sistema de Administración de Ordenes).

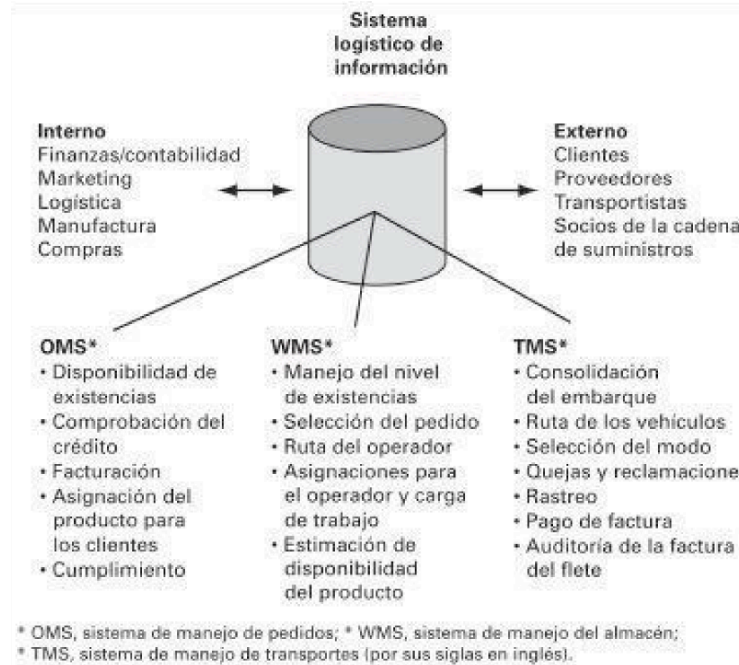


Figura 2.9. Sistema Logístico de Información (LIS)

Fuente: Libro “Logística – Administración de la Cadena de Suministro” (Ballou, 2004)

Ambos conceptos son válidos para nuestro contexto ya que solo varían en su amplitud por lo que serán considerados como complementarios. No se hará ninguna revisión literaria adicional específica del concepto LIS, pero sí se aporta mayor detalle de sus componentes en las siguientes secciones.

### 2.3.3.2 WMS (Warehouse Management System) – Sistema de Administración de Almacenes

El WMS permite administrar los distintos aspectos de un almacén ya sea este de materia prima, producto en proceso o producto terminado.

El WMS forma parte del Sistema Logístico de Información de una organización. Es una Aplicación que puede ser desarrollada “en casa” o adquirida de manera independiente; puede formar parte de un ERP o de algún

otro ofrecimiento de productos en paquete. De igual manera el WMS puede contener un módulo de OMS (Sistema de Manejo de Pedidos u Order Management System) para poder incorporar los pedidos o estos pueden provenir de un sistema independiente y luego ser introducidos al WMS mediante el uso de interfaces que pueden ser del tipo (EDI – Electronic Data Interchange) o a través de archivos “planos” u otras formas de integración. Es muy común que el ERP de la compañía desempeñe las funciones de un OMS.

Entre las funcionalidades comunes del WMS tenemos: La *Recepción* de Producto, que permite registrarlo dentro del Almacén; la *Ubicación* de producto, en la que el WMS decide donde debe ser almacenado en función de las reglas y políticas que la compañía considera apropiadas para optimizar el espacio y los procesos de surtimiento; el *Manejo o Control de Inventario* que administra los niveles de existencias y políticas de reabastecimiento, así como el control de la vigencia del producto; el *Procesamiento y Surtido de Pedidos y la Preparación del Embarque*, que es una de las partes más valiosas de un WMS donde se optimiza el surtido de producto en función de su ubicación y de su destino final de acuerdo a sus requerimientos de embarque (Ballou, 2004).

El WMS es una de las herramientas que más valor proveen a la estrategia de la cadena de suministro como podemos ver en algunos ejemplos citados a continuación.

El grado de utilización de un WMS depende de las necesidades de cada organización y al mismo tiempo de su cultura y madurez en el uso de herramientas informáticas, como se refleja en la propuesta de contar con un sistema de soporte de decisiones *DSS* (Decision Support System) denominado *OPPS* (Order Picking Planning System) para el correcto procesamiento de pedidos cuando estos tienen requerimientos especiales de surtimiento porque son embarques que cruzarán la frontera. En este caso el WMS desempeña sus funciones normales y además se encuentra interconectado con un modulo

“inteligente” (almacena información y aprende) que tiene una base de datos de casos en los cuales se basa para determinar como hacer el surtido de cada orden (Lam et al., 2011).

Las dos tendencias más importantes en la evolución de los WMS son:

- a) La funcionalidad para poder atender necesidades “omni-canal” (distintos sectores de negocios con distintas características de producto en una sola bodega y/o en una sola implementación de WMS, lo cual se deriva principalmente de la proliferación del comercio electrónico o *e-commerce*) para lo cual se requiere que el WMS sea funcionalmente muy completo; y
- b) Mejoras en la integración (interfaces) del WMS con sus contrapartes / complementos que son los WCS (Warehouse Control System) (McCrea, 2014a), que se refieren a los sistemas de automatización de procesos (bandas transportadoras, carrouseles, sorters, sistemas AS/RS – Automatic Storage / Retrieval System – Almacenamiento y Recuperación Automática) existentes en algunas instalaciones (Wilson, 2012). Estos sistemas apoyan de manera importante el procesamiento de pedidos y control de inventarios (incluyendo sus políticas como FIFO – primeras entradas, primeras salidas; FEFO – Primeros en expirar, primeros en salir; o LIFO – ultimas entradas, primeras salidas) y cumplimiento de regulaciones de alimentos perecederos. También se integran con otro tipo de automatizaciones como los llamados AGVs (Automatic Guided Vehicles – Vehículos Automaticamente Guiados) (Bond, 2014).

De manera similar, en otro artículo McCrea (2014b) identifica 5 factores que hacen crecer el mercado de los WMS: 1) Tener más funcionalidad “al sacar de la caja”, es decir, que el WMS contenga y haga más y más funciones sin tener que invertir adicionalmente, mas allá de configurar el sistema; 2) Mayor y mejor integración (interfaces) entre el WMS y el WCS; 3) Contener mejor

soporte para nuevas estrategias de distribución (ejemplo, poder surtir directamente en piezas pequeñas y no solo en pallets a tiendas de consumo más que solo a centros de distribución); 4) Mejores posibilidades para generar métricos y reportes de análisis; y 5) Mayor enfoque en la planeación del trabajo (además de la ejecución del trabajo) y de los recursos a emplear (tiempo, personal equipo de manejo de materiales,...)

Al evaluar el uso de TICs, las organizaciones pueden tomar posturas distintas que van desde aquellas que tienen un espíritu innovador y deciden ser “adoptadores tempranos” de la tecnología y en el otro extremo están las organizaciones altamente conservadoras que prefieren usar únicamente tecnología que está totalmente probada y que tiene un claro retorno de la inversión. En una encuesta en 2012 en los Estados Unidos, (Rogers, 2012a) se detectaron algunas observaciones interesantes. Aproximadamente la mitad de los encuestados se encuentran a la mitad de la curva entre ambos extremos. El 23% resultaron innovadores o adaptadores tempranos y en el otro extremo un 29% prefieren “esperar y ver” o de plano ser de los últimos en adaptar nueva tecnología. 40% de estas organizaciones hacen fuertes escrutinios en sus decisiones de inversión antes las condiciones de la economía. Particularmente en el tema de WMS, 60% tenían ya un WMS y 36% planeaban evaluar, comprar o actualizar (Bond, 2012) su WMS, sin duda un muy alto porcentaje.

En una entrevista en 2012, un especialista de la industria de la Cadena de Suministro en los Estados Unidos, (Hobkirk, 2012) comenta algunas otras tendencias interesantes. Las empresas establecidas que ya tienen [ERPs como] SAP y Oracle por lo general deciden utilizar el módulo WMS que viene con ellos en lugar de lo mejor del mercado que son los WMS especializados. También comenta que el tema del *e-commerce* está forzando a los desarrolladores de WMS a contemplar funcionalidades complejas como *cartonización* (el sistema decide el tamaño de caja donde se surte el producto de un pedido); *surtido por oleadas* (surtir pedidos o artículos en grupos que

optimizan el recorrido de la bodega); o *intercalado* (interleaving) que permite a un operador de almacén efectuar diferentes tareas (surtido, re-abasto,...) aprovechando su disponibilidad y proximidad a la zona del almacén donde se encuentra. Aunque algunas modalidades de estas funcionalidades se encuentran en los WMS de legado, son los más recientes y los más especializados los que lo hacen de una mejor forma. Trebilcock (2013), quien cita a Dwight Klappich de la firma de consultoría especializada “Gartner”, hace la distinción entre los WMS de alta especialización y complejas funcionalidades como los de los desarrolladores JDA y Manhattan considerándolos como los “automóviles BMW del mercado de los WMS”, en tanto que aquellos WMS que son parte de un ERP como Oracle y SAP, los considera como los “Toyota Camry” del mercado, indicando que para las necesidades generales son más que suficientes, pero que “hay veces que se requiere un BMW”.

La “visibilidad” del inventario que puede proveer un WMS es muy importante para la optimización de los costos de almacenamiento, control de activos y mejora del servicio al cliente (Atwal, 2012). En secciones posteriores se revisa su contexto en los conceptos de “Colaboración”.

Otra funcionalidad de uso importante en un WMS es el procesamiento de voz. En este caso, el operario de almacén hace uso de una terminal portátil con audífono y micrófono, que le indica (le “habla”) al operador lo que debe hacer y el operador “contesta” lo que ya hizo y/o pide instrucciones adicionales. Esto le permite al operador mantener las manos libres para su tarea, lo que genera muchas ventajas, incluyendo la de una mejor seguridad del personal. El uso de terminales y comandos de voz inició su operación particularmente en las tareas de surtido (“voice picking”) pero está ya difundido a diferentes tareas del almacén (Fuhrman, 2010). Por lo general se hace uso de terminales portátiles para llevar a cabo el trabajo, pero también existe la posibilidad de utilizar teléfonos portátiles comunicados a través de un conmutador que usa tecnología de “voz sobre IP” (VoIP), los que resultan considerablemente menos costoso

que las terminales mencionadas hasta una proporción de uno a seis veces (Trebilcock, 2014).

Napolitano (2012) comenta que aunque los WMS contienen diversa funcionalidad, no todos los usuarios las ocupan y que por lo tanto lo acaban subutilizando. Opina que por lo general se aprovecha solo un 60-65% de la funcionalidad. Para maximizar su uso, sugiere tomar ventaja de temas / funciones como: *Intercalado de tareas* (descrito en secciones anteriores); Integración con sistema *LMS* (Labor Management System) que es un sistema para administrar la mano de obra en el almacén; Integración con sistema *TMS* (Transportation Management System) que en realidad NO es parte del WMS sino toda una TIC que se describe más adelante por separado; uso del *Dock Scheduling* que ayuda a la programación y coordinación del uso y espacio de puertas y muelles del almacén; uso del *YMS* (Yard Management System) que es todo un módulo o producto de IT por separado que ayuda a controlar las operaciones de los patios de almacén donde circulan vehículos de transporte y se almacenan contenedores tipo terrestre o tipo marítimo; *Cartonización* (descrita en secciones anteriores); uso de *Analytics* que puede venir con diferentes nombres pero que se refiere a herramientas de explotación de información y reporte; y *Slotting* que permite determinar la mejor ubicación en el almacén de familias o grupos de producto en función a su frecuencia de uso / movimiento (“ABC”), de costo, u otros criterios. Mayores funcionalidades y comentarios pueden encontrarse en los comentarios de Friedman (2010) quien observa al WMS en un contexto más amplio donde tiene que estar complementado con otros componentes de software para poder obtenerse su verdadero valor.

El propio Napolitano incluye en su artículo una ilustración (Figura 2.10) que muestra un compendio de las diversas funcionalidades que pueden encontrarse en un WMS completo. Las divide en funcionalidades “de entrada” (inbound) y “de salida” (outbound).

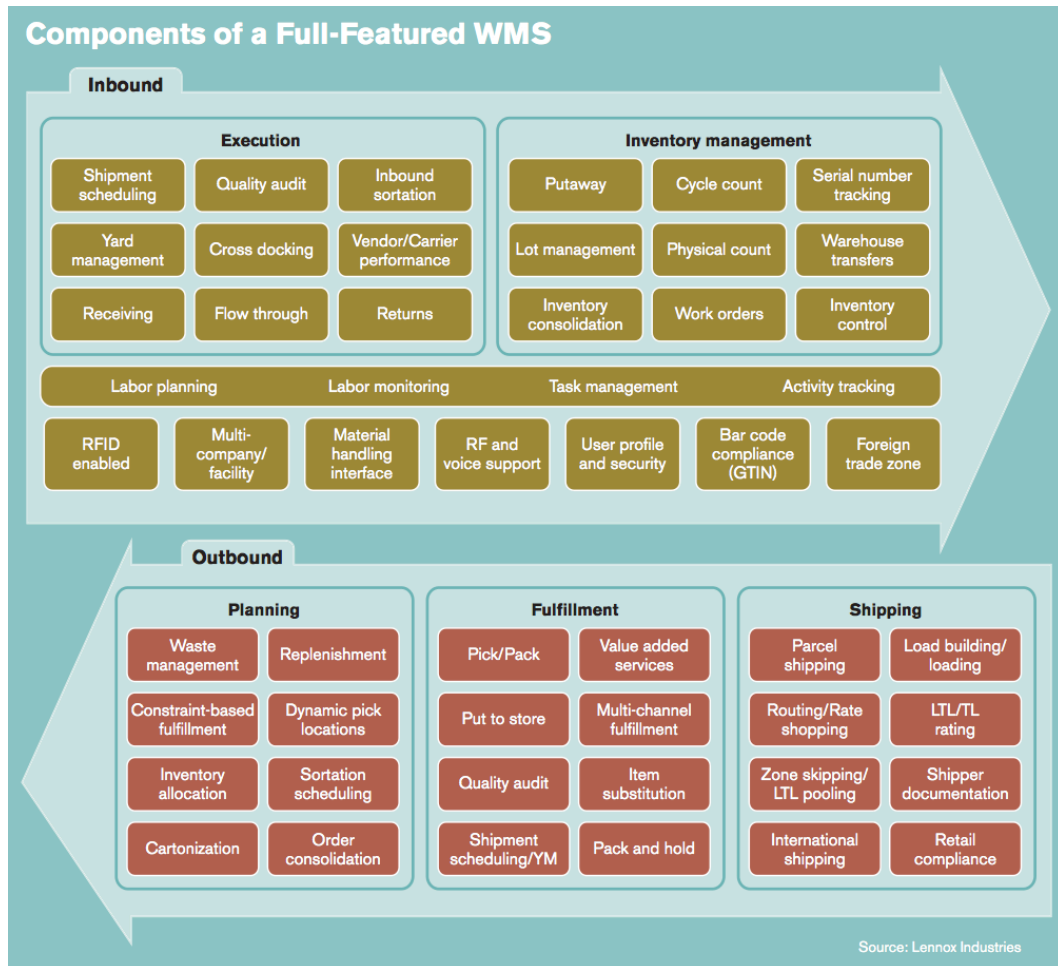


Figura 2.10. Componentes de un WMS Completo

Fuente: Lennox Industries. Modern Materials Handling Octubre 2012 (Napolitano, 2012)

Al igual que otras aplicaciones, algunos WMS se pueden adquirir pagando solo por su uso, como un servicio tipo “SaaS” (“Software as a Service”) o en “la nube” (“Cloud Computing”) (Michel, 2014; Rogers, 2012b; Trebilcock, 2012b). Algunos usuarios y algunos proveedores de servicios logísticos (3PLs) hacen uso de esta modalidad (Trebilcock, 2012a).

En la figura 2.11 se ilustra el Cuadrante Mágico de Gartner que los WMS que de acuerdo a la firma Gartner, incluye a los WMS más destacados del

mercado, clasificándolos en cuatro cuadrantes de acuerdo a la integridad de su visión en el tiempo y a su capacidad de ejecución.

Gartner tiene cuadrantes mágicos para una cantidad importante de TICs y es una referencia reconocida de mercado.

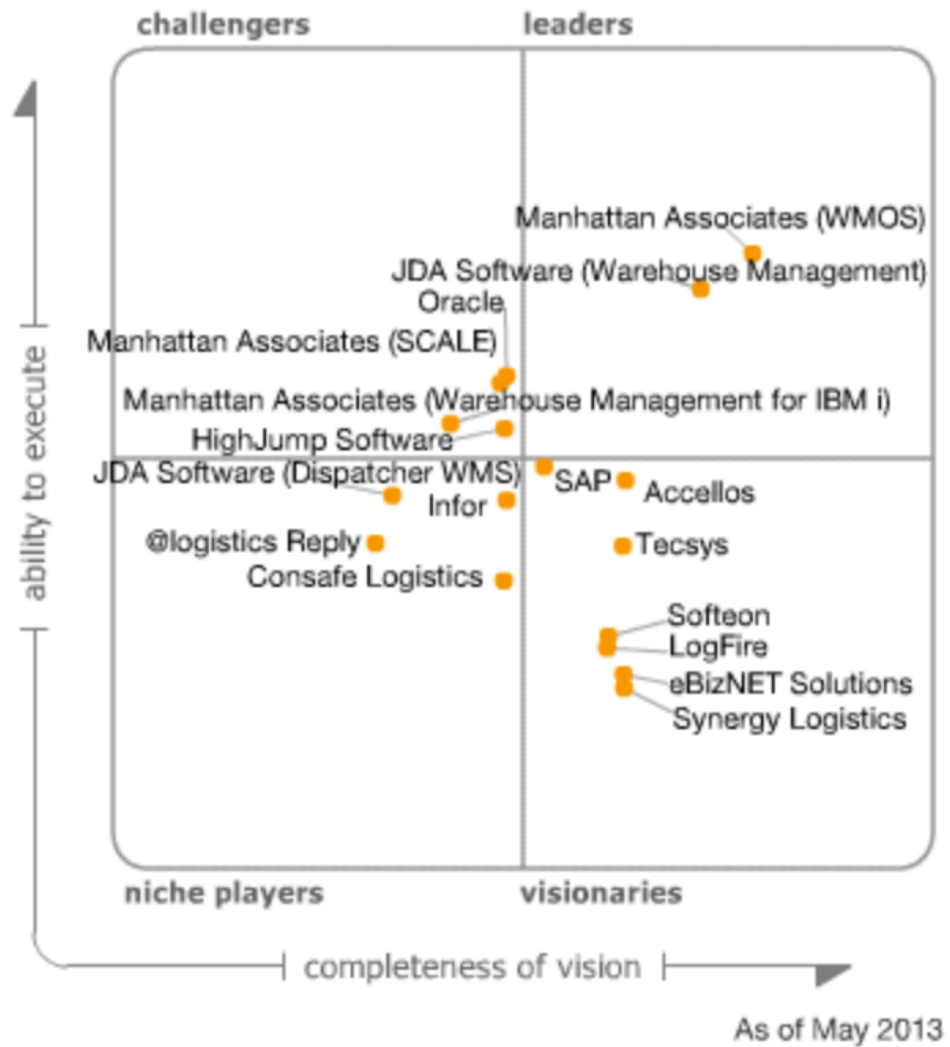


Figura 2.11. Cuadrante Mágico de Gartner de los WMS a Mayo 2013

Fuente: Gartner (2013)

### 2.3.3.3 TMS (Transportation Management System) – Sistema de Administración del Transporte

El TMS es una solución de software que facilita la compra de servicios de transporte; la planeación de corto plazo y optimización de actividades, activos y recursos de transporte; y la ejecución de planes de transporte. EL TMS contempla todos los modos de transporte, incluyendo Marítimo, Aéreo, Ferroviario, Camión Completo (FTL – full truck load); Camión fraccionado / porteo (LTL – less than full truck load); Uso de Couriers y Flota Privada. Además de administrar el flujo físico de bienes, maneja el flujo de la información relacionada al transporte, documentos e información monetaria. También incluye el manejo de indicadores de desempeño y capacidades de colaboración (Ross, 2011). La figura 2.12 muestra los componentes típicos de un TMS de acuerdo a Ross.

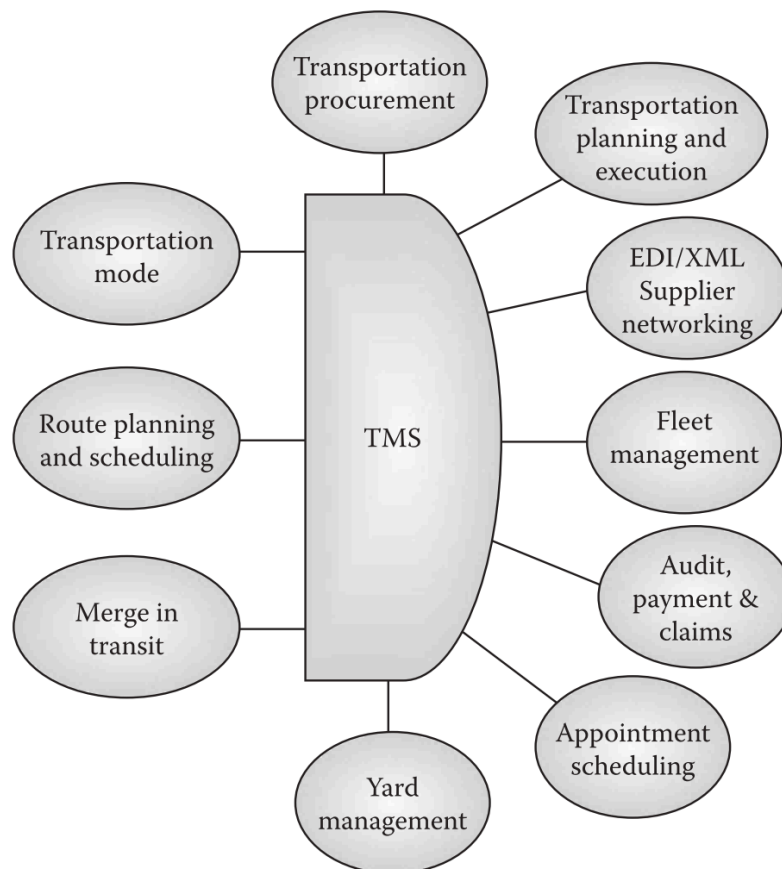


Figura 2.12. Componentes de un TMS

Marchet et al (2009) reportan el uso de múltiples TICs en la industria de transporte/fletes en Italia entre las que se hace uso de aplicaciones tipo TMS como herramientas de toma de decisiones en la planeación, optimización y ejecución del transporte. Estas herramientas apoyan a los planeadores a escoger los diferentes modos de transporte, consolidando la carga y coordinando los embarques de las compañías. Se incluye funcionalidad para oferta de carga a transportistas (tendering), enrutamiento y programación de embarques, seguimiento y localización de embarques y auditoría y pago de fletes. De acuerdo a los autores citados, el TMS aún esta en uso incipiente en este país aunque la presión de los clientes por la optimización de las operaciones de transporte está forzando el uso de estas herramientas particularmente en integración con el WMS. Mientras más integradas las herramientas, mejores son los resultados.

En una revisión literaria de 44 papers generados entre 1994 y 2009, Perego et al (2011) reportan resultados muy similares apuntando al TMS (al que denominan como *ITS* – “Sistema Inteligente de Transporte”) calificándolo como una de las TICs más importantes de apoyo en la industria de Transporte. De igual forma, Barrero et al. (2010) comentan el concepto de ITS en el contexto de su implementación haciendo uso de la Internet como medio de comunicación.

Citando a Stefansson et al. (2007), Sternberg et al (2010) comentan en su artículo “Intelligent cargo – enabling future’s sustainable and accountable Transportation System” su sugerencia de contar con un marco de referencia que denominan “Sistema Logístico Inteligente” (SLS – Smart Logistics System) que incluye una serie de componentes entre los que se menciona tecnología de apoyo en la compartición de información. Con esta base los autores describen el concepto de “Transporte Inteligente” (Smart Freight) que integra la

administración del transporte con tecnologías del estado de arte para el rastreo de la carga y el monitoreo de los vehículos. El TMS es una de esas tecnologías que puede ser parte de tal Transporte Inteligente.

El TMS por sí mismo es una herramienta que ayuda en las operaciones de una compañía, sin embargo su máximo aprovechamiento ocurre cuando se le usa como parte de una red de colaboración entre distintos socios / participantes (Buijs & Wortmann, 2014).

De acuerdo con Barbosa y Musetti (2010), la adopción y el uso que se le dá al TMS depende de distintos factores que tienen que ver con la Industria, el tamaño de la empresa y el contexto de negocios del país. Refiriéndonos a la Figura 2.13a, tenemos que en Brazil en la industria de bienes de capital, en una escala del 1 al 5, donde 1 representa el desconocimiento y desuso y 5 representa el uso de esta TIC, el TMS alcanza apenas un 1.79 en pequeñas y medianas empresas y hasta 3.0 en empresas grandes.

Por otro lado se obtiene un 1.89 en empresas nacionales y 2.64 en empresas internacionales (ver Figura 2.13b).

En el giro de agricultura se obtiene un 2.19 vs un 2.06 en otras industria y 2.0 en la industria de transporte (ver Figura 2.13c).

Logistics information systems	SMEs	Large companies
Enterprise resource planning (ERP)	3.57	4.40
Warehouse management system (WMS)	2.07	3.90
Transportation management system (TMS)	1.79	3.00
Global positioning system (GPS)	3.39	4.00
Electronic data interchange (EDI)	2.39	4.30
Barcode	3.00	4.50
Radio frequency identification (RFID)	1.82	2.90

Figura 2.13a. Adopción de TICS como parte de un LIS en Brazil por tamaño de empresa.

Fuente: Logistics information systems adoption: an empirical investigation in Brazil (Barbosa & Musetti, 2010)

Logistics information systems	Domestic	International
Enterprise resource planning (ERP)	3.44	4.64
Warehouse management system (WMS)	2.19	3.45
Transportation management system (TMS)	1.89	2.64
Global positioning system (GPS)	3.26	4.27
Electronic data interchange (EDI)	2.19	4.64
Barcode	3.04	4.27
Radio frequency identification (RFID)	2.04	2.27

Figura 2.13b. Adopción de TICS como parte de un LIS en Brazil por origen del capital.

Fuente: Logistics information systems adoption: an empirical investigation in Brazil (Barbosa & Musetti, 2010)

Logistics information systems	Agricultural	Industrial use – not in series	Transportation
Enterprise resource planning (ERP)	3.88	4.06	2.60
Warehouse management system (WMS)	2.75	2.35	2.60
Transportation management system (TMS)	2.19	2.06	2.00
Global positioning system (GPS)	3.25	3.82	3.60
Electronic data interchange (EDI)	2.94	2.82	3.00
Barcode	3.69	3.29	2.80
Radio frequency identification (RFID)	2.25	2.12	1.60

Figura 2.13c. Adopción de TICS como parte de un LIS en Brazil por tipo de industria.

Fuente: Logistics information systems adoption: an empirical investigation in Brazil (Barbosa & Musetti, 2010)

Stefansson y Lumsden (2009) proponen el uso de un modelo conceptual o marco de referencia de lo que denominan “Manejo Inteligente del Transporte” o *STM* (Smart Transportation Management). Este Marco de Referencia incluye tres elementos esenciales: 1) *Carga Inteligente (Smart Freight)* que implica que las mercancías transportadas estén perfectamente identificadas mediante tecnología tipo *RFID* (identificación por radio frecuencia) o equivalente, para que puedan ser procesadas (capturadas/registradas) de manera automática a lo largo de su paso por la cadena de suministro; 2) *Vehículo Inteligente (Smart Vehicle)*, que se refiere a que los vehículos (los camiones) estén dotados con

equipos de computo a bordo que ayuden a la identificación de producto al momento mismo de su carga o descarga en tal vehículo. Esta información no tiene que ser transmitida de inmediato al sistema central (que puede ser un ERP o un TMS, entre otros), pero si debe ser almacenada para su transmisión y procesamiento central tan pronto este sea posible. La información asociada con el vehículo mismo, es parte de este concepto; información tal como el estado del motor, consumo de combustible, temperatura de la cámara de refrigeración (en su caso). 3) Infraestructura Inteligente (*Smart Infrastructure*), que se refiere tanto a infraestructura física de elementos físicos como caminos, bodegas, puertos que también deben estar habilitados con equipamiento similar al del vehículo; como a la infraestructura digital tal como información de sistemas geográficos (*GIS*) que básicamente se refiere a mapas de coordenadas geográficas; y otros sistemas de manejo de información para el proceso de órdenes, compras, manejo de inventarios y administración del transporte, donde se ubica el TMS.

Parte de la funcionalidad que provee un TMS se puede obtener de un ERP, o del módulo de TMS de un ERP, lo que para muchas empresas es más que suficiente. También hay ofrecimientos de TMS que vienen o pueden venir “en paquete” al comprar otro software, digamos un WMS (Napolitano, 2012). La principal ventaja de adquirir un TMS en estas condiciones, además de que seguramente se pagará un precio relativamente bajo comparado con aquel de comprar un TMS de “nicho” (es decir, muy especializado), es que al ser del mismo desarrollador, ya viene “integrado” (con interfaces desarrolladas) con ese ERP o ese WMS o esa “suite” de programas. Cada organización debe tomar su decisión de compra (o incluso de uso de la modalidad SaaS – “Software as a Service”, que equivale a rentarlo) en función de sus propias necesidades, requerimientos y posibilidades económicas. De acuerdo a los autores Watts, Mabert, & Hartman (2008), las empresas grandes, con planes y objetivos muy bien definidos, deciden usar software especializado buscando obtener la mayor funcionalidad posible (de acuerdo a sus necesidades) aunque tengan que hacer

el esfuerzo para integrarlo (desarrollo de interfaces) con el resto de sus aplicaciones. Esto no solo es aplicable al TMS sino que se vuelve una práctica estándar para esta clase de organizaciones y puede aplicar a otras soluciones como CRM, CMM (sistema de mantenimiento), MES (Manufactura), y WMS, entre otros.

El crecimiento de las empresas es uno de los factores que las hacen considerar la adquisición de un TMS como lo ilustra el caso de la empresa estadounidense Jel Sert que había considerado ya previamente adquirir esta tecnología pero en ese momento del tiempo le resultaba cara. Conforme empezaron a crecer su adopción fue inevitable. Decidieron usar un enfoque SaaS (McCrea, 2012) y el TMS les permitió estandarizar y automatizar sus procesos de planeación y ejecución de embarques e implementarlos como “mejores prácticas”. Como beneficio adicional, decidieron volver a proveerse a sí mismos del servicio de liquidación de fletes<sup>1</sup> y ahora tienen visibilidad completa de sus facturas de transportes, cargos excesivos y demás temas relacionados al pago de sus transportistas (Ross, 2011).

El TMS puede ser considerado por la organizaciones que lo usan como una capacidad funcional que además de ayudar a la reducción de costos de embarque, puede abrir nuevas oportunidades para una mejor colaboración con clientes al compartir información de sus órdenes cuando estas van en tránsito a su destino (Sehgal, 2011)

En una encuesta conducida en 2012 en los Estados Unidos, (Rogers, 2012a) la adopción del uso de TMS entre los encuestados se reportó como haber incrementado de 22% a 30%, lo que es muy significativo.

---

<sup>1</sup> En Estados Unidos es una práctica común el contratar el servicio de liquidación de fletes a un tercero

Como referencia de mercado, continuación (ver Figura 2.14) se muestra el Cuadrante Mágico de Gartner como una imagen del mercado de TMS al mes de Octubre de 2013:



Figura 2.14. Cuadrante Mágico de Gartner de los TMS a Octubre de 2013

Fuente: Gartner (2013)

### 2.3.3.4 OMS (Order Management System) – Sistema de Administración de Ordenes

De acuerdo a The Gartner Group (2014) la Administración de Ordenes es un proceso de negocios y no representa un mercado específico de software ya que mucha de la funcionalidad atribuida a la Administración de Ordenes forma parte y toca los componentes de TICs como CRM, ERP, SCM en lo que se

refiere a productos y servicios a través de la captación, proceso y rastreo de ordenes.

Sheldon y Silverman (2014) en su artículo para Forrester Research, describen lo que denominan el mercado de Omnicanal<sup>2</sup> de los OMS al que consideran la piedra angular de las iniciativas actuales de comercio electrónico. Discuten la evolución del OMS tradicional que ha existido desde hace muchos años siendo adoptado por las empresas de manufactura para orquestar escenarios complejos de procesamiento de ordenes desde la captura de datos hasta su total surtimiento.

Comentan que para las compañías detallistas no había sido necesario antes el contar con OMS porque solía contar con inventario, capacidades de distribución y aplicaciones de e-Commerce dedicadas para las ventas por internet pero el advenimiento del multicanal en la Internet, ha cambiado las cosas y ha generado la necesidad de contar con OMS sofisticados.

A los ojos de los citados autores, los OMS actuales deben cumplir con 4 capacidades clave:

Manejo Distribuido de Ordenes. Esta es la capacidad de capturar órdenes, procesar flujos complejos de las mismas, ruteo de las ordenes para su surtimiento desde los centros de distribución apropiados y una lógica de asignación de inventarios.

Servicio al Cliente. Las órdenes deben poder ser actualizadas (canceladas, modificadas) fácilmente por los clientes de acuerdo a sus necesidades cambiantes. Al hacerlo se debe poder desasignar y reasignar el inventario para no perder ventas potenciales ni prometer lo que no se puede cumplir. De igual forma, deben incluir facilidad de calculo de precio, promociones y descuentos.

---

<sup>2</sup> Omnicanal se refiere a recibir ordenes/pedidos de diversas fuentes: en la tienda, por Internet, por catálogo, por teléfono.

Inventario Global. Es la capacidad de poder mantener el inventario de producto disponible en todo momento para efectos de ventas. No se pretende que el OMS controle los inventarios pero si que los administre. Tradicionalmente el inventario en anaqueles del centro de distribución lo controla un WMS; el de piso en las tiendas, lo lleva un sistema de Mercadería o un sistema de Punto de Venta. El inventario total en la cadena de Suministro, lo lleva el ERP. El Rol del OMS es consolidar todo el inventario en tiempo (cercano a) tiempo real.

Surtimiento a Tiendas. La mayoría de los detallistas encuentran que su WMS no es apropiado para surtir mercancía a los clientes en la tienda y que hacerlo con los sistemas tradicionales resulta costoso y demandante de tiempo, así que cada vez más están recurriendo a su OMS, que tiene facilidades de usar incluso dispositivos móviles dentro de la tienda y dar con esto más flexibilidad a sus vendedores.

Los mismos Sheldon y Silverman definen el modelo de acuerdo a la Figura 2.15, donde se aprecian los diferentes componentes de la solución de OMS que incluye otras TICs y sus interfaces, lo que ilustra su complejidad,

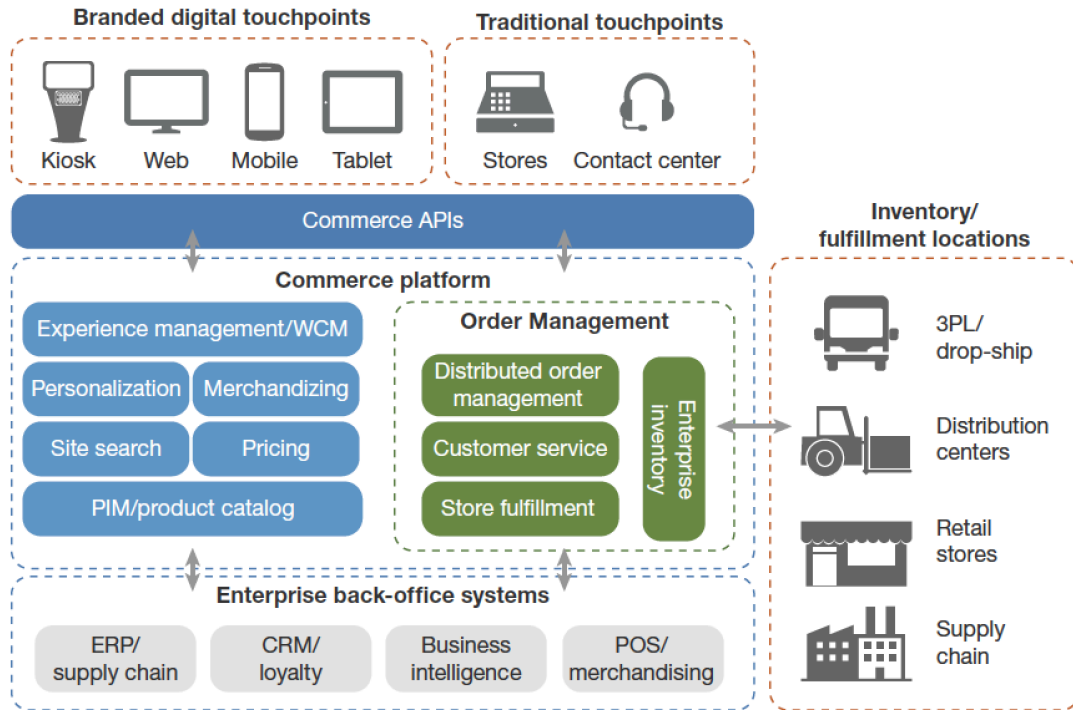


Figura 2.15. Estructura de un OMS.

Fuente: Forrester Research Noviembre de 2013

De manera similar a lo descrito en la sección que habla de WMS, acerca de la firma Gartner, la compañía Forrester Research tiene su propio modelo para evaluar proveedores de TICs. El modelo considera la fortaleza de la estrategia de cada proveedor y la fortaleza de su ofrecimiento, representando ambas dimensiones con semicírculos concéntricos que dan la impresión de una ola, por lo que le denomina “La Ola de Forrester”. En la figura 2.16 se presenta la Ola de Forrester que incluye, en este caso, los productos OMS Multicanal de mayor éxito en el mercado de acuerdo a la evaluación de esta institución.

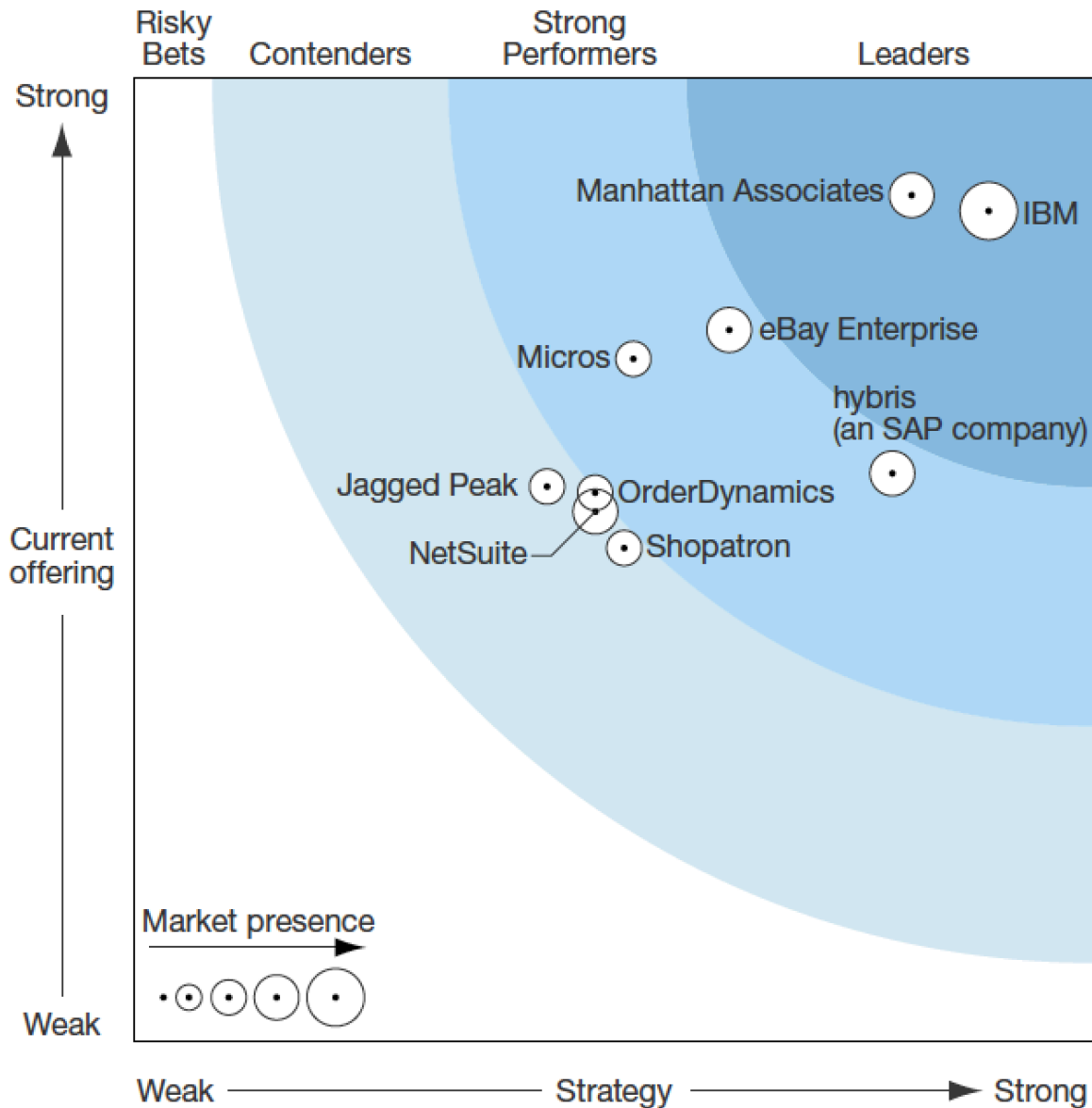


Figura 2.16. Ola de Forrester de OMS Omnicanal.

Fuente: Forrester Research Noviembre de 2013

### 2.3.3.5 ERP (Enterprise Resources Management System) – Sistema de Administración de Recursos

De acuerdo a Seghal (2011), la tecnología habilita casi todas las funciones de negocios. Los ERP en particular pueden habilitar funciones empresariales como finanzas, recursos humanos, ventas, producción, cumplimiento de órdenes, compras, mantenimiento, operaciones, distribución y otras. Los

beneficios del uso de TICs van desde una simple automatización, una habilidad integrada de interactuar instantáneamente con todos los procesos relacionados, proveer visibilidad en tiempo real a los cambios en el negocio, hasta procesar grandes cantidades de información que provea reportes consolidados que contengan las métricas de la compañía, buscando optimizar las eficiencias de negocios.

Estando las funciones de la Cadena de Suministro entre las más complejos procesos de negocio, las oportunidades de optimización son muchas.

En esta sección se revisan algunas de las funciones provistas por los ERP en relación a la Cadena de Suministro, para lo cual se toma como referencia el modelo desarrollado por Ross (2011) en la siguiente imagen (Figura 2.17).

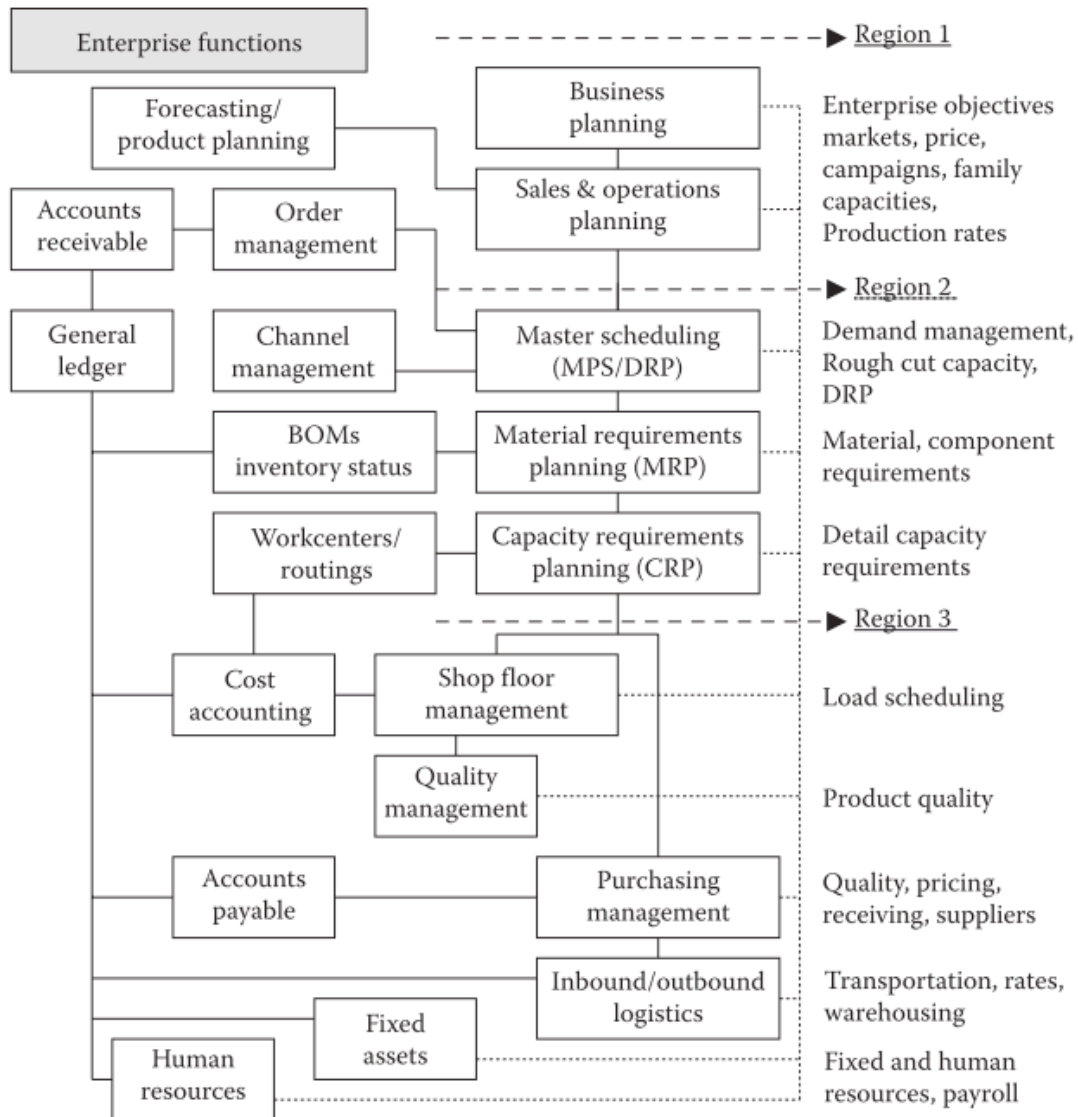


Figura 2.17. Basic ERP functions diagram.  
 Fuente: Libro Introduction to Supply Chain Management (Ross, 2011)

En este diagrama se aprecian las diferentes funciones básicas de un ERP dividiéndose en “regiones” para su mejor análisis.

En la Región 1 tenemos a las funcionalidades relacionadas con la Planeación Estratégica y provee a los estrategas las herramientas necesarias para definir metas y objetivos a ser perseguidos por la compañía. Las aplicaciones de esta zona están enfocadas en determinar cómo es que la compañía competirá en el futuro. El Plan Estratégico de negocios desarrollado en el proceso se usa como marco de referencia para definir metas de los departamentos de mercadotecnia, ventas, finanzas, ingeniería, producción y logística. El ERP integra y traduce estos planes de negocio a un lenguaje común que cada departamento puede utilizar para definir su propio conjunto de objetivos.

Las funciones de Planeación de Ventas y Operaciones habilitan el negocio para construir consenso en términos de ventas, operaciones, finanzas y desarrollo de productos alineados con la estrategia corporativa. El producto de de las funciones de esta región alimenta la siguiente región.

Región 2: Esta es la región de la Planeación de Oferta y Demanda, ambas íntimamente ligadas a la Cadena de Suministro. El rol de la parte de manejo de demanda es habilitar la captación y promesa de órdenes, y mantenimiento del estatus de las órdenes abiertas. La administración de órdenes es la entrada a la base de datos de ventas y mercadotecnia. La funcionalidad de manejo de órdenes para efectos del ERP permite su control y flujo a lo largo de la organización, aunque recordemos que la organización pudiera necesitar también un OMS dependiendo de la complejidad de sus operaciones, especialmente si se trata de una empresa que hace e-Business.

Adicionalmente el ERP debe tener funcionalidades que permitan hacer la configuración de órdenes, bonos, comisiones, programas de entrega a clientes, impuestos, devoluciones de clientes, misma que puede ser básica o compleja dependiendo del ERP y que puede también estar asistida por módulos adicionales o externos al ERP.

La segunda parte de la región 2 es el manejo de la planeación de la oferta (productos / servicios) por lo que incluye el módulo de Planeación de Requerimientos de materiales (MRP) lo que permite planear los inventarios de producto terminado y consecuentemente de materiales para producción. El ERP provee a los planeadores de inventarios con la información que necesitan para administrar los recursos de la compañía así como para elaborar el plan maestro de producción (Master Production Schedule – MPS).

Un vez que se tiene una planeación de la capacidad y de los inventarios, podemos pasar a la región 3.

En la Región 3 de la funcionalidades del ERP tenemos las relacionadas a Manufactura, Compras, Logística y Contabilidad, todas ellas vitales y parte integral de la Cadena de Suministro.

El módulo de compras puede ser nativo del ERP o estar asistido por una herramienta de e-Procurement que ayude a administrar el proceso, los almacenes de MRO y producto en proceso. El ERP moderno es capaz de dar visibilidad y reporte de las órdenes de compra abiertas, parciales, pendientes.

En la parte de funcionalidades de logística tenemos la coordinación del transporte, almacenamiento, mano de obra, equipo de manejo de materiales, manufactura, administración de inventarios.

Con todas estas funcionalidades que puede desempeñar un ERPs, se observa que esta es una de la TICs más importantes que debe estar presente en la Cadena de Suministro de la organizaciones.

Una de las decisiones importantes al seleccionar un ERP es el apoyo tecnológico que se le querrá dar a la Cadena de Suministro directamente a través de los módulos nativos del ERP.

La alternativa es la adquisición de aplicaciones complementarias (OMS, WMS, TMS,...).

En la Figura 2.18 se muestra la participación de mercado de distintos desarrolladores de ERPs en el año 2012.

### Worldwide ERP Software Market Share, 2012 Market Size: \$24.5B; 2.2% Growth Over 2011

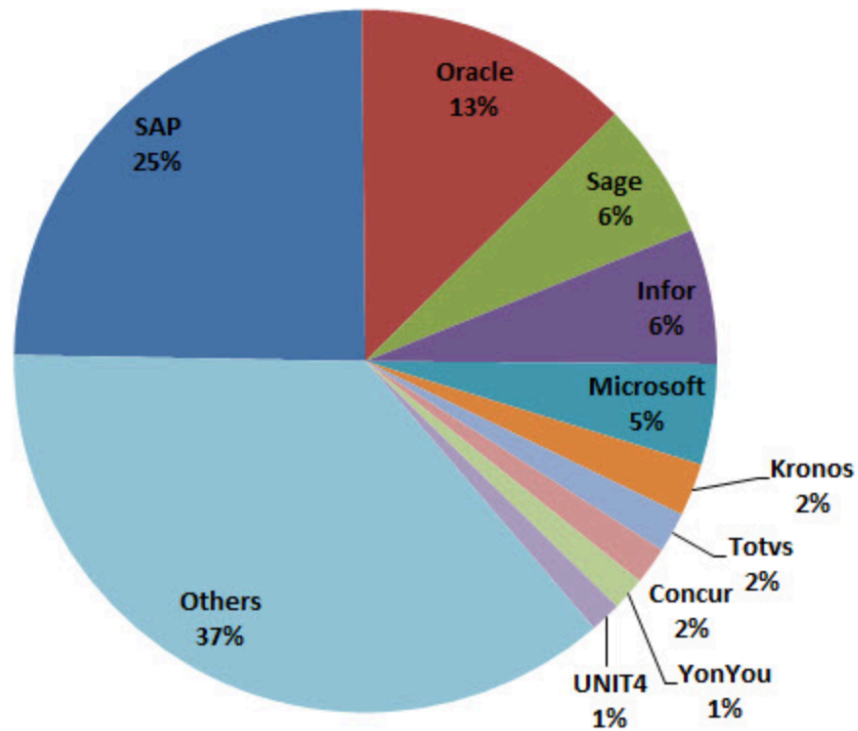


Figura 2.18. Participación de Mercado Global de ERPs  
Fuente: Gartner Research (Octubre 2012)

### 2.3.3.6 RFID y Código de Barras

Reyes (2011) define al RFID (“Identificación por Radiofrecuencia”) como una tecnología de auto-identificación que usa frecuencias de radio para identificar, seguir y rastrear un objeto o un producto.

La tecnología tiene su origen durante la segunda guerra mundial donde se equipaba a aviones británicos con transmisores de radio frecuencia para identificarlos como aviones “amigos” de la fuerzas británicas en tierra. Existe una variedad de aplicaciones en los campos de seguridad, control de procesos, hospitales, bienes de consumo, detallistas, manejo de documentos, logística de perecederos, almacenamiento, distribución y construcción. La propaganda y prensa inicial d esta TIC se inició en 2003 y 2004 cuando el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y la compañía WalMart decidieron que tendría que ser usada por sus proveedores.

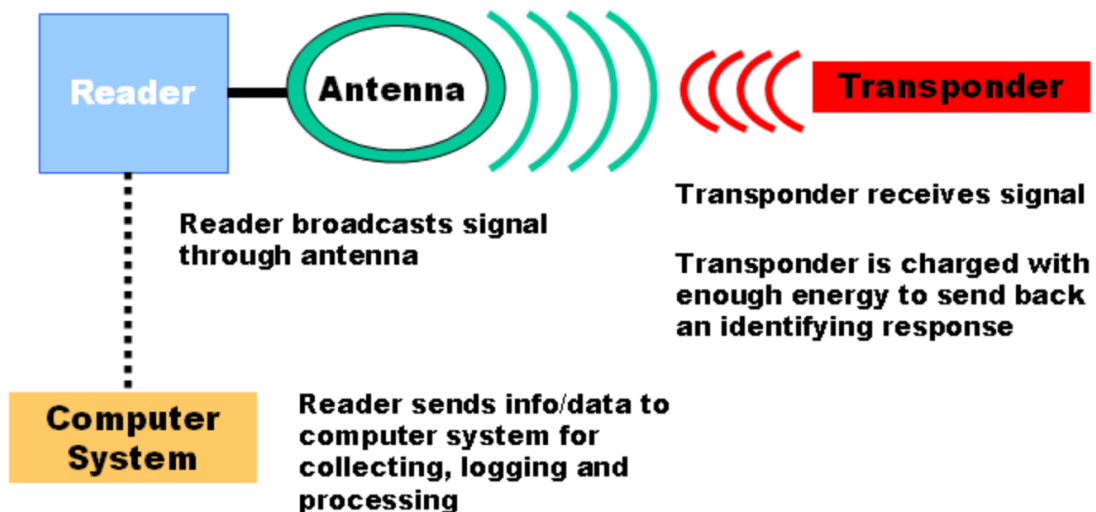


Figura 2.19. Cómo funciona el RFID  
Fuente: Libro RFID in the Supply Chain (Reyes, 2011)

El principio básico se ilustra en la Figura 2.19, donde se aprecia que el dispositivo lector emite una señal de radio a través de su antena, que es captada por el dispositivo a identificar, que a su vez “responde” transmitiendo información que lo identifica, la que es leída por el lector y conectada a un equipo de cómputo que la interpreta.

El componente que permite identificar a un producto se llama “Tag” (etiqueta). Hay diferentes tipos de tags: activos (requieren batería pero funcionan a mayor distancia del lector), pasivos, de distintos tamaños, para distintos propósitos como se ilustra en la Figura 2.20.



Figura 2.20. Algunos tipos de tags de RFID  
Fuente: Trazablog.com (10-Nov-2014)

Las TICs de RFID y Código de Barras tienen cada una sus particulares propiedades físicas que las hacen fácil o difícil de leer bajo ciertas condiciones ambientales.

El Código de Barras requiere una línea de vista directa y no interrumpida para ser visible por la terminal lectora, mientras que los tags de RFID pueden estar montados o sujetos por dentro o por fuera del objeto a identificar.

La lectura de códigos de barras se afecta por el polvo, la humedad, abrasión y el contorno del empaque, mientras que el RFID no es susceptible a esas condiciones. Sin embargo los Tags de RFID pueden ser afectados por metales las propiedades líquidas del producto al que están asociadas. Los tags de RFID pueden tener capacidad de lectura y escritura mientras que los códigos de barras son solo de lectura.

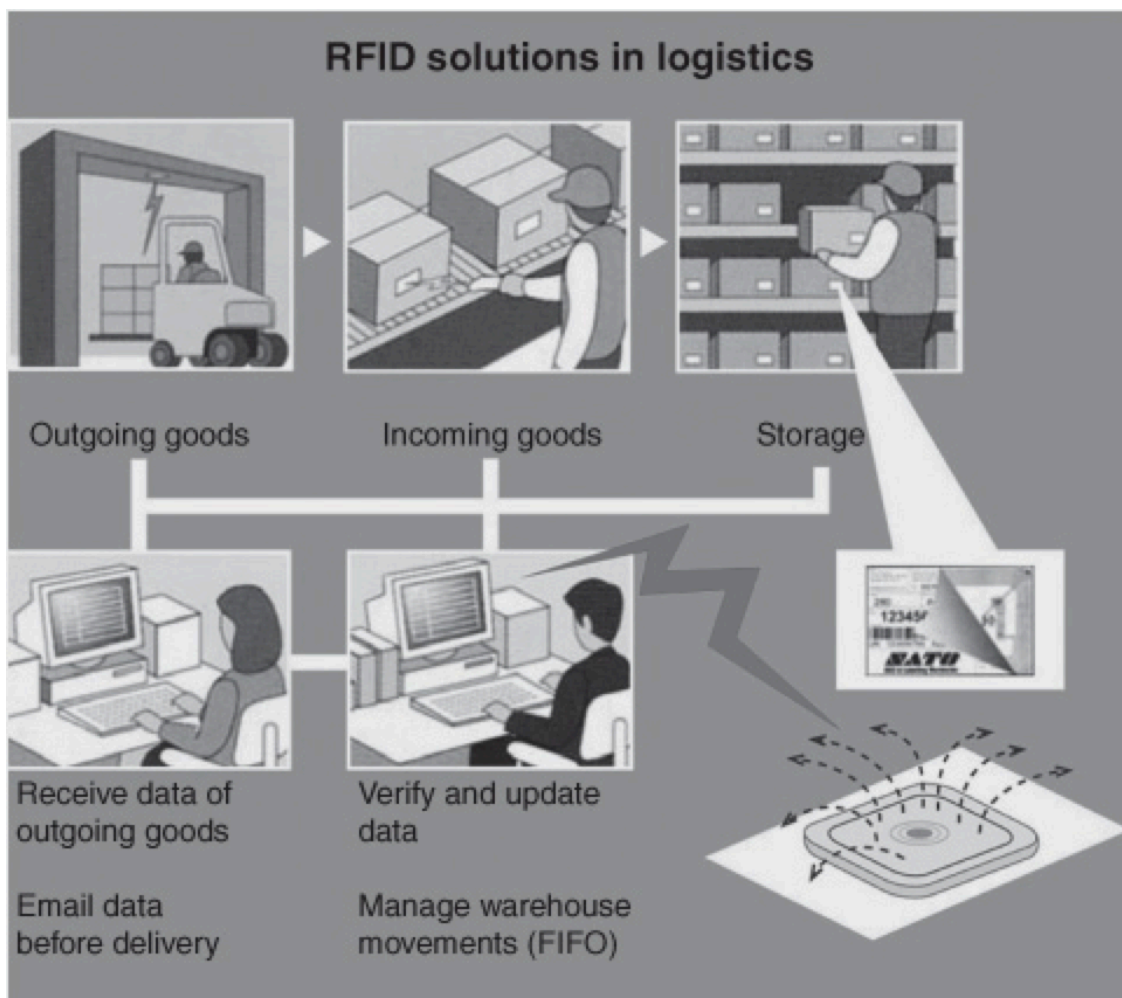


Figura 2.21. Soluciones de RFID en Logística  
Fuente: Libro RFID in the Supply Chain (Reyes, 2011)

Las aplicaciones donde se puede aprovechar el uso de RFID en la Cadena de Suministro son muy numerosas (ver Figura 2.21.).

Algunos ejemplos se pueden revisar en las siguiente referencias:

Sellitto, Burgess y Hawking (2007) hablan de claros beneficios de uso asociados con los sectores de distribución y transporte y cómo estos se extienden a negocios de menudeo y post-menudeo.

Sabbaghi & Vaidyanathan (2008) examinan los procesos de negocio afectados por RFID; la planeación y revisión requerida para su exitosa implementación y los muchos impactos potenciales en efectividad y eficiencia de la administración de la Cadena de Suministro.

White, Johnson y Wilson (2008) revisan la implementación temprana de RFID en Europa ofreciendo guía en los problemas a prevenir durante la adopción de esta tecnología, que enfoques tomar y los beneficios potenciales a obtener.

Swartz, Vaidyanathan y Raman (2010) investigan la factibilidad del uso de RFID como TIC para la visibilidad total de activos para el monitoreo post-venta y ordenes de artículos médicos

Osyk (2012) escribe sobre la adopción e implementación de RFID en operaciones de almacenamiento

Ringsberg y Mirzabeiki (2014) exploran los efectos potenciales de implementar el estándar EPCIS (Electronic Product Code Information Service) y RFID para habilitar la trazabilidad de comida.

### 2.3.3.7 TICs relacionadas con la Internet e Integración

Esta sección describe una serie de conceptos que relacionan a las TICs con el uso de la Internet y la Integración de Socios de Negocios en la Cadena de Suministro.

De acuerdo a Ross (2011), la aplicación de la Internet a los negocios se puede entender mejor dividiéndola en dos conceptos y conjuntos de prácticas que, aunque están relacionados, son distintos.

El primero, conocido como “Negocios Electrónicos” o e-Business, se refiere al conjunto de modelos y prácticas de negocios habilitadas por tecnologías de la Internet enfocadas en redes de clientes, proveedores y capacidades productivas con la meta de mejorar continuamente la cadena de suministro. Este es un concepto muy amplio que busca utilizar la Internet para construir relaciones integrales y de colaboración entre los miembros de la Cadena de Suministro.

El segundo concepto se denomina “Comercio Electrónico” o e-Commerce y se define como la habilidad de las organizaciones para comprar y vender bienes y servicios a través de la Internet. El e-commerce es un subconjunto del e-business enfocado a la ejecución de transacciones de comercio de manera electrónica.

Dentro del e-business existen distintas categorías, entre las que tenemos:

Negocio a Consumidor (Business to Consumer o B2C) – es el modelo más conocido y aplica a cualquier negocio que utiliza la Internet para vender productos o servicios directamente a los consumidores donde estos últimos navegan a través de los sitios web del proveedor y hacen sus compras. Ejemplo Amazon.com.

Negocio a Negocio (Business to Business o B2B) – Este modelo aplica a cualquier compañía que utiliza la Internet para vender productos y servicios a otras compañías. Dentro de esta categoría tenemos al que se conoce como “Compra o Abastecimiento Electrónico” o e-Procurement, modelo que es usado por la organización compradora para la compra de inventarios de manufactura, producto terminado y MRO (productos para Mantenimiento, Reparaciones y Operaciones), todo esto basado en un contrato pre-negociado o aleatorio de compra. Casos particulares del B2B son el B2G (Business to Government – Negocio a Gobierno) donde el cliente es una entidad gubernamental (Inkinen, Tapaninen, & Pulli, 2009) y el G2B (Government to Business o Gobierno a Negocio) donde las entidades gubernamentales tratan de facilitar su provisión de servicios a las empresas (Kwok, 2014).

Consumidor a Consumidor (Consumer to Consumer o C2C) – aplica a los sitios de Internet que permiten a los clientes comprar unos a otros. Se trata de comunidades que interactúan en línea y a través de grupos de e-mail. Ejemplo, e-Bay.com.

Consumidor a Negocio (Consumer to Business o C2B) – aplica a cualquier consumidor que utiliza la Internet para vender productos o servicios directamente a un negocio. Un ejemplo sería Priceline.com, que vende productos y servicios a individuos o a compañías. Esta categoría parece ser más un subconjunto de otras pero se incluye por claridad.

Una vez definidos los conceptos anteriores, se describen TICs que los hacen posible y los habilitan específicamente desde el punto de vista de aplicaciones informáticas, sin incluir la infraestructura física que no es menos importante pero no forma parte de este marco teórico.

Hong, Tran y Park (2010) comentan que una integración efectiva de la Cadena de Suministro requiere la selección estratégica y implementación de los sistemas apropiados, proveedores, estándares (como XML, EDIFACT,...) y plataforma (EDI, Basada en Internet,...).

De acuerdo a Mrkonjic (2009), lo que se conoce como Intercambio Electrónico de Datos (Electronic Data Interchange o EDI) dio inicio en los años 1980. El concepto ha evolucionado para incluir un rango más amplio de tecnologías bajo el paraguas del comercio electrónico - EC (e-Business en el contexto de este documento).

La idea básica es que un documento o transacción EDI sea el equivalente electrónico de un documento de papel tal como una orden de compra o una factura transmitido y procesado de una manera estándar. En diferentes regiones del mundo (e incluso en diferentes industrias) se hacen uso de distintos estándares de transacciones EDI y cuando los socios de negocio deciden intercambiar transacciones acuerdan un estándar específico. Si hay un socio dominante, este es quien decide el estándar a utilizar.

Para poder hacer el intercambio de transacciones existen una serie de componentes que se definen a continuación y que dan la pauta de las TICs involucradas.

La Figura 2.22 ayuda a ilustrar los conceptos.



Figura 2.22. Componentes de una relación EDI.  
Fuente: Mrkonjic - Vantage Point & Associates, Inc (2009)

Socio Transmisor y Socio Receptor. Se refiere a las empresas u organizaciones involucradas en el intercambio. Al socio (trading partner) que envía la transacción se le llama transmisor (sender) y al que la recibe se le llama receptor (receiver).

Transporte de Datos. Es el proceso de transferir electrónicamente los datos de un socio al otro.

Hay dos enfoques al respecto. El uso de VANs y la Transmisión Punto a Punto.

Tradicionalmente se ha hecho uso de las Redes de Valor Agregado (Value Added Network – VAN) para este tema, donde un tercero da el servicio de fungir como intermediario entre los socios. El transmisor deposita su archivo en la VAN y el receptor lo toma de ahí. Cuando este concepto nació, la conexión

de los socios a la VAN era “marcando” (como en una llamada telefónica) hacia la VAN. En los años recientes, ya se puede conectar a estas VAN a través de la Internet.

La alternativa es transmitir los archivos directamente del transmisor al receptor, haciendo uso de la Internet (Punto a Punto).

Para esta alternativa se hace uso de diferentes TICs como el FTP (File Transfer Protocol), el FTP/S (FTP con encriptación para mayor seguridad de la información transmitida). Otra opción es usar el Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) o su versión encriptada HTTP/S.

Cuando se requiere aún mayor seguridad en la información a intercambiar, existen estándares de seguridad mayores tales como el “Applicability Statement 1” o AS1 que se usa cuando se transmiten datos por e-mail; el AS2 cuando se transmiten usando HTTP y el AS3, cuando se transmiten usando FTP.

Traducción de Datos. Los datos en formato puro de EDI carecen de significado hasta que son traducidos por un traductor EDI que los interpreta y asegura que cumplen con el estándar pactado entre las partes para intercambiar los datos.

Hay numerosos estándares usados en el mundo tales como ANSI ASC X12, UN/EDIFACT, EANCOM, ODETTE, Rossetta Net, entre otros. Estos estándares se acuerdan entre las partes o se usan en base a una industria o el socio más influyente los define.

Transformación de Datos. Una vez asegurado con la traducción, que el archivo cumple con el estándar acordado, los datos necesitan ser transformados del formato en el que llega a un formato de que pueda ser usado por el sistema o la aplicación de destino. A este proceso también se le llama “mapeo”. La transformación puede usar o generar archivos de diferente formato como EDI, XML, archivos de texto TXT.

Integración de Datos. Las aplicaciones que procesan los datos no necesariamente aceptan transacciones EDI en su formato puro, por lo tanto hay un componente que se encarga de que estos datos que ya vienen en un formato predeterminado puedan ser procesados por la aplicación. Este es el componente de integración y es muy particular de cada aplicación que es capaz de generar o recibir transacciones EDI.

Como se ha descrito, hay diversas tecnologías involucradas y diversos ofrecimientos de mercado en relación al tema. A manera de ejemplo se presenta el Cuadrante Mágico de Gartner para Herramientas de Integración de Datos. Esta categoría es muy completa e incluye módulos que van incluso más allá de lo aquí presentado. Se pretende dar una idea general del tipo de participantes en este mercado (ver Figura 2.23).



Figura 2.23. Cuadrante Mágico de Gartner de Herramientas de Integración de Datos.  
 Fuente: Gartner (2013)

### 2.3.3.8 GPS (Global Positioning System) Sistema de Posicionamiento Global y GIS (Geographical Information System ) Sistema de Información Geográfica

GPS es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día (Huerta, Mangiaterra, & Noguera, 2005).

Para la obtención de coordenadas el sistema se basa en la determinación simultánea de las distancias a cuatro satélites (como mínimo) de coordenadas conocidas. Estas distancias se obtienen a partir de las señales emitidas por los satélites, las que son recibidas por receptores especialmente diseñados. Las coordenadas de los satélites son provistas al receptor por el sistema.

Esta TIC es utilizada para poder determinar la ubicación física de un objeto al establecerse sus coordenadas geográficas. En la Cadena de Suministro tiene múltiples aplicaciones, siendo una de las más comunes la determinación de la ubicación de unidades de transporte terrestre y marítimo.

GIS es una TIC complementaria al GPS, que está relacionada con el aprovechamiento de información cartográfica para elaborar los mapas electrónicos que le dan sentido a la información provista por un GPS.

En su artículo “What is GIS and What is Not?” Gold (2006) describe los principios de este concepto separándolos para su mejor comprensión en la Disciplina (Ciencia) del GIS (Geographical Information Science) y la Tecnología del GIS (Geographical Information System). En su conclusión, la ciencia del GIS y la tecnología del GIS están íntimamente ligados y son mutuamente complementarios.

#### **2.3.3.9 KM (Knowledge Management) – Administración del Conocimiento**

La Administración del Conocimiento (Knowledge Management o KM) no es en sí una TIC sino más bien es un concepto y una capacidad organizacional.

Wong y Wong (2011) citando a (Grant, 1996; Nahapiet y Grosal, 1998; Nonaka y Takeuchi, 1995; DeLong, 1997) definen la KM como un tipo de capacidad de absorción, que es una habilidad de usar conocimiento previo para

reconocer el valor de nueva información, asimilarla y aplicarla para crear nuevo conocimiento y nuevas capacidades.

El conocimiento se crea a través de dos procesos genéricos: combinación e intercambio. El significado de la capacidad de KM se relaciona al concepto de capital social, donde este capital se refiere a “la suma de recursos actuales y potenciales incrustados dentro, disponibles a través y derivados de la red de relaciones que posee una unidad social (citados por Wong y Wong). La maximización de este capital social es habilitada través de capacidades de infraestructura que comprenden la tecnológica, estructural y cultural.

La infraestructura tecnológica se refiere a lazos habilitados tecnológicamente que existen dentro de la firma. Estructural se refiere a procedimientos y normas, mientras que cultural se refiere a contextos compartidos.

Wong y Wong demuestran en su investigación que la implementación de prácticas de Administración de la Cadena de Suministro (SCM) interactúan con las capacidades de KM para influenciar el desempeño de la firma.

Ranjan y Bhatnagar (2011) relacionan los conceptos de BI (Business Intelligence o Inteligencia de Negocios), KM y CRM en su investigación, donde encuentran la importancia de la minería de datos (usando BI) para ganar información analítica de los clientes para generar conocimiento.

Barber, Munive-Hernandez y Keane (2006) presentan una metodología para desarrollar un sistema de KM (un KMS) basado en procesos, para apoyar la mejora continua. Se hace uso de bases de datos existentes en la compañía y los planes estratégicos corporativos como contexto. Los modelos de proceso desencadenaron la aplicación de herramientas y proyectos de mejora,

Hay distintas TIC que pueden apoyar el tema y las capacidades de KM de una organización. A continuación (ver Tabla 2.1) se presentan una lista de Herramientas TIC que están relacionadas con KM y que pueden aprovecharse en la Cadena de Suministro y en otras disciplinas. La lista no es exhaustiva y está tomada de (Omona, Weide, & Lubega, 2010).

Herramientas / Redes TIC	Descripción de Roles	Ejemplos
Portales de Conocimiento	Búsqueda de y Acceso a conocimiento en la Web	Google, Yahoo
Sistemas de manejo de documentos electrónicos	Repositorios de Conocimiento creados por instituciones académicas	Biblioteca digital
Publicación académica	Bibliotecas digitales propietarias para acceso electrónico a publicaciones académicas	Emerald, Elsevier
Contenidos e Intercambios Académicos	Colecciones Electrónicas de material de cursos y objetos de aprendizaje	JSTOR, MIT Open Courseware
Sistemas de Administración de Bases de Datos (DBMS)	Conjunto de programas que controlan la creación, mantenimiento y uso de la Base de Datos	Registros de Estudiantes
Almacén de Datos (Data Warehouse)	Un repositorio que facilita el reporte y el análisis de datos	Datos de Finanzas, datos de presupuestos
Minería de Datos (BI)	El proceso de extraer patrones de datos	Perfiles académicos
Groupware	Diseñado para ayudar a personas que están involucradas en una tarea común	Foro de conocimientos, Synergeia, Wikis
Comunidades de Prácticas (CoP)	Grupos de practicantes que hacen networking en un campo en particular para definir una práctica y un dominio de conocimiento	Consortia, Servicios de Investigación Educativa
Comunidades sociales de Intereses	Redes sociales siendo usadas para compartir conocimiento y para construir relaciones	Facebook, MySpace, Flickr
Comunidades Individuales de Intereses	Herramientas para individuos para manejar conocimiento y redes	Blogs, Twitter

Tabla 2.1. Herramientas TIC de apoyo a la Administración del Conocimiento  
Fuente: Omona, Weide, & Lubega, 2010

### **2.3.3.10 TICs relacionadas al Análisis y Explotación de Información. Business Intelligence, Analytics, Big Data**

En esta sección se comentan algunas TICs que permiten aprovechar los datos que se producen como parte de los procesos de la compañía asociados con la Cadena de Suministro y que ayudan a transformarlos en información útil que se puede convertir en conocimiento y que permite mejorar la toma de decisiones.

En la industria de las TICs es común que se ocupen términos distintos para conceptos equivalentes y también que se use el mismo término para conceptos distintos.

Con esto en mente a continuación se describen algunos de los términos y conceptos que se relacionan con estas TICs con el único propósito de tenerlos como referencia.

Citando a Forrester Research, Harper (2014) comenta que el mercado de la Inteligencia de Negocios (BI o BIT – Business Intelligence Tools) “es un conjunto de metodologías, procesos, arquitecturas y tecnologías que aprovechan el producto de los procesos de manejo de información para el análisis, reporte, administración del desempeño y entrega de información. Esto incluye tableros de información ejecutiva, consultas y herramientas de reporte”.

Citando ahora a Gartner Group, Harper indica que “El término Analytics ha emergido como algo que agrupa una variedad de iniciativas de inteligencia de negocios y otras relacionadas con aplicaciones....el término se usa para describir análisis matemáticos y estadísticos de datos que agrupa, segmenta y predice qué escenarios son los más factibles a ocurrir.”

De ambas citas, Harper sugiere la idea central de que si hubiera que hacer una distinción entre BI y Analytics, esta definición se centra en el propósito para el que es utilizado el análisis que producen, en el sentido de que BI sirve más como una herramienta de análisis de datos históricos y que las herramientas de Analytics tienen características para hacer predicciones.

La Figura 2.24 muestra el Cuadrante Mágico de Gartner para Plataformas de BI y de Analytics, en tanto que la Figura 2.25 muestra la Ola de Forrester para Plataformas de BI Empresariales.



Figura 2.24. Cuadrante Mágico de Gartner de Plataformas de BI y de Analytics  
Fuente: Gartner (2014)

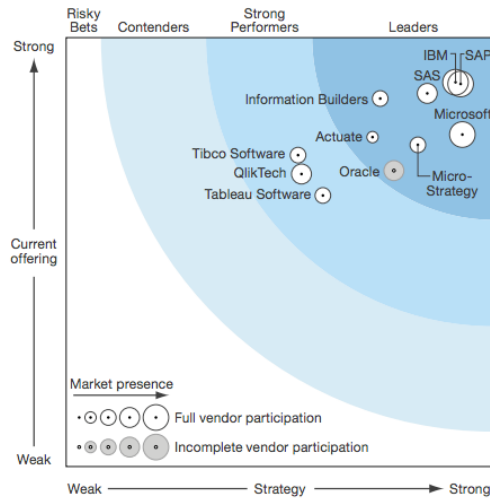


Figura 2.25. Ola de Forrester para Plataformas de BI Empresariales Q4, 2013  
Fuente: Forrester Research (2013)

Lora Cecere de la empresa Supply Chain Insights LLC, (2013) define el término “Big Data” como “los conjuntos de datos extremadamente grandes que habilitan a las compañías a percibir, analizar y responder mejor los cambios del mercado. Estos conjuntos de datos son usualmente mas grandes de un petabyte<sup>3</sup> e involucran fuentes de datos muy dispersas como: datos estructurados y no estructurados, datos de sensores, imágenes y otras formas de visualización”.

<sup>3</sup> 1 petabyte = 1024 terabytes = 1024x1024 gigabytes = 10<sup>15</sup> bytes

La autora comenta que los proyectos de Big Data van mucho más allá de la implementación de una serie de TICs y deben involucrar a los usuarios finales cuya participación es vital, en tal modo que recomienda que la iniciativa la dirija un área de negocios más que el departamento de IT.

También comenta que las organizaciones que ya han adoptado una iniciativa de implementar una TIC y un proyecto de “Administración de Datos Maestros” (Master Data Management – MDM) están en una mucho mejor posición de madurez como para poder implementar una iniciativa de Big Data.

Big Data en su connotación de TIC se refiere por lo tanto, al conjunto de aplicaciones e infraestructura tecnológica que permite procesar toda esta cantidad de datos, aun cuando los componentes utilizados en particular pueden caer en diferentes categorías de TIC incluyendo las de BI y Analytics.

Sallam, Tapadinhas, Parenteau, Yuen, & Hostmann (2014) escribiendo para Gartner, documentan lo que esta organización considera son las 17 capacidades con las que debe cumplir una TIC en la categoría de BI y Analytics:

Entrega de Información:

- Reporteo
- Tableros de Información (dashboards)
- Consultas de Usuarios (Ad hoc query/reporting) sin dependencia del departamento de IT
- Integración con Microsoft Office
- BI Móvil – soporte para dispositivos móviles

#### Análisis:

- Visualización interactiva – manipulación de imágenes, objetos...
- Descubrimiento de datos basado en búsquedas
- Inteligencia geoespacial y de localización – datos georeferenciados, mapas, GIS
- Análisis avanzado incluido – análisis estadístico, modelos predictivos,...
- Procesamiento Analítico en Línea (OLAP) que permita “rebanar y cortar en cubos” (“slicing and dicing”) la información

#### Integración:

- Infraestructura de BI y Administración – todas las herramientas en la plataforma deben compartir la seguridad, metadata,..
- Manejo de Metadata
- Los datos de los usuarios deben poder ser modelados
- Herramientas de desarrollo – habilidad de poder programar para actividades muy específicas
- Herramientas de análisis utilizables en otros software fuera de la plataforma
- Colaboración – posibilidad de que los usuarios compartan y discutan información, análisis y decisiones vía conversaciones electrónicas
- Soporte para fuentes de Big Data – habilidad de soportar y consultar información híbrida, columnar, matricial, bases de datos no relacionales

### **2.3.3.11 CRM (Customer Relationship Management) – Administración de las Relaciones con los Clientes**

La globalización y la evolución de la forma de hacer negocios en la era de la Internet ha generado la necesidad de evolucionar la Administración de las Relaciones con los clientes. El tema va mucho más allá de una TIC. Es toda una ciencia que ha transformado y puesto nuevos desafíos a la forma en que las

compañías se estructuran y ejecutan las funciones de mercadotecnia, ventas y servicio.

De acuerdo a Ross (2011), CRM es toda una filosofía de negocios y un conjunto de aplicaciones de servicio al cliente que se caracterizan como sigue:

1. CRM es una herramienta estratégica en cuanto a que se enfoca en los clientes
2. Se enfoca en facilitar el proceso de servicio a los clientes
3. Se enfoca en optimizar la experiencia (percepción) de los clientes
4. Provee una “ventana” (una vista) hacia el cliente
5. Apoya a los proveedores en la medición de la rentabilidad de sus clientes
6. Se trata de la administración de la sociedad de negocios, conociendo las necesidades de los clientes, sus valores , su visión.
7. Es un facilitador vital de la Colaboración en la Cadena de Suministro

Para habilitar todas estas necesidades, el propio Ross divide al CRM en tres grandes funciones:

- a) *Mercadotecnia* – manejo de marcas identificación de clientes,, publicidad, precios
- b) *Ventas* – la venta y distribución de productos y servicios
- c) *Servicio* – las actividades de soporte al cliente, centro de atención, comunicación

Con esto en mente Ross propone un modelo que relaciona tales funciones con TICs (ver Figura 2.26) que considera módulos tales como Ventas por Internet, Automatización de la Fuerza de Ventas y Administración del Servicio a Clientes, entre otras.



Figura 2.26. Rango de Funciones de CRM.  
 Fuente: Libro Introduction to Supply Chain Management (Ross, 2011)

Con esta referencia, podemos concluir que el CRM va más allá de ser una sola TIC, no obstante para propósito de este marco teórico, se incluye a continuación las Figuras 2.27 y 2.28 que muestran un par de conceptos de lo que el mercado de las TICs considera software especializado en esta disciplina: “Centros de Servicio CRM” y “Suites de CRM para Organizaciones grandes”



Figura 2.27. Cuadrante Mágico Gartner Centros de Servicio CRM  
Fuente: Gartner Research (2011)

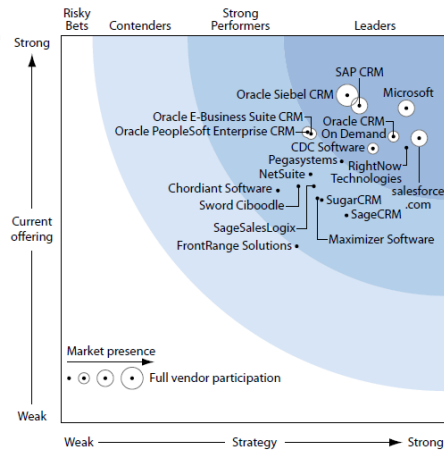


Figura 2.28 Ola de Forrester de Suites de CRM para Organizaciones grandes - 2010  
Fuente: Forrester Research (2010)

### 2.3.3.12 SRM (Supplier Relationship Management) – Administración de las Relaciones con los Proveedores

De manera similar al CRM, las organizaciones tienen la necesidad de actuar bajo una serie de disciplinas para la Administración de la Relaciones con sus proveedores.

Frederick Ross (2011) define los componentes del SRM, ligando la proveeduría de materiales de mantenimiento, operación y reparaciones (MRO) con las TIC relacionadas a la internet y compras:

1. Manejo del Catálogo de Productos de lo que se va a comprar
2. Facilitar el proceso de elaboración de requisiciones de compra
3. Administración de Requerimientos de Cotización (Request for Quotation – RFQ) para procesos de concurso de proveedores
4. Herramientas de Compras para negociadores que buscan información a través de distintos medios incluyendo la internet.
5. Manejo de Subastas

6. Generación y Seguimiento de Ordenes de Compra
7. Logística – rastreo de inventarios, selección de transportistas, administración de embarques, entre otros

TICs específicas para estas funciones están incluidas en diferentes módulos o de manera independiente en aplicaciones informáticas como ERP, e-Procurement y B2B para mencionar solo unas cuantas.

### **2.3.3.13 SCP - Supply Chain Planning – Planeación de la Cadena de Suministro**

La planeación detallada de las actividades de la Cadena de Suministro puede hacerse en distintas formas y con distintas herramientas.

El termino de Planeación de la Cadena de Suministro (Supply Chain Planning - SCP) es muy amplio y no necesariamente es universal en cuanto a su alcance. Para efectos de este documento se hace uso de una referencia importante del mercado de especialistas en TICs, en el entendido de que otros especialistas / expertos pudieran considerar aspectos o enfoques alternativos, sin embargo se considera que para efectos de este marco teórico, la referencia es válida.

La Firma Gartner, a través de su analista Tim Payne (2014), examina las soluciones TIC de SCP SOR (Sistema de Registro – System of Records) enfocándose en analizar el mercado de soluciones que es capaz de soportar la “etapa de integración” (etapa 3) de su propio modelo de madurez de procesos de planeación de oferta y demanda plasmándolo en su Cuadrante Mágico de Sistema de Registro de Planeación de la Cadena de Suministro (SCP SOR) (ver Figura 2.29).



Figura 2.29. Cuadrante Mágico de Gartner de Sistema de Registro de Planeación de la Cadena de Suministro (SCP SOR).  
Fuente: Gartner Research (2014)

### 2.3.3.14 Cloud Computing – Cómputo en la Nube

El modelo de cómputo en la nube, que está basado en la internet, ofrece un medio por el cual las organizaciones que tienen buenas capacidades tecnológicas pueden aprovechar ciertas capacidades de TIC que anteriormente no estaban disponibles, por una fracción de los recursos tradicionales (Cegielski, Jones-Farmer, Wu, & Hazen, 2012).

Los mismos autores citando (IBM, 2009; IBM Global Technology Services, 2010; Vaquero et al., 2008) sintetizan que el cómputo en la nube puede ser definido como un recurso virtualizado (software, infraestructura, plataformas) y facilitado por la conectividad que es dinámicamente reconfigurable para soportar varios grados de necesidades organizacionales, lo que permite una utilización optimizada de los sistemas. Estas TICs pueden ser especialmente útiles en la Cadena de Suministro, particularmente donde ésta es compleja y la flexibilidad es una de las grandes ventajas de estas TICs.

El advenimiento de los servicios de cómputo en la nube ha reducido la inversión requerida en temas de colaboración electrónica. Las compañías ya no tienen que comprar servidores, aplicaciones, plataformas u otros activos de cómputo. En lugar de esto se le paga a proveedores de servicio por el uso de estos activos conforme se hace uso de ellos y se acceden a través de la internet (Sehgal, 2011).

Como otras TICs el cómputo en la nube está y continúa en evolución. La siguiente figura (Figura 2.30) ilustra la perspectiva de Gartner citado por GT Nexus (2014) con una evolución de una nube interna, pasando por una privada ubicada en la web, a una pública fraccionada a una nube de red con múltiples dueños e interconectada.

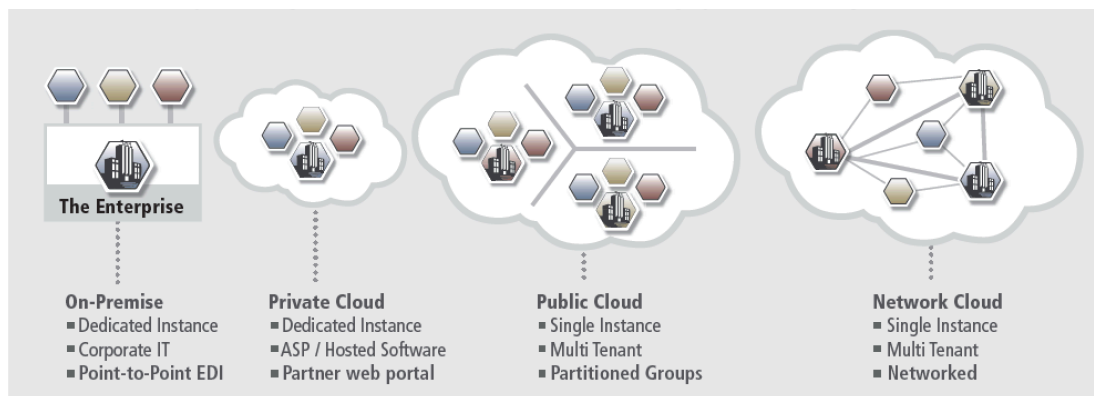


Figura 2.30. Gartner Moving Beyond ERP with Multienterprise 2012.  
Fuente: Gartner Research (2012), GT Nexus (2014)

### **2.3.3.15 IoT (Internet of Things) – El Internet de las Cosas**

Kellmereit & Obodovski (2013) comentan que el término de Internet de las Cosas es también conocido como “Comunicación Máquina a Máquina” (M2M), “Cómputo Ubicuo”, “Cómputo Incrustado”, “Cómputo Penetrante”, “Servicios Inteligentes”, “Internet Industrial”.

Se trata de un fenómeno que ha sido difícil de describir, así que lo representan con algunos ejemplos: Una máquina expendedora de helados que le informa al proveedor que se está quedando sin conos de chocolate para que lo resurta en su próxima visita; Plantas (vivas) que se comunican si requieren agua; Artículos de vestir que ayudan a la gente a controlar su peso o a Mujeres embarazadas a facilitar a sus médicos su monitoreo remoto; pacientes de Alzheimer que automáticamente pueden pedir ayuda en caso de emergencia; medidores eléctricos que ayudan a ahorrar energía; Automóviles conectados que pueden ser monitoreados a distancia, incluyendo por ejemplo el desgaste de las llantas.

Todos estos ejemplos y muchos otros representan las posibilidades de la llamada Internet de las Cosas. Kellmereit & Obodovski, citando a Glenn Lurie, comentan: “Cualquier dispositivo que está conectado es inteligente; cualquiera que no esté conectado es tonto; en el futuro todo va a ser inteligente”. La forma de conectarse a la internet es y podrá ser diversa y no necesariamente las cosas estarán directamente conectadas pero sí lo estarán, a través de algunos dispositivos o sensores, lo que facilitará tal integración de las cosas a la internet.

El mayor beneficio del IoT es que nos da una oportunidad única de “hablar” con el mundo analógico que nos rodea (máquinas, personas, animales, plantas, cosas), en una forma digital con todos los beneficios de la comunicación digital:

velocidad, multiplicación de los datos, integración con otros sistemas digitales. Todo esto combinado con la comunicación inalámbrica produce un efecto de “telepatía entre máquinas” .

Hay diversos factores que influyen el uso del IoT (Gao & Bai, 2014) entre los que destaca la facilidad de uso percibida. Una de la áreas beneficiadas con esta TIC es la Cadena de Suministro en diferentes formas, con acciones como permitir el rastreo de productos y vehículos entre muchas otras cosas.

La siguiente imagen (Figura 2.31) muestra el crecimiento real (a 2011) y el estimado, de la población comparado con el número de dispositivos conectados (7.6 mil millones de personas; 50 mil millones de dispositivos en 2020) lo que da una idea del enorme crecimiento esperado de estos rubros, donde el IoT formará parte integral de nuestras vidas.

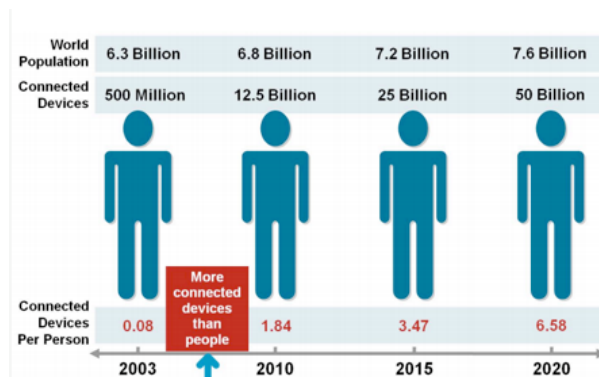


Figura 2.31. Internet de las Cosas (IoT). Dispositivos conectados  
Fuente: Cisco IBSG, Abril 2011

## **CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE**

Como se comenta en el capítulo 1, el enfoque del estudio es en una propuesta de modelo estratégico orientado a la Alineación y Adopción de Tecnologías de Información y Comunicaciones a las actividades de la Cadena de Suministro con una perspectiva estratégica en un contexto local.

En este capítulo se documentan los hallazgos derivados de la revisión literaria llevada a cabo.

Para dar estructura y facilitar la lectura, se ha clasificado la literatura revisada en varias categorías; sin embargo es claro que las diferentes referencias citadas pueden caer en más de una categoría. Se han dejado las citas en la categoría, donde a juicio del autor de esta tesis, tiene más sentido.

### **3.1 Categoría: Factores que relacionan el uso de TICs en la Cadena de Suministro**

En su artículo acerca de los factores que motivan el uso de TICs en la Cadena de Suministro, Nath y Standing (2010) identifican los más relevantes entre una lista de diversas categorías comentando que tal uso está relacionado a tres niveles de complejidad y cambio organizacional.

El nivel de complejidad “bajo” involucra el uso de TICs con la principal motivación de reducir costos. El nivel “medio” de complejidad va dirigido hacia temas de comunicaciones (interconexiones) y colaboración empresarial, donde los motivadores son los de mejorar las relaciones con sus socios de negocios y un mejor acceso a la información que con ellos comparten. El tercer nivel, “nivel complejo”, apunta hacia la transformación organizacional, donde los motivadores están relacionados con el incremento en la participación de mercado, compartir los riesgos con los socios, mejorar la calidad del servicio a los clientes y mejorar la toma de decisiones.

En la perspectiva de estos autores, se requiere tener los motivadores del nivel uno al iniciar una inversión en TICs de nivel dos. Así mismo, se requieren los motivadores del nivel uno y del nivel dos al invertir en TICs para nivel 3.

En las 10 categorías identificadas de factores más relevantes, los autores incluyen:

1. Reducción de Costo Integral de la Cadena de Suministro
2. Reducción de Tiempo de Ciclo y tiempo de Entrega
3. Mejora de la Calidad de la Información
4. Incremento en la Capacidad Operacional
5. Mejores Relaciones con Individuos y Socios
6. Accesibilidad de la Información en Tiempo Real
7. Mejora en la Toma de Decisiones
8. Servicio de Entrega de Alta Calidad
9. Expansión de la Empresa y Participación de Mercado
10. Compartir el Riesgo con sus Socios de Negocios.

Chong, Shafaghi y Tan (2011) investigaron los factores críticos de éxito (CSFs) del concepto de comercio electrónico “negocio a negocio” (B2B) para empresas medias y pequeñas (SMEs) en el mercado de China y después de revisar los hallazgos, proponen un marco de referencia para asistir en el mercadeo del B2B de China.

El estudio incluyó pequeñas (ingreso anual menor a \$4.6 millones de dólares americanos – MUSD y/o menos de 600 empleados) y medianas empresas (ventas entre \$1.5 y \$46 MUSD y/o 100 a 3,000 empleados, de las industrias de Manufactura, Construcción, Mayoristas, Menudeo, Transporte y Hospedaje y Alimentos Preparados.

Después de una extensa revisión de literatura por los propios Chong, Shafaghi y Tan, los conceptos / constructos evaluados como factores críticos, en el orden de importancia detectada en el estudio, son (I significa factor interno de la organización, E significa factor externo):

1. (I) Relaciones exitosas con clientes (tenerlas, mantenerlas)
2. (E) Competitividad a nivel global
3. (E) Apoyo y compromiso (regulaciones) del Gobierno
4. (I) Seguridad y Confianza (generarlas, mantenerlas) para con los socios de negocio
5. (E) Consideraciones culturales para asimilar esta forma de hacer negocios
6. (I) Transparencia (asegurarla) y Visibilidad (proveerla) de información con los socios de negocios
7. (I) Infraestructura efectiva de TIC
8. (I) Apoyo de la alta dirección de la organización
9. (I) Facilidades (buenas prácticas establecidas) en la Cadena de Suministro

El marco de referencia referido por los autores, considera estos factores como los más importantes desde un punto de vista teórico y se sigue haciendo investigación para dar guía en como mejorar alrededor de cada uno de ellos.

En el contexto de esta tesis, el artículo es relevante porque relaciona factores críticos de éxito, con conceptos de comercio electrónico, B2B y adopción de TIC.

En una investigación llevada a cabo mediante una encuesta empírica con 73 proveedores de dos de los productores líderes de la industria automotriz de Malasia (Kamaruddin & Udin, 2009), se buscó identificar la relevancia de los factores de adopción de tecnología y explorar como esto tiene influencia en tales proveedores para adoptar Tecnologías de la Cadena de Suministro (SCT) en sus organizaciones. Para efectos de esta investigación los autores dividen las SCT en: Tecnologías funcionales (relacionadas con Sistemas Aplicativos tipo WMS, TMS,...) y Tecnologías de integración, que se refiere a actividades relativas a coordinar e integrar flujos de información (EDI, similar o equivalente) y actividades dentro y/o entre los límites de las fronteras de la empresa.

Los resultados del análisis confirmaron las hipótesis de que hay tres factores identificados:

1. Estructura Organizacional: los hallazgos muestran que un modelo de estructura descentralizado tiene una relación significativa con la adopción de SCT, relacionados con los temas de innovación que se favorecen en esta clase de organización.
2. Tamaño Organizacional: la hipótesis comprobada fue que mientras más grande es la organización, mas propensa es a adoptar SCTs, debido principalmente a la abundancia de recursos (relacionada con el tamaño) para experimentar con las nuevas tecnologías.
3. Presión de los miembros de la Cadena de Suministro: el hallazgo en la correlación muestra una relación positiva significativa en la presión de los miembros de la Cadena de Suministro, tales como los clientes, las instituciones financieras e incluso los operadores logísticos.

Ghobakhloo, Arias-Aranda y Benitez-Amado (2011) investigaron los factores dentro del medio ambiente de organización de tecnología (Technology-Organization Environment – TOE) que afectan la decisión de adoptar el comercio electrónico (e-Commerce o EC) y su grado de adopción así como la adopción / no adopción de diferentes aplicaciones de EC en pequeñas y medianas empresas (PyMes), mediante la aplicación de una encuesta a 235 gerentes o dueños de PyMes de manufactura en Irán.

Las TIC consideradas en el estudio son variadas e incluyen: Email, Intranet, Extranet / VPN, EDI, Web Sites, Administración Electrónica de la Cadena de Suministro (Electronic Supply Chain Management - ESCM) y Transferencia Electrónica de Fondos (Electronic Fund Transfer EFT)

Los factores determinados resultantes son:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| Contexto Tecnológico:    | Ventaja relativa percibida *                   |
|                          | Compatibilidad percibida *                     |
|                          | Costo  |
| Contexto Organizacional: | Intensidad de la Información *                 |
|                          | Conocimientos de TI del Director General (CEO) |
|                          | Innovación del Director General (CEO) *        |

	Tamaño del Negocio
Contexto de ambiente:	Competencia *
	Presión de Clientes / Proveedores *
	Apoyo de Proveedores de Tecnología *

Las hipótesis marcadas con un asterisco son las que el estudio determinó como aquellos factores que tienen influencia en la adopción de EC en este país. El costo (inversión) es uno de los factores analizados, aunque en este estudio y para este país no resultó un factor de mayor relevancia.

Olorunniwo y Li (2010) investigaron como el uso de TICs en conjunto con iniciativas de la Administración de la Cadena de Suministro (colaboración y compartición de información) impactan el desempeño de una compañía en cuanto a sus actividades de Logística Inversa (Reverse Logistics – RL). Después de una revisión literaria, enviaron encuestas a 600 compañías americanas que tienen actividades sustanciales de RL. Ejemplos de RL: devoluciones de producto; re-manufactura; reemplazo de materiales; manejo de desperdicios.

La encuesta consideró cómo los problemas relacionados al tipo de TICs usadas, atributos operativos de las TICs, compartición de información y colaboración, involucran a múltiples partes en redes de RL de múltiples niveles, lo que se extiende más allá de una simple pareja de comprador-vendedor.

Los resultados revelaron que:

1. El tipo de TIC usada, en sí misma, no tiene un impacto diferencial en el desempeño de la compañía en cuanto a RL. Se consideraron tres grandes componentes: a) La columna vertebral del LIS (Logistics Information System) como puede ser un EBS/ERP; b) Comunicaciones (EDI, Internet,...); c) Sistemas de Ejecución (WMS, TMS,...)

2. Los atributos operacionales de las TICs sí afectaron positivamente tal desempeño. Ejemplos de atributos operacionales: a) Manejo de RMA (Return Material Authorization – Autorización para el Retorno de Material) que funciona como la orden para el proceso de devoluciones; b) Facilitar la coordinación interna de la compañía y con otras compañías; c) Facilitar el rastreo del producto o material

3. Tanto la colaboración como la compartición de información son críticas para el desempeño mencionado. Se mencionan tres tipos de colaboración/compartición: Tipo I: Colaboración Transaccional como uso de EDI, archivos compartidos...; Tipo II: Colaboración Conjunta por Evento como en CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment); Tipo III: Colaboración Conjunta a nivel Proceso, donde se planea a largo plazo y se resuelven problemas de fondo en conjunto. Los tipos II y III generan beneficios similares en naturaleza al tipo I pero en mayor escala.

La inversión en TICs como concepto individual no puede mejorar el desempeño de las compañías. La gerencia debe contemplar los atributos de las TICs cuando decide usarlas para RL. Los atributos operativos de las TICs tienden a apoyar uno al otro, es decir, una mejora en uno de ellos conduce a mejoras en los otros. Sin excepción en cuanto a RL, las compañías necesitan compartir información y colaborar con sus socios de negocios.

### **3.2 Categoría: Adopción de TICs en la Cadena de Suministro**

Soo Wook Kim (2012) llevó a cabo una investigación para identificar la naturaleza de las relaciones de retroalimentación interactiva entre la adopción e implementación de TICs, la relación cliente-proveedor y la estructura de la cadena de suministro y evaluar si existe un efecto significativo en relación al nivel de personalización (customization) del producto en tales relaciones interactivas.

Los resultados de su trabajo indican que la implementación sostenida de TICs en productos de baja personalización puede inducir a la competencia en mercados electrónicos de numerosos proveedores lo que a su vez fomenta el incremento de uso de TICs de los

clientes, donde la alta compartición de información puede reducir el costo de los proveedores al no tener que mantener altos inventarios para satisfacer los requerimientos de los clientes.

Esto beneficia tanto a clientes como a proveedores en sus ganancias, lo que nuevamente alienta la inversión adicional en capacidades de TIC.

En el caso de productos con alta personalización, no se da la misma situación de ganar-ganar ya que ante la incertidumbre de la demanda es necesario mantener un nivel de inventario de seguridad más alto.

Una forma de abatir el costo de inventarios, es mediante la inversión en TICs que ayuden a reducir el tiempo de tránsito / entrega de materia prima y producto terminado.

Los ahorros por la reducción de los tiempos de tránsito son mayores que la inversión adicional en TICs de apoyo.

De acuerdo a Evangelista, McKinnon y Sweeney (2013), en la adopción de TICs en la Cadena de Suministro aplicado a proveedores logísticos (3PL) en Italia, el nivel de gasto que se hace al respecto en 3PLs medianos y pequeños es relativamente bajo y solo unas cuantas compañías tienen una estrategia formal de inversión al respecto.

Esto se debe principalmente al poco nivel de conocimiento de las TICs por parte de la fuerza laboral que estas empresas tienen.

La proliferación de TICs en los años recientes, ha dificultado un proceso adecuado de selección de TICs a estas medianas y pequeñas empresas. Conversamente en una encuesta conducida por el mismo autor y otros más (Evangelista et al., 2012) se concluye que hay una fuerte relación entre la adopción de TICs para la captación y procesamiento de información y el desempeño de las empresas que las aprovechan, en términos de eficiencia

y efectividad, incluyendo una correlación positiva entre el uso institucional de TICs y el desempeño financiero del 3PL.

La adopción de TICs en la Cadena de Suministro ha penetrado toda clase de industrias. Como ejemplo se cita a Scupola (2014) quien desarrolla una investigación cualitativa de los factores que impactan la adopción de TICs en la Cadena de Suministro en la Industria de la Administración de Instalaciones – Edificios, Bodegas,.. – (Facility Management).

El estudio fue desarrollado en Dinamarca y cubre tanto los factores como las barreras que propician o inhiben la adopción de TICs agrupadas en:

- Factores organizacionales (estratégicos y operativos)
- Factores externos de ambiente (interdependencia de proveedores, características de la industria)
- Factores tecnológicos (compatibilidad, complejidad).

El Retorno sobre la Inversión es uno de los factores estratégicos más importante para la adopción de TICs en esta industria en este país. Otros factores incluyen, la decisión de tercerizar el servicio (“oustourcing”); el crecimiento y tamaño de la compañía y sus políticas internas.

Shatat y Udin (2012) llevaron a cabo un estudio para investigar la relación entre el uso de un ERP y el desempeño de la Administración de la Cadena de Suministro (SCM performance). El estudio se llevó a cabo en Malaysia en 80 compañías de manufactura que hacen uso de un ERP. Los respondientes fueron principalmente responsables y ejecutivos del área de TI.

Los hallazgos indican que hay una relación positiva y significativa entre el uso del ERP y la Administración de la Cadena de Suministro. El estudio implica que la implementación

exitosa y el uso efectivo del ERP puede contribuir a mejorar el desempeño de la Cadena de Suministro en muchas formas tales como la Integración de los procesos internos de negocio, mejora del flujo de información entre diferentes departamentos dentro de la compañía, mejora de las relaciones de la compañía y colaboración con terceros (outsourcing), clientes y socios de la Cadena de Suministro.

Hong, Dobrzykowski, & Vonderembse (2010) documentan el uso de TICs específicas de comercio electrónico (e-commerce, que se refiere a la integración electrónica de clientes), compras electrónicas (e-procurement que se refiere a la integración electrónica de proveedores) y ERP para implementar prácticas de manufactura y logística esbelta (lean) para la personalización masiva de producto (mass customization). La investigación incluye cómo estas tecnologías se pueden implementar en organizaciones con enfoque de producto (las que producen producto para inventario y venta – las que “empujan” el producto o hacen “push”) y en organizaciones con enfoque de servicio (las que producen en base a la demanda del mercado buscando satisfacer al cliente, práctica que se conoce más como “jalar” o “pull”).

Se encuestaron 711 empresas en 23 países encontrándose que el uso de e-commerce y de e-procurement puede predecir razonablemente el desempeño de la personalización masiva. No así el ERP. Los resultados sugieren que el e-commerce ayuda más a predecir tal desempeño que el e-procurement o que el ERP para empresas enfocadas en el servicio al cliente (pull). Tanto e-commerce como e-procurement parecen ser predictores razonables de la personalización para empresas con enfoque de producto (push) mientras que el ERP no lo hace.

Estas mejores prácticas relacionadas a temas “lean”, e-commerce, e-procurement y ERP se dan entre las organizaciones con buen desempeño en las prácticas de personalización que se apoyan en TICs de soporte como EDI, Knowledge Management y OMS, entre otras.

El artículo ilustra como enfocar la inversión en TICs para la Cadena de Suministros en organizaciones que “empujan” (push) producto al mercado vs aquellas que se enfocan en la demanda que reciben (pull) del mercado.

Finger, Flynn, y Paiva (2013) proponen un constructo para validar y medir la Anticipación de Nuevas Tecnologías (ANT). El concepto ANT fue originalmente concebido en 1984 por Hayes y Wheelwright. Hay varios elementos de la Cadena de Suministro que se proponen como antecedentes de la ANT. Una encuesta de percepción se aplicó a 317 plantas de manufactura en 10 países para probar las hipótesis usando un modelo de ecuación estructural y análisis de factores.

La propuesta de los autores es que la búsqueda de tecnologías en las organizaciones, debe estar basada en que estas apoyen una verdadera diferenciación de una organización con respecto a sus competidores. Por lo general las tecnologías están a la disposición de las organizaciones que tengan los fondos para adquirirlas. Sin embargo esto no es suficiente. Debe considerarse factores como las cambiantes necesidades futuras de sus clientes y cómo las nuevas tecnologías podrá soportar tales necesidades y cambios.

El estudio se enfoca en proponer que la Administración de la Cadena de Suministro (SCM) es importante en el desempeño competitivo de una empresa y que tiene una relación importante en el desarrollo de la capacidad de anticipar las nuevas tecnologías con ese enfoque de competitividad. De su propia revisión literaria, los autores comentan que la ANT:

1. Se basa en la capacidad de anticipar las necesidades futuras de la organización
2. Se enfoca tanto en inversiones de tecnología (“dura”) como el desarrollo de capacidades (“suave”) de la organización para absorber tal tecnología. Esta combinación es lo que puede lograr que sea difícil de imitar por los competidores.
3. Puede ser muy costosa ya que se podría adquirir tecnología que resulte o no relevante en el futuro. Este es un riesgo que existe al tratar de anticipar el futuro.

Entre las conclusiones relevantes tenemos que los elementos de la Cadena de Suministro (CS): Planeación de la CS, Integración Interna e Integración de Proveedores sí están relacionados con la ANT y que la ANT está relacionada tanto al desempeño operativo como al de costo de las organizaciones. La relación más fuerte se encontró entre la Integración Interna y la ANT debido a que las organizaciones que tienen su “propia casa en orden” internamente, tienen la estructura para asimilar y transformar el conocimiento externo. La siguiente relación más fuerte resultó entre la Planeación de la CS y la ANT lo que demuestra la influencia de esta disciplina en la ANT.

### **3.3 Categoría: Inversión en TICs en la Cadena de Suministro**

La inversión que las compañías hacen en TICs debe ser planeada y justificada en función de objetivos concretos de negocio, como lo comentan Ghobakhloo y Hong (2014) en su extenso artículo donde a lo largo de su investigación, demuestran que las inversiones en TIC y la mejora de rendimiento financiero de las empresas no necesariamente están directamente relacionadas, sin embargo sí se pueden relacionar indirectamente a través de una iniciativa que en esta investigación es una de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing – LM) que sirve como un mediador entre la inversión que se hace en TICs y un mejor desempeño financiero de la compañía.

El estudio fue hecho con 231 empresas líderes en la industria de autopartes de Malasia e Irán. Basándose en la perspectiva conocida como “Capacidades Organizacionales Habilitadas por TICs”, los hallazgos de la investigación indican que la Manufactura Esbelta y las TICs son mutuamente interdependientes y que el valor de las inversiones en TIC se puede transformar en una mejora del desempeño financiero de las empresas a través de la implementación y del intenso uso y aprovechamiento de un Sistema de Manufactura Esbelta (LMS) mediante la adopción de Tecnología Avanzada de Manufactura (Advanced Manufacturing Technology - AMT).

En este caso la competencia del AMT enlaza las inversiones en TICs con la implementación del LMS. Entre las funcionalidades y componentes de un LMS, las organizaciones pueden incluir a sus socios de la Cadena de Suministro (Proveedores y Clientes) en iniciativas “Lean” tales como las de “Justo a Tiempo” (Just in Time – JIT).

Las inversiones en Tecnologías de Información referidas se dividen en dos grandes componentes: Recursos Humanos de TI (HIR) y Recursos Técnicos de IT (TIR). Se encontró que la inversión en TICs es solo uno de los requerimientos mínimos en la implementación del LMS en las empresas encuestadas y que el valor agregado de las inversiones en TICs se traduce en el éxito del LMS cuando aporta las competencias administrativas que ayudan a la planeación y control de los procesos de producción.

La Dirección de la Compañía debe considerar que la inversión en TICs para este tema y otros temas, debe conllevar una inversión en recursos humanos de TI (HIR) que serán los encargados de implementar y posteriormente soportar esta clase de iniciativas.

El artículo ilustra que la inversión en TICs por sí misma, no necesariamente es redituable y que se requiere de un proyecto mediador, a través del cual se puede justificar la inversión en TICs en la organización. En particular en este ejemplo, se usa un proyecto de Manufactura Esbelta que incide en la Cadena de Suministro y que busca mejorar el desempeño financiero de la empresa.

En su documento de investigación, Javier Gonzalez-Benito (2007) hace un estudio de la relación que existe entre las inversiones en TICs y el desempeño de la función de Compras. El estudio incluye un análisis estadístico de las respuestas de 141 gerentes de compras de compañías medianas y grandes en España.

El análisis apoya la idea de que las inversiones en TICs ejercen un efecto positivo en el desempeño operativo de la función de compras; tal efecto surge porque las TICs permiten a las compañías implementar ciertas prácticas de compras que sin TICs serían prácticamente

imposibles y parcialmente porque facilita la integración estratégica de la función de compras.

El estudio es innovador porque adopta una perspectiva funcional y se enfoca específicamente en el desempeño de la función de compras, medida por los logros alcanzados dentro de cuatro prioridades competitivas: Costo; Calidad; Fiabilidad y Flexibilidad.

Entre las conclusiones, se resalta el hecho de que las inversiones en TICs deben consistir no solo de Equipo de Cómputo/Comunicaciones y Aplicaciones sino también en el desarrollo de capacidades humanas y gerenciales que faciliten el uso apropiado de tales equipos y aplicaciones, lo que no resulta obvio cuando uno piensa en TICs donde por lo general solo se piensa en la Inversión en la tecnología misma y no en los recursos que la implementan y soportan día a día.

Sanders, Autry y Gligor (2011) investigaron acerca del impacto de las inversiones de Compradores (empresas que compran a proveedores) en herramientas de información habilitadoras de conectividad inter-organizacional en el contexto de díadas o pares relacionados de comprador-vendedor.

El propósito del estudio es entender cómo la inversión que hace la empresa compradora, en tales herramientas tiene un impacto en el desempeño de la empresa proveedora. Se le da un enfoque de “Vista Relacional” (RV) en contraposición a la “Vista Basada en Recursos” (RBV). Se trabajó en 5 constructos:

1. Habilitar la compartición de información del comprador al proveedor
2. Habilitar la retroalimentación de desempeño del proveedor por parte del comprador
3. Inversión del comprador en TICs de uso inter-organizacional (Inter-organizational Information Technology – IOIT)
4. Apertura de Comunicación del Comprador al Proveedor
5. Desempeño del Proveedor.

Después de generar hipótesis y probar dos modelos conceptuales, se concluye que los constructos 1., 2. y 3. (Inversión en TICs) son habilitadores clave de la Apertura de Comunicación del Comprador al Proveedor (el No. 4.) y que este último es el único de los 4 que juega un papel directo y crítico para lograr una mejora significativa en el Desempeño del Proveedor (No. 5).

En la revisión elaborada por Zhang, Donk y Vaart (2011) se documenta una investigación basada en una encuesta para conectar el uso de TICs, la Administración de la Cadena de Suministro (SCM) y el Desempeño de la Cadena de Suministro (SC), tratando de detectar explicaciones de las similitudes y diferencias de los hallazgos en su revisión literaria.

Basándose en las organizaciones que hacen uso del modelo RBV (“Resource-Based View” – Vista Basada en contar con los recursos) que con frecuencia se usa para investigar la liga entre desempeño organizacional y recursos o tecnologías, los autores plantean tres etapas en la Utilización de TICs: Etapa de Inversión en TIC; Etapa de Uso de TIC y Etapa de Capacidad de TIC.

En la Etapa de “Inversión” las compañías se adaptan a las TICs. Sin embargo la utilización que les dan es muy limitada y/o las empresas invierten solo en TICs estándar. De acuerdo al modelo RBV, tales inversiones no proveen ninguna ventaja sustentable o mejora de desempeño ya que esta acción es fácilmente imitable por los competidores. De hecho los beneficios se pueden volver incluso negativos por la curva de aprendizaje de la nueva tecnología. En la segunda etapa, la de “Uso”, el impacto de las TICs en la Administración de la Cadena de Suministro y en algunos aspectos de su desempeño ya puede ser medible. En la tercera etapa, la de “Capacidad” es cuando el uso de TICs se puede volver una competencia clave de la empresa y tener influencia en su desempeño cuando esta clase de capacidad no es fácil de imitar.

La investigación buscó encontrar la relación entre TICs, SC y SCM para lo cual se generaron cuatro modelos posibles:

1. Modelo de relación directa de TICs a SC – “las TIC tienen una influencia directa en el desempeño de la Cadena de Suministro”
2. Modelo de “mediación” por parte de SCM entre TICs y SC – “SCM juega un papel de mediador entre las TICs y el desempeño de SC”
3. Modelo de Relación de TICs a SCM – “las TIC y la SCM tienen una relación”
4. Modelo de “moderación” por parte de SCM entre TICs y SC – “SCM juega un papel de moderación en la relación entre TICs y SC”

La revisión literaria no es concluyente, entre otras cosas porque no hay un consenso en qué se debe incluir en un concepto o en otro. Por ejemplo, hay autores que consideran al VMI (Vendor Managed Inventory) como un concepto de TIC en tanto que otros lo consideran un concepto de la Cadena de Suministro.

A pesar de las diferencias se encontró que en general sí hay un efecto positivo del uso de TICs en el desempeño de la Cadena de Suministro (SC), ya sea directa o indirectamente a través de la Administración de la Cadena de Suministro (SCM).

Collins, Worthington, Reyes y Romero (2010) hacen una revisión conceptual de la relación que existe entre la Administración del Conocimiento (Knowledge Management – KM) las inversiones en Tecnología para la Cadena de Suministro y el Desempeño General de la compañía. Las empresas que hacen uso de sus capacidades de KM tienen mejores oportunidades de sobrevivir a las amenazas competitivas de las que son objeto.

Las organizaciones que hacen uso activo de herramientas de KM pueden mejorar su habilidad de crear nuevos conocimiento. El proceso de administración del conocimiento incluye múltiples actividades y tecnologías para: Adquirir Información y para Subsecuentemente Administrar la Información. Por ejemplo, la recopilación de información

de clientes para entender mejor su proceso, puede conducir a innovaciones lo que le aporta valor a los cliente y se puede volver un área estratégica para competir en el mercado.

Las inversiones en TICs no necesariamente conducen directamente y de manera automática a mejoras de la Cadena de Suministro. En algunos casos es más obvio el beneficio dependiendo del giro y del modelo de negocios de la empresa. Hacer una selección y una implementación adecuada de TIC es clave para tener éxito. Hay que conocer muy bien el tema de donde se deriva el contar con indicadores de desempeño, para trabajar en su mejora.

Las empresas que han desarrollado un sentido de competitividad tienen mejor oportunidad de capturar y utilizar la cada vez mayor cantidad de datos que provienen de las inversiones en TIC y están mejor posicionados para implementar ese conocimiento de modo que conduzca a mejoras operativas. Cada inversión en tecnología para la Cadena de Suministro debe estar impulsada por un entendimiento de la naturaleza de las capacidades de KM y la habilidad de la empresa para implementar sus estrategias corporativas. Al estar ligadas ambas disciplinas las empresas mejoran su potencial de desarrollo de una ventaja competitiva.

En el artículo “Business performance and customer relationship management: The effect of IT, organisational contingency and business process on Taiwanese manufacturers” (Lee et al., 2010) que trata de la Administración de las Relaciones con los Clientes (Customer Relationship Management – CRM) los autores discuten la relación de TIC, Contingencia Organizacional, Re-ingeniería de Procesos de Negocios y el Desempeño de la Organización en la industria de manufactura de Taiwán. Se encuestaron 800 compañías y se hicieron pruebas canónicas de correlación con un enfoque de multi-regresión.

Los resultados presentan una relación positiva y significativa entre el desempeño de la organización y los factores del uso de TIC para integración, compartición de información, integración de la cadena de suministro, descentralización y coordinación y extensión del

negocio. Igualmente muestran una interacción positiva entre TIC y contingencia organizacional; entre TIC y procesos de negocio y entre contingencia organizacional y procesos del negocio.

De acuerdo a sus referencias, la reingeniería de negocios (Business Process Re-engineering – BPR) se hace a 3 niveles:

1. Nivel Entidad – es la revolución del proceso de negocios, TIC y Organización
2. Nivel Gerenciamiento – Gerenciamiento Organizacional que incluye la revolución de las estrategias de gerenciamiento, sistemas de compensación e incentivos, etc.
3. Nivel de Valor – incluye las revoluciones del valor que aporta la compañía, la cultura y la autorización

CRM es un concepto que integra empleados, organización, TIC y procesos de negocio, por lo que tiene sentido hablar de BPR para CRM.

La inversión en TIC puede proveer mayores canales y oportunidades de comunicación entre empresas y clientes de modo las TIC mejoran el desempeño organizacional. Si se aplica apropiadamente, se puede ganar más predominancia competitiva.

La inversión en TICs para compartir información es de ayuda en la integración de la Cadena de Suministro. La eficiencia de una empresa se mejora con la cercana comunicación e integración de la propia empresa, proveedores y clientes.

La compartición de Información afecta la contingencia organizacional especialmente relacionado a la descentralización y coordinación. Con el desarrollo de TICs una empresa puede integrar la información de los clientes en su proceso de decisiones.

### **3.4 Categoría: Modelos relacionados con TICs en la Cadena de Suministro**

En el artículo de investigación “ICT implementation process model for logistics service providers” (Dos Santos Vieira, Coelho, & Mendes Luna, 2013), los autores plantean un modelo del proceso de implementación de TICs para proveedores logísticos.

El estudio fue conducido en Brasil e inició con una revisión literaria de 218 artículos que pretendían entender, por un lado, los modelos de implementación existentes y por el otro, los requerimientos que los proveedores logísticos buscan resolver a través de tales modelos.

En la revisión literaria los autores comentan que a pesar de los beneficios potenciales de las TICs en la industria de la logística, la inversión en estas tecnologías ha fallado en generar contribuciones significativas a los resultados de las compañías como se reconoce en la llamada “Paradoja de Productividad de las TICs”<sup>4</sup> de Solow, donde los autores citan a Brynjolfsson y Hitt (1999). La brecha entre las expectativas de las compañías que adquieren servicios logísticos y la satisfacción que de estos obtienen en relación al uso de TICs ha persistido con el paso de los años como lo evalúa su cita de Capgemini (2012). En su cita de Vehovar y Lesjak (2007) se establece que la baja satisfacción de la inversión en TICs está directamente relacionada con una implementación sub-óptima particularmente en el tema de educación y cambio organizacional. Otras causas de tal brecha, identificadas en sus citas de Pokharel (2005) y Rodrigues et al. (2008) son: falta de manejo sistemático de la información, cooperación y compatibilidad entre los involucrados en la cadena de suministro y el apoyo gerencial y los problemas en flujos de información, así como errores de datos. Todas estas causas debieran ser abordadas durante la Implementación de las TICs.

El diseño del modelo se hizo contemplando su aplicación en la implementación de TICs como WMS (Warehouse Management System), TMS (Transportation Management System) y TTS (Track & Trace Systems o Sistemas de Rastreo) que, entre otros, son de los que más se utiliza en la Cadena de Suministro.

El modelo resultante propone una lista de 39 actividades, estructuradas en 4 grupos:

- 1) Organización de la Implementación
- 2) Configuración de Procesos

---

<sup>4</sup> Discrepancia entre las mediciones de inversión en TICs y las mediciones de resultados obtenidos

- 3) Configuración de Tecnología y Entrenamiento
- 4) Integración Externa y Finalización.

El modelo fue aplicado exitosamente a tres participantes del mercado, dos de los cuales son proveedores logísticos y uno es proveedor de servicios de implementación de TICs.

Como ilustración de un modelo que mide el impacto de la adopción de TICs en la Cadena de Suministro, tenemos el desarrollado por Marchet y Mangiaracina (2012), que ha sido aplicado a los procesos de terminales de transporte intermodal para apoyar los procedimientos internos de monitoreo; el proceso de toma de decisiones de adopción de TICs y al mismo tiempo incrementar la concientización de los gerentes acerca de la existencia de estas soluciones para mejorar su negocio.

El modelo propone tres escenarios de adopción de TICs:

1. Integración Local
2. Interoperabilidad
3. Integración Perfecta

donde puede comprobarse que los beneficios derivados de la adopción de TICs están directamente relacionados al nivel de tecnología adoptado (mientras mayor y mejor tecnología, mejores los resultados).

El modelo también provee un estimado de los impactos organizacionales relacionados como los costos de personalización de las TICs, costos de mantenimiento, costos de entrenamiento, costos de la fase de arranque.

El artículo trata y aporta acerca de la necesidad, identificada en la literatura, de cuantificar el impacto en costos y beneficios que las TIC tienen en el tema de fletes de transporte, considerando los factores involucrados, y puede ser un apoyo valioso para quienes, al

respecto, practican la evaluación de inversiones y el monitoreo del desempeño de la compañía.

Cunha Dolci y Gastaud Maçada (2014), proponen un modelo que relaciona las inversiones en TIC con la Gobernabilidad de la Cadena de Suministro (Supply Chain Governance – SCG) y el desempeño de esta. El modelo se desarrolló iniciando con estudio piloto con fases cualitativas y cuantitativas. En la fase cualitativa se revisó literatura existente y se hicieron dos casos de estudio conducidos en dos compañías brasileñas de relevancia global. El estudio se refinó en la fase cuantitativa involucrando 38 ejecutivos de compañías nacionales grandes. Se encontró que las TIC son uno de los factores más importantes de la SCG que influyen el desempeño de la Cadena de Suministro.

Las inversiones en TICs tales como Sistema de Manejo de Almacén (WMS), Sistema de Gestión de Recursos (ERP), Sistema Electrónicos de Compras (e-Procurement), Intercambio Electrónico de Datos (EDI) e Identificación por Radiofrecuencia (RFID) entre otras, ayudan a las compañías al monitoreo y seguimiento de sus inventarios y órdenes. Invertir en estas mismas y TICs y otras como las que dan soporte a los procesos de Administración de Inventarios por parte del Proveedor (VMI), apoyan las relaciones con los socios de la empresa tanto clientes como proveedores. Todas estas inversiones pueden ayudar a acelerar los procesos de comercio entre los socios de negocio de la Cadena de Suministro, habilitando reducciones en costo.

Han podido aislarse 5 elementos que pueden ser utilizados para identificar y medir la influencia de las inversiones en TICs en la Gobernabilidad de la Cadena de Suministro: Monitoreo, Seguimiento de Productos y Ordenes, Compartición de Información, Integración y Reducción de Costos.

Se resalta el hecho de que aunque hay muchos indicadores de desempeño que pueden utilizarse en la cadena de suministro, hay poco consenso en cuanto a qué determina el buen desempeño de la cadena. La propuesta de los autores basada en el estudio que incluye las

opiniones y la experiencia de los ejecutivos entrevistados, es medir el desempeño usando indicadores financieros (retorno de la inversión, incremento de ventas), operativos (flexibilidad de volumen, Costos totales) y de mercado (participación de mercado, retorno sobre ventas).

En su trabajo acerca del uso del modelo de aceptación de Tecnología (Technology Acceptance Model – TAM) (Bienstock & Royne, 2010), los autores investigan la relación que existen entre el uso de tecnología y su aceptación con las percepciones de calidad y satisfacción de servicios logísticos (Logistics Service Quality – LSQ) entre clientes industriales.

El propósito clave de esta investigación es determinar el rol de la utilidad percibida y facilidad de uso de TICs dentro del contexto de servicios logísticos. Para la prueba del modelo propuesto se preparó una encuesta en línea usando la herramienta WebSurveyor, cuyo llenado fue solicitado a través de correo electrónico.

El modelo TAM en su forma básica especifica que las intenciones de usar alguna TIC surgen de las percepciones de los usuarios de que tal TIC será útil para mejorar la calidad del trabajo y la percepción de su facilidad de uso. En el contexto de este estudio, se aplica el TAM explorando la percepción de utilidad y la facilidad de uso de las TICs en relación a su influencia en la calidad y satisfacción de los servicios logísticos.

Con la limitante de que el análisis se hizo únicamente con una TIC para el rastreo de fletes, el estudio concluye que, aunque la utilidad y la facilidad de uso de las TICs tienen una influencia en la calidad de los servicios logísticos, estos factores no tienen una influencia directa en la satisfacción de los clientes. Esto se traduce en que los proveedores de servicios logísticos deben considerar la utilidad y facilidad de uso de sus TICs pero esto debe ser parte de una estrategia integral de servicio que asegure la calidad percibida del servicio como un todo.

Wang, Heng, y Chau (2010) proponen un modelo para enriquecer previas investigaciones en cuestiones de adopción de tecnología en temas de comercio electrónico tipo Integración de Negocio a Negocio (Business to Business Integration – B2Bi). Se enfoca en la Cadena de Suministro Integral para probar, analizar y extender los factores de adopción para el uso de sistemas basados en TICs. El modelo propuesto se desarrolla con un enfoque de ecuación estructural. Los datos provienen de encuestas aplicadas en la industria de TI de Taiwán.

Los factores incluidos en la conformación del modelo son:

- Preparación para soportar los sistemas
- Capacidad de Gobernabilidad
- Arraigo Social
- Roles y Paradigmas de la Red
- Presión Competitiva
- Beneficios Percibidos
- Intervención del Gobierno
- Intención de incrementar la sofisticación del B2Bi

El modelo resultante se ve muestra a continuación (ver figura 3.1), donde las líneas muestran la relación de influencia directa entre los factores estudiados.

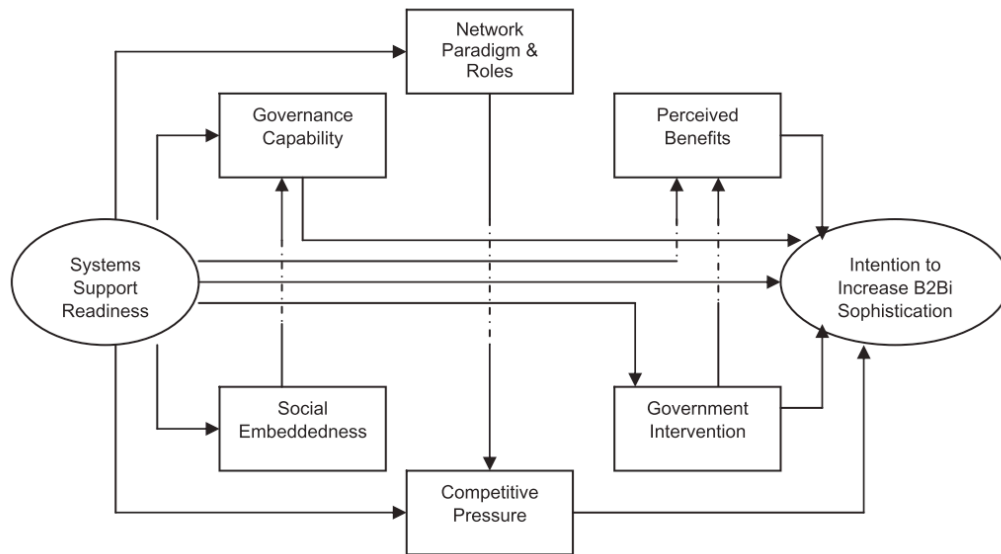


Figura 3.1. Modelo de Incremento de Sofisticación B2B

Fuente: Wang, Heng, y Chau (2010)

### 3.5 Conclusión del Estado del Arte

Después de haber revisado la literatura encontrada en referencia a la relevancia del presente documento, se concluye que:

- La adopción de TICs en la Cadena de Suministro en el mundo es muy amplia y muy diversa. Se hace uso de TICs en diversas formas y en diversas industrias y sectores de negocios
- No solo las Organizaciones con un fin de lucro las utilizan. Hay toda clase de organizaciones: Públicas, Privadas, Gubernamentales y No Gubernamentales (ONGs) que hacen uso de TICs como parte integral de su Cadena de Suministro
- La mayoría de los autores hablan de la forma particular en la que algunas empresas toman sus decisiones de cómo adoptar e invertir en TICs en la cadena de suministro y que tales decisiones por lo general están apoyadas en la idea de generar mayores ingresos, disminuir sus costos, mejorar el nivel de servicio a sus clientes o alguna

combinación de todos estos factores, en busca de una diferenciación de sus competidores

- Aunque se identifican diversos modelos, no se observa en la literatura encontrada, un modelo para tomar decisiones de alineación de inversión en TICs con las decisiones estratégicas de la Cadena de Suministro.

## **CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

En este capítulo, se detalla la metodología de la investigación usada en la tesis. Se incluyen la descripción del enfoque de la investigación que se realizó; las hipótesis planteadas; las variables de análisis; tipo de estudio; la selección de la muestra, el diseño del instrumento de recolección de información y la forma en la que este se aplicó para obtener la información para su análisis.

### **4.1 Enfoque de la Investigación**

La Investigación ha sido conducida con un enfoque cuantitativo, lo que implica hacerlo en una secuencia y buscando probar la validez de las hipótesis planteadas mediante el uso de métodos de análisis estadístico, lo que le imprime un sello de objetividad (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Se trata de una investigación no experimental con enfoque correlacional, ya que se buscó encontrar la relación que existe entre las diferentes variables definidas.

La investigación está basada en las hipótesis de investigación formuladas en la siguiente sección.

### **4.2 Hipótesis de Investigación**

Con base en las preguntas de investigación, marco teórico y estado del arte, se formulan las siguientes hipótesis:

**H<sub>1</sub>**:. Hay una correlación positiva entre el desempeño de la Cadena de Suministro y el desempeño Financiero de las Organizaciones.

**H<sub>2</sub>**: La alineación de las Inversiones en TIC con las Estrategias de la Cadena de Suministro de una Organización, mejora el desempeño de su Cadena de Suministro.

### 4.2.1 Definición de las Variables de las Hipótesis

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Estrategias y funciones de la Cadena de Suministro	Es el conjunto de estrategias y ejecución de funciones dentro de la organización que están directamente relacionadas con las actividades de la Cadena de Suministro.	Son las estrategias y funciones de la cadena de suministro, tales como Compra, Almacenamiento, Transporte y Distribución de Materia Prima y Producto en Proceso o Terminado, que están en práctica en una organización. Determinadas a través del instrumento de medición.
Inversión en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs)	Es la decisión de Inversión a corto, mediano y largo plazo, o gasto corriente que se dedica al rubro de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en una Organización.	Es la Decisión de Inversión y gasto corriente que la organización dedica a TICs tales como ERP, WMS, TMS (entre otras). Determinado a través del instrumento de medición.
Apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) a la Cadena de Suministro	Es la manera en la que las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) brindan apoyo a las Estrategias y Funciones de la Cadena de Suministro de una Organización	Es el tipo de apoyo específico que una organización recibe del uso que da a las TICs que aplica: - Operativo: le apoya a ejecutar sus procesos y a tomar decisiones del día con día - Táctico: le apoya en las decisiones que se toman con impacto al plan operativo o de producción o de ventas del trimestre o del año - Estratégico: le apoya en decisiones que impactan el rumbo de la empresa; su penetración de mercado; su posición competitiva. Determinado a través del instrumento de medición.
Desempeño de la Cadena de Suministro	Basándose en el modelo SCOR, y para efectos del estudio, se define como el <b>Atributo de Confiabilidad</b> de la Cadena de Suministro, expresada en términos de la métrica estratégica de nivel 1 de tal modelo denominada “Cumplimiento de Ordenes Perfectas” a Clientes.	Para efectos de este estudio, se expresa como el Porcentaje de Ordenes Perfectas en relación al número de órdenes totales recibidas en un período de tiempo. Para que una orden se considere perfecta, debe: - Surtirse Completa - Entregarse en el tiempo comprometido

Tabla 4.1. Definición Conceptual y Operacional de Variables.  
Fuente: Elaboración propia.

### **4.3 Tipo de Estudio**

El tipo de estudio efectuado es una investigación descriptiva transversal, basada en una encuesta aplicada en un solo periodo de tiempo para recabar las opiniones de expertos que las aportaron en base a sus conocimientos y amplia experiencia en el tema.

### **4.4 Selección de la Muestra**

Con el propósito de que la información recabada en la investigación tuviera la más alta calidad, se decidió obtener las opiniones de expertos, cuya muestra fue seleccionada con un enfoque “Por Conveniencia” (Hernandez Sampieri et al., 2010). De lo anterior, se aplicó el instrumento de valuación a 5 expertos. La distribución de encuestados con respecto a sus áreas de especialización fue como sigue:

- 2 Miembros activos de la Industria de Fabricación de partes para Vehículos Automotores.  
De estas dos personas uno está más enfocado a empresas transnacionales y el otro tiene más experiencia en pequeñas y medianas empresas.
- 1 Miembro activo de empresas proveedoras de Servicios Logísticos, que atienden la referida industria. En este caso, nuestro experto es Presidente de una de estas empresas que es muy relevante en México y a nivel global
- 1 Experto Académico en temas de la Cadena de Suministro que también trabaja en la Industria como consultor de empresas en el referido tema
- 1 Experto en Tecnologías de Información y Comunicaciones, aplicadas a la Cadena de Suministro, miembro de una organización proveedora de servicios logísticos, relevante en México y a nivel global

### **4.5 Diseño del Instrumento de Medición**

Inicialmente se diseñó uno muy detallado que incluye preguntas que aunque aportan información interesante podían tornar su llenado en una labor demasiado tediosa.

Como alternativa a la encuesta originalmente planteada, se diseñó posteriormente una versión corta, donde las preguntas relacionadas al uso de TICs en la Cadena de Suministro se formulan de manera tabular, lo que reduce considerablemente el número de reactivos y simplifica su llenado sin sacrificar la calidad de la información.

Para determinar cuál versión utilizar, se pidió a un grupo de estudiantes de Maestría y Doctorado que llenaran ambas encuestas y expresaran su opinión, lo que nos llevó a la decisión de adoptar la encuesta “corta” ya que resultó más comprensible y fácil de llenar.

El instrumento / encuesta contiene las siguientes secciones:

1. Introducción – donde se agradece inicialmente la participación del respondiente y se dan instrucciones generales de cómo navegar a través de la encuesta
2. Datos Demográficos y de Desempeño de la Cadena de Suministro – lo que ayuda al análisis posterior y segmentación de la información
3. Definiciones de Tecnologías de Información y Comunicaciones – sección informativa que pretende uniformizar los conceptos de TIC para que las respuestas sean consolidables
4. Uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la Cadena de Suministro – que contiene las instrucciones detalladas para el llenado de la siguiente sección y una descripción unitaria de cada concepto utilizado en el instrumento, que sirve de referencia para su llenado
5. Qué TICS usa en su Cadena de Suministro? – donde se captura lo enunciado, preguntándose aquí también el tipo de uso que se le da a cada TIC: Operativo, Táctico o Estratégico.
6. Con respecto al Modelo Propuesto y Comentarios Finales – Aquí se piden comentarios abiertos en relación al modelo propuesto y comentarios finales.
7. Cierre – se agradece nuevamente la participación del respondiente y se le indica como finalizar su participación

Las variables consideradas en el instrumento y su contribución al estudio, son:

- **“V1” - Estrategias y Funciones de la Cadena de Suministro**, que representan a aquellas de las cuales una organización en particular hace uso. Se determina cuáles de las 8 consideradas en el estudio están presentes en cada organización
- **“V2” - Inversión en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs)**. Esta variable determina la decisión de la organización de hacer uso (SÍ se usa o NO se usa) de tales TICs (se consideraron 13 posibles, en total) para apoyar a su Cadena de Suministro
- **“V3” - Apoyo de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) a la Cadena de Suministro**. La variable determina el tipo de apoyo que una TIC en particular aporta a una Organización. El apoyo puede ser: Operativo, lo que significa que le apoya a ejecutar sus procesos y a tomar decisiones del día con día; Táctico, es decir le apoya en las decisiones que se toman con impacto al plan operativo o de producción o de ventas del trimestre o del año; o puede ser Estratégico lo que quiere decir que le apoya en decisiones que impactan el rumbo de la empresa; su penetración de mercado; su posición competitiva.
- **“V4” - Desempeño de la Cadena de Suministro**. Esta variable determina qué tan alto es el desempeño de la Cadena de Suministro, midiéndolo a través del Atributo de Confiabilidad del Modelo SCOR, expresado con la métrica “Cumplimiento de Ordenes Perfectas” a clientes que va del 0 al 100% de cumplimiento.

En la tabla 4.4 se muestra el detalle de las variables consideradas, sus dimensiones y valores posibles en el instrumento. El resto del contenido de la encuesta son instrucciones de llenado y datos de tipo demográfico.

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Valores Posibles</b>
V1 - Estrategias y funciones de la Cadena de Suministro	Planeación de Oferta / Demanda	1= SI se tiene, 0 = NO
	Administración de Transporte	1= SI se tiene, 0 = NO
	Administración de Almacén	1= SI se tiene, 0 = NO
	Logística Inversa	1= SI se tiene, 0 = NO
	Colaboración con Socios de Negocios	1= SI se tiene, 0 = NO
	Comprar / Vender	1= SI se tiene, 0 = NO
	VMI - Vendor Managed Inventory	1= SI se tiene, 0 = NO
	Operaciones JIT (Justo a Tiempo)	1= SI se tiene, 0 = NO
V2 - Inversión en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs)	EBS / ERP - Enterprise Business System / Enterprise Resource Management System	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	WMS - Warehouse Management System - Sistema de Administración de Almacén	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	TMS - Transportation Management System - Sistema de Administración de Transporte	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	OMS - Order Management System - Sistema de Administración de Ordenes	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	CRM - Customer Relationship Management - Administración de las Relaciones con los Clientes	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	SRM - Supplier Relationship Management - Administración de las Relaciones con los Proveedores	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	SCP - Supply Chain Planning - Planeación de la Cadena de Suministro	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	KM / KMS - Knowledge Management System- Administración del Conocimiento	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	BI - Business Intelligence / Analytics / Big Data - Inteligencia de Negocios	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	EDI - Electronic Data Interface - Intercambio Electrónico de Datos (en cualquier formato, protocolo)	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	RFID - Identificación por Radiofrecuencia	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	GPS - Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
	CC - Cloud Computing - Cómputo en la Nube	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO
IOT - Internet of Things - El Internet de las Cosas	1= SI se usa esta TIC en la organización, 0 = NO	
V3 - Apoyo de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) a la Cadena de Suministro	Operativo: le apoya a ejecutar sus procesos y a tomar decisiones del día con día	1= SI se usa la TIC Operativamente, 0 = NO
	Táctico: le apoya en las decisiones que se toman con impacto al plan operativo o de producción o de ventas del trimestre o del año	1= SI se usa la TIC Tácticamente, 0 = NO
	Estratégico: le apoya en decisiones que impactan el rumbo de la empresa; su penetración de mercado; su posición competitiva.	1= SI se usa la TIC Estratégicamente, 0 = NO
V4 - Desempeño de la Cadena de Suministro	Confiabilidad de la Cadena de Suministro (Modelo SCOR) - Cumplimiento de Ordenes Perfectas (Completas y a Tiempo)	0% a 100%

Tabla 4.4. Dimensiones y valores posibles de las variables de investigación  
Fuente: Elaboración propia

## 4.6 Validación del Instrumento de Medición

Tratándose de un instrumento de medición propio y con el propósito de poderlo validar, se hizo una prueba piloto del mismo aplicándolo a estudiantes de Maestría y Doctorado.

La prueba del instrumento se aplicó a ambas versiones del cuestionario, obteniéndose en ambos casos resultados muy similares. Se obtuvieron 6 respuestas completas del cuestionario corto y 9 del cuestionario largo.

A partir de este momento nos estaremos refiriendo únicamente a los resultados de la encuesta corta.

### 4.6.1 Análisis de confiabilidad del instrumento

Para determinar el grado de confiabilidad del instrumento, se hizo uso del indicador “Alfa de Cronbach” que nos proporciona una medida de consistencia interna de un conjunto de ítems como grupo que indica qué tan cercanamente relacionados están unos con otros. El valor Alfa se considera una medida de confiabilidad de la escala.

Se analizó la información haciendo uso de la herramienta SPSS Versión 22 y se obtuvieron los siguientes resultados (ver tablas 4.5, 4.6 y 4.7).

Al incluir todos los elementos (ítems) en conjunto del cuestionario relacionados con las cuatro variables se obtiene:

Estadísticas de fiabilidad	
Todas las Variables en Conjunto	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.776	157

Tabla 4.5. Cálculo de Alfa de Cronbach para las cuatro variables de estudio en conjunto.  
Fuente: Elaboración propia usando SPSS.

Analizando en conjunto solo las Variables de: “Estrategias y funciones de la Cadena de Suministro” (variable “V1”); “Inversión en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) (variable “V2”); y “Apoyo de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) a la Cadena de Suministro” (variable “V3””, y luego por separado la variable “Desempeño de la Cadena de Suministro” (variable “V4”) tenemos:

**Estadísticas de fiabilidad**  
Solo Variables V1, V2 y V3

Alfa de Cronbach	N de elementos
.985	154

Tabla 4.6. Cálculo de Alfa de Cronbach para variables V1, V2 y V3  
Fuente: Elaboración propia usando SPSS

**Estadísticas de fiabilidad**  
Variable V4

Alfa de Cronbach	N de elementos
.976	3

Tabla 4.7. Cálculo de Alfa de Cronbach para variable V4.  
Fuente: Elaboración propia usando SPSS

Esta desagregación y posterior agrupación de variables para el cálculo del Alfa de Cronbach es completamente lógica ya que la escala total del grupo de variables V1, V2 y V3 solo puede tener dos valores: cero o uno (SI o NO) en tanto que la escala de la variable V4 es un porcentaje que va desde cero hasta 100%, lo que en forma separada arroja altos valores de Alfa.

Estando el valor de Alfa por encima de 0.7 en todos los casos, se considera que la herramienta tiene un grado de fiabilidad suficiente para ser aceptada.

#### 4.6.2 Análisis de validez del instrumento

De acuerdo a Hernández Sampieri et al. (2010) la validez del instrumento comprende 3 grandes rubros: Validez de contenido, validez de criterio y validez de constructo.

Los mencionados autores, citando a Bohrnstedt (1976) definen que la **validez de contenido** se refiere al grado en que refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. Es el grado en que la medición representa al concepto o variable medida.

Revisando los capítulos tanto de Marco teórico como de Estado del Arte de este documento, podemos ver que tanto los conceptos, las funciones / estrategias de la Cadena de Suministro como las TICs ahí descritas y su uso se encuentran plenamente representadas en el instrumento de medición a través de las diferentes dimensiones ahí contempladas: Las 8 Estrategias y Funciones de la Cadena de Suministro; Las 14 TICs en las que las organizaciones invierten en apoyo a su Cadena de Suministro; Los 3 tipos de Apoyo (Operacional, Táctico y Estratégico) que estas aportan y la forma en la que se mide el desempeño (modelo SCOR) de la Cadena de Suministro son parte del instrumento.

La **validez de criterio** se establece al comparar el contenido / los resultados del instrumento con los de algún criterio externo que pretende medir lo mismo (Hernandez Sampieri et al., 2010). En el caso del presente trabajo, la revisión literaria no aportó evidencia suficiente de que hay algún estudio que pretenda medir el grado de alineación de las inversiones en TIC hacia la Cadena de Suministro con un enfoque estratégico, sin embargo, la forma de medir por ejemplo el desempeño de la Cadena de Suministro a través del modelo SCOR que es una referencia del mercado, le aporta al instrumento esta clase de validez. De manera complementaria, el enfoque de selección de la muestra de encuestados por conveniencia, donde se hace uso de la opinión de expertos ratifica la validez del instrumento al aplicar el criterio de tales expertos.

Los mismos autores, definen la **validez de constructo** como la que se refiere a qué tan exitosamente un instrumento representa y mide un concepto teórico. El constructo es una variable medida que se genera dentro de una hipótesis o una teoría.

El constructo de alineación de inversiones en TIC a las estrategias de la cadena de Suministro es una propuesta nueva, sin embargo según se puede comprobar en el Marco Teórico y en el Estado del Arte ya referidos, los conceptos y variables incluidos en el instrumento soportan ampliamente que la propuesta tiene sentido y que su aplicación arrojará evidencia sustentada. Como parte del instrumento hay una pregunta directa (la número 7) que vincula la opinión de los expertos de manera directa en cuanto a la Alineación que existe entre la Inversión en Tics y las Estrategias de la Compañía y muy concretamente las de la Cadena de Suministro, lo que ratifica su validez.

En el Anexo 1 se encuentra una muestra del Instrumento de Medición aplicado a los expertos.

#### **4.7 Incorporación del Modelo Propuesto en el Instrumento de Medición**

Como parte de los reactivos del Instrumento de Medición, se presentó a los entrevistados el diseño inicial propuesto del “Modelo Conceptual de Alineación de Inversiones en TICs con las Estrategias de la Cadena de Suministro” para que de manera abierta, le hicieran observaciones para ser incorporadas en el diseño final del modelo.

En el Anexo 2, se incluye el Modelo original, antes de las observaciones de los expertos.

En el Capítulo 6 se presenta el diseño final del Modelo, que ya incorpora las observaciones de los entrevistados.

#### **4.8 Recolección de los Datos**

La encuesta usada como instrumento de captación, fue aplicada en forma de entrevista a los expertos, quienes aportaron su conocimiento en el tema. Ellos tuvieron la oportunidad de revisar el modelo propuesto y aportar sus observaciones.

Las entrevistas fueron conducidas entre el 28 de septiembre y el 16 de Octubre del 2015 y posteriormente capturadas en la herramienta Survey Monkey.

#### **4.9 Análisis de la Información**

Para el análisis de la Información recopilada, se hizo uso de la propia herramienta Survey Monkey, cuyos datos fueron transformados al formato de la herramienta Excel y al formato de la herramienta SPSS para facilitar su procesamiento y generación de gráficas.

Dado el enfoque de “Conveniencia” usado para el muestreo y la captación de la información, las respuestas de los expertos se analizaron con el siguiente criterio:

- a) Si el número de respuestas “favorables” de los expertos hacia un concepto específico es de **Cero o Una respuesta**, se considera que el concepto está valorado como “**Bajo**” por los expertos.
- b) Si el número de respuestas “favorables” de los expertos hacia un concepto específico es de **Dos o Tres respuestas**, se considera que el concepto está valorado como “**Medio**” por los expertos.
- c) Si el número de respuestas “favorables” de los expertos hacia un concepto específico es de **Cuatro o Cinco respuestas**, se considera que el concepto está valorado como “**Alto**” por los expertos.

A partir de las respuestas obtenidas y criterios definidos, se procedió a analizar los resultados generándose las gráficas y comentarios que se presentan en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Con base en los criterios definidos en el capítulo previo, se procedió a analizar la información, obteniéndose los resultados que se presentan a continuación, con sus respectivos comentarios.

### 5.1 Relación de las TICs con las Estrategias y Funciones de la Cadena de Suministro, variable “V1”

En esta sección se analiza qué Estrategias y Funciones de la Cadena de Suministro están presentes en las organizaciones de la industria estudiada y cómo está siendo cubiertas por las TICs incluidas en el estudio.

TICs	FUNCIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO							
	Planeación de Oferta/Demanda	Administración de Transporte	Administración de Almacén	Logística Inversa	Colaboración con Socios de Negocio	Comprar / Vender	VMI - Vendor Managed Inventory	Operaciones JIT (Justo a Tiempo)
EBS / ERP	ALTO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO
WMS	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
TMS	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	MEDIO
OMS	MEDIO	BAJO	MEDIO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
CRM	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
SRM	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
SCP	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
KM / KMS	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
BI	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO
EDI	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
RFID	BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
GPS	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
CC	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	ALTO	BAJO	BAJO	BAJO
IOT	BAJO	MEDIO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

Tabla 5.1. Uso de TICs en la Cadena de Suministro  
Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.1 muestra un resumen de lo que los expertos opinan es el uso que se les da a las TICs en las diversas Funciones de la Cadena de Suministro. La manera de interpretar esta tabla se ejemplifica a continuación:

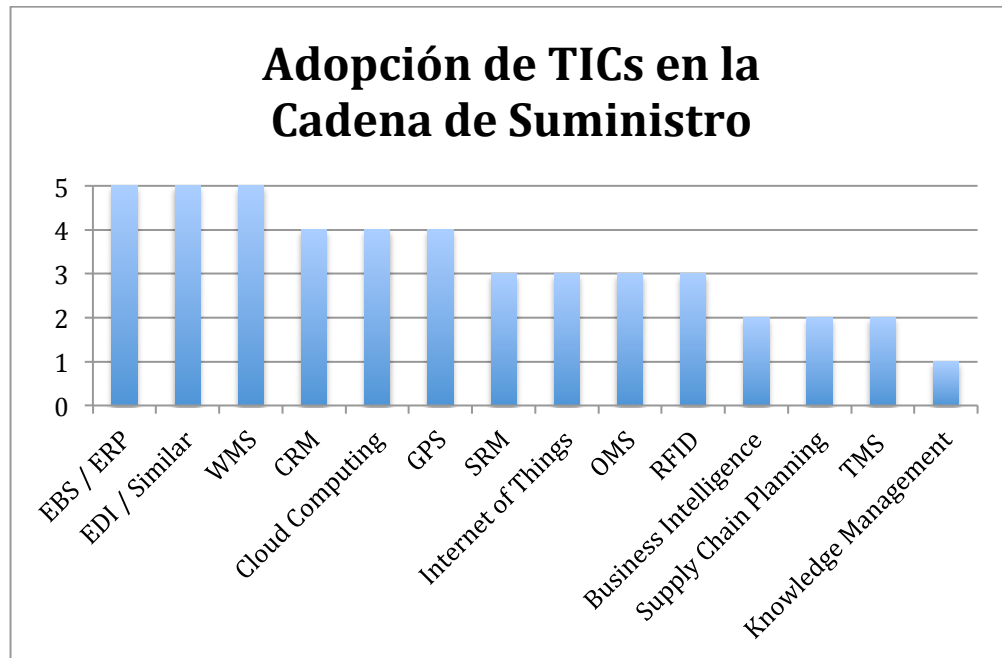
- El Uso que se le da a la TIC **ERP** en la **Planeación de la Oferta y la Demanda** es **Alto**, independientemente de si tal uso es Estratégico, Táctico u Operativo.
- De manera similar, la **Administración de Almacén**, hace un **alto** uso del **WMS** y un uso **Medio** de otras TICs como **OMS, EDI y RFID**

Con el código de colores ilustrado, es fácil ver la relativa baja utilización de TICs en cada una de las específicas Funciones de la Cadena de Suministro solamente observando la alta cantidad de celdas rojas y la baja cantidad de celdas verdes.

En el Anexo 3, se encuentran gráficas adicionales que ilustran de manera específica el uso de TICs en las diferentes funciones de la Cadena de Suministro.

## 5.2 Inversión en TICs para la Cadena de Suministro, variable “V2”

Aquí se analiza la inversión en TICs al determinar cuáles de estas han sido adoptadas por las organizaciones de la industria en cuestión.



Gráfica 5.1. Adopción de TICs en la Cadena de Suministro  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la opinión de los expertos, en la gráfica 5.1 observamos que:

- Las TIC's de más **Alto** uso en nuestro país en la Industria referida son:  
**ERP, WMS, EDI, CRM, Cómputo en la Nube (CC) y el GPS**
- En un uso **Medio** tenemos:  
**SRM, IOT, OMS, RFID, BI, SCP, TMS**

En el caso de PYMES y en algunas empresas de tamaño mayor que no sean Tier1, las tecnologías referidas no necesariamente corresponden con toda la formalidad a aquellas descritas, lo que significa que las empresas pueden tener un sistema ERP desarrollado internamente más que uno comprado en el mercado de soluciones informáticas.

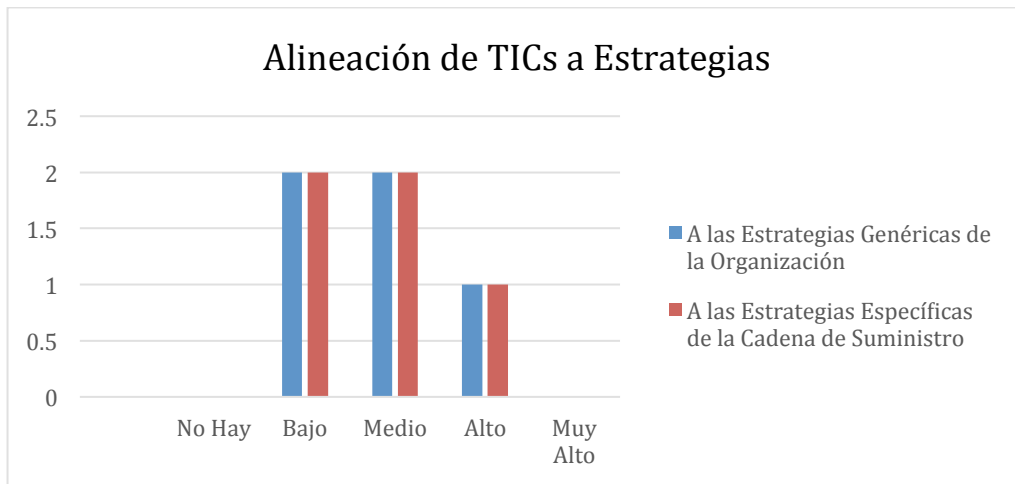
Otro ejemplo pertinente es el caso del EDI, donde NO todas las empresas hacen uso de esta TIC con toda la formalidad y protocolos que usan los grandes corporativos, pero sí hacen

uso de herramientas tales como FTP o incluso e-Mail para intercambiar información con sus socios de negocios.

### 5.3 Apoyo que las TICs aportan a la Estrategia de la Cadena de Suministro, variable “V3”

Esta sección describe los resultados que relacionan la Inversión en TICs con las Estrategias de la Compañía y en particular con la Cadena de Suministro. Se ha dividido en dos partes, la primera revisa la alineación estratégica de las inversiones en TICs y la segunda, el enfoque del uso de TICs.

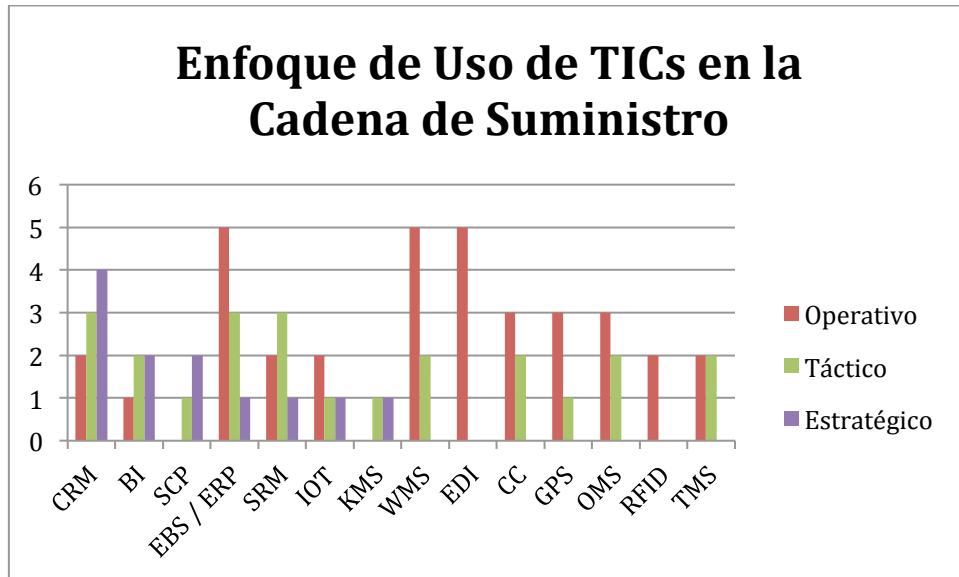
#### 5.3.1 Alineación de las Inversiones en TIC con las Estrategias de la Organización y las de la Cadena de Suministro



Gráfica 5.2. Alineación de las Inversiones en TIC con las Estrategias  
Fuente: Elaboración propia

La gráfica 5.2 muestra que la alineación Actual entre las Inversiones en TICs y las Estrategias Genéricas de la Organización es apenas de **Baja a Media** (dos expertos opinan que es baja y dos que es media) y consideran que lo mismo aplica para las de la Cadena de Suministro. Un experto opinó que es ALTA, refiriéndose primordialmente a organizaciones grandes, transnacionales o Tier 1.

### 5.3.2 Enfoque de Uso de TICs en la Cadena de Suministro



Gráfica 5.3. Enfoque de Uso de TICs en la Cadena de Suministro  
Fuente: Elaboración propia

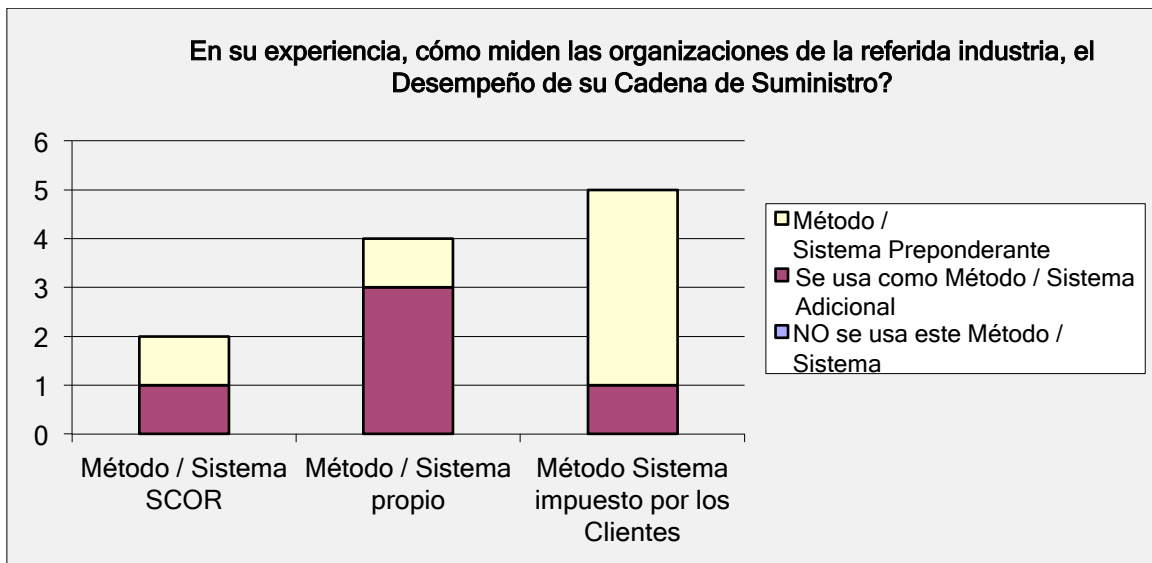
En la gráfica 5.3 observamos que:

- La única TIC que parece tener un uso **Alto** para propósitos **estratégicos** es el **CRM**
- Tanto **BI** como **SCP** son las únicas TICs que tienen un uso **estratégico medio**.
- En cuanto a un uso **Táctico no tenemos TICs en uso Alto, pero en uso Medio tenemos a CRM, BI, ERP, SRM, WMS, CC, OMS y TMS**
- El resto de las TICs se usan principalmente para propósitos **operativos**, destacándose en forma **altamente operativa: ERP, WMS, EDI**

## 5.4 Desempeño de la Cadena de Suministro, variable “V4”

Esta sección analiza los resultados que relacionan a la industria referida con del desempeño de la Cadena de Suministro, a lo largo de tres tópicos.

### 5.4.1 Forma de Medir el desempeño de la Cadena de Suministro



Gráfica 5.4. Forma de Medir el Desempeño de la Cadena de Suministro  
Fuente: Elaboración propia

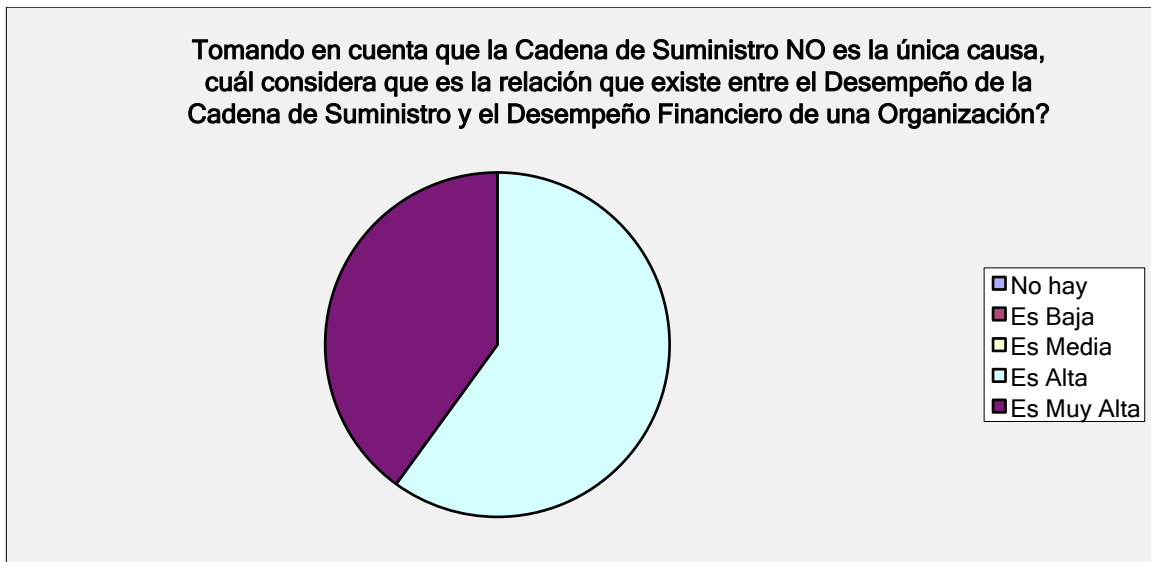
Lo que revela la gráfica 5.4 es:

- Las empresas del giro miden el desempeño de la Cadena de Suministro usando como **Método o Sistema Preponderante el que les impone sus clientes**
- El **uso del Sistema SCOR es Bajo** en cualquier circunstancia
- El uso de un **Sistema Propio de manera preponderante es Bajo.**
- El uso de un **método o sistema propio como sistema adicional al preponderante es apenas Medio**

Los expertos comentaron que en el caso de empresas grandes y/o transnacionales, pueden usar su propio sistema para medir el desempeño de la Cadena de Suministro

de sus Proveedores y usar el Sistema del Cliente para medir su propio desempeño. En el caso de PYMES, se usa el Método / Sistema del cliente.

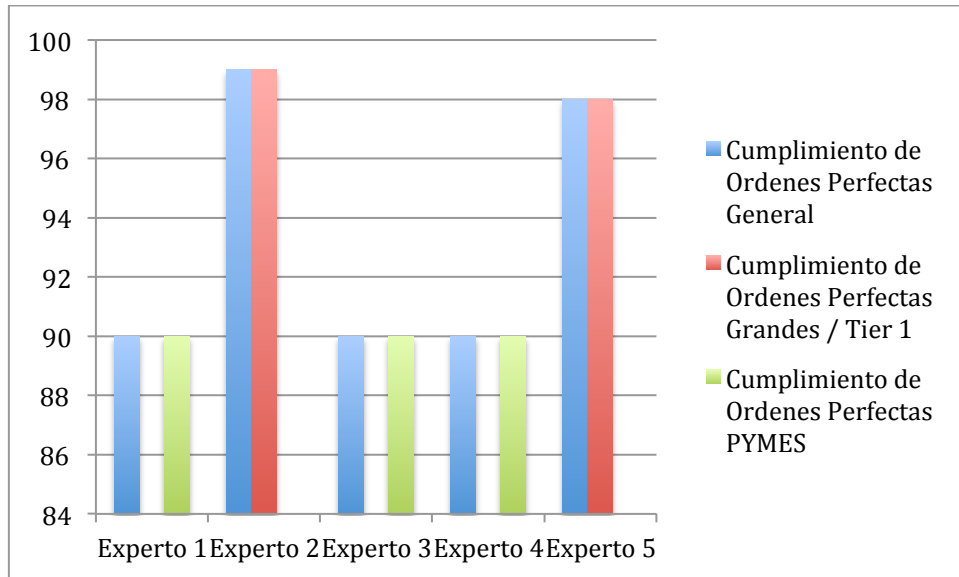
#### 5.4.2 Relación entre el Desempeño de la Cadena de Suministro y el Desempeño Financiero



Gráfica 5.5. Relación entre el Desempeño de la CS y el Desempeño Financiero  
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 5.5 podemos ver que en la opinión de los expertos la relación entre un buen desempeño de la Cadena de Suministro y un buen desempeño financiero es de **Alta** (3 de 5) a **Muy Alta** (2 de 5), entendiéndose que hay otros factores que afectan el desempeño financiero de las organizaciones.

### 5.4.3 Cumplimiento de Ordenes Perfectas



Gráfica 5.6. Cumplimiento de Ordenes Perfectas  
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 5.6 podemos ver respuestas divididas de parte de los expertos en relación al cumplimiento de órdenes perfectas en esta industria, como parte del desempeño de la Cadena de Suministro. De aquí se puede desprender que:

- El Cumplimiento de Ordenes perfectas en Empresas Grandes y Tier 1 (los proveedores que entregan directamente al fabricante) están en el orden del 98 al 99% de cumplimiento
- Los proveedores que son PYMES, están más en el orden de 90% de cumplimiento de este indicador

## 5.5 Comprobación de Hipótesis

En esta sección se relacionan las hipótesis planteadas con los datos obtenidos en la encuesta realizada a los expertos, buscando su comprobación.

*H<sub>1</sub>: Hay una correlación positiva entre el desempeño de la Cadena de Suministro y el desempeño Financiero de las Organizaciones.*

La hipótesis H<sub>1</sub> se comprueba directamente de los resultados de la pregunta 6 de la encuesta, descritos en la sección 5.4.2, donde se determina que todos los encuestados opinaron que la relación entre un buen desempeño de la Cadena de Suministro y un buen desempeño financiero es de **Alta a Muy Alta**, de modo que esta hipótesis se acepta.

*H<sub>2</sub>: La alineación de las Inversiones en TIC con las Estrategias de la Cadena de Suministro de una Organización, mejora el desempeño de su Cadena de Suministro.*

La hipótesis H<sub>2</sub> está relacionada con las respuestas de las preguntas 5, 7 y 8 de la encuesta, descritas en las secciones 5.4.3 y 5.3.1.

De acuerdo a 5.4.3 el desempeño de la Cadena de Suministro en la industria, medida a través del indicador “Cumplimiento de Ordenes Perfectas” (modelo SCOR) es del orden de 98% al 99% para empresas grandes y Tier 1. De manera similar este cumplimiento es del orden de 90% para organizaciones tipo PYMES. Así, se puede afirmar que el cumplimiento de ordenes perfectas en la industria es relativamente alto, sin que haya evidencia (en este estudio) del esfuerzo o del costo que implica para estas empresas el llegar a este nivel de desempeño.

En base a la sección 5.3.1, vemos que la alineación de las Inversiones en TIC con las Estrategias de la Organización y las de la Cadena de Suministro es de **MEDIA a BAJA**, y solo un experto opinó que es **ALTA**, refiriéndose primordialmente a organizaciones grandes, transnacionales o Tier 1.

Con esta información, se pueden plantear las siguientes conclusiones con respecto a la hipótesis H<sub>2</sub>:

- a) La hipótesis NO puede aceptarse de la forma en la que está planteada, de modo que en este carácter genérico debe ser rechazada
- b) Una nueva hipótesis puede generarse para plantear que “ En organizaciones donde el grado de alineación de las inversiones en TIC con las Estrategias de la Cadena de Suministro es Alto, el desempeño de la Cadena de Suministro es superior”

## **CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE UN MODELO DE REFERENCIA PARA ALINEACION Y USO ESTRATEGICO DE TICs EN LA CADENA DE SUMINISTRO**

En este capítulo, se plantea el modelo de referencia que permite la alineación de las Inversiones que la compañía hace en TICs con las Estrategias de la Cadena de Suministro. El modelo aquí presentado, se construyó a partir de la investigación teórica realizada, e incorpora ya las observaciones de los expertos encuestados.

Se ha diseñado un Modelo Conceptual de Alto Nivel, que posteriormente es profundizado en un Modelo Conceptual Detallado .

### **6.1 Modelo Conceptual de Alto Nivel**

El Modelo propuesto considera como fundamentales los elementos base de esta Tesis: La Planeación Estratégica, la Cadena de Suministro y las Tecnologías de Información y Comunicaciones. El Modelo funciona al ir de lo general a lo particular, empezando por considerar la información y los resultados de la Planeación Estratégica del período en curso y los de años anteriores. Después va a lo particular de las estrategias de la Cadena de Suministro y a las de Tecnologías de Información y Comunicaciones, contrastando y complementando las primeras con las segundas al formular un Proyecto de Evaluación de TICs para de ahí generar una Propuesta de Solución que permita que el Plan de Inversiones en TICs, se alinee con las Estrategias de la Cadena de Suministro.

En la figura 6.1 se encuentra el Modelo Conceptual de Alto Nivel, donde se pueden apreciar sus elementos constituyentes.

En la parte Inferior y como base fundamental del modelo, se encuentra el Proceso de Planeación Estratégica, del cual se derivan la mayoría de las entradas del Modelo.

En la parte Superior se muestran los Elementos de Apoyo que facilitan el Modelo. Entre tales elementos se encuentran las metodologías de soporte para la Planeación Estratégica, como el Análisis FODA y el Diamante de Porter, entre otros. Igualmente aquí se incluyen elementos como el Modelo SCOR, modelos o métodos de Justificación Económica de Proyectos, entre otros.

La parte Central del modelo se lee de izquierda a derecha y está dividida en las **Entradas** (Estrategias, Objetivos, TICs, Indicadores), el **Proceso** (que se describe en forma detallada en la siguiente sección) y la **Salida** que es un Plan de Inversiones que la compañía hace en TICs, alineado con las Estrategias de la Cadena de Suministro.



Figura 6.1 Modelo Conceptual de Alto Nivel  
Fuente: Elaboración Propia

## 6.2 Modelo Conceptual – Diagrama de Bloques.

A partir del Modelo Conceptual de alto nivel, en la figura 6.2 se hace un primer desglose del mismo, en forma de bloques de actividades, que ayuda a entender la filosofía del modelo.

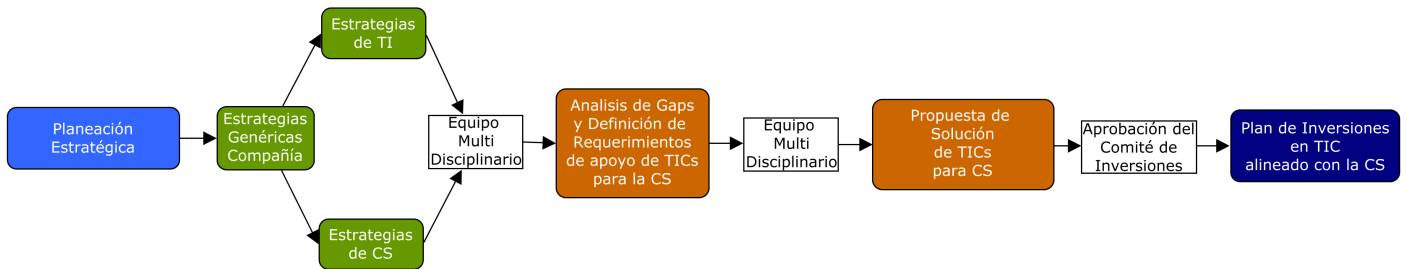


Figura 6.2 Modelo Conceptual – Diagrama de Bloques

Fuente: Elaboración Propia

Podemos distinguir cuatro grandes grupos de actividades:

- Un ejercicio de Planeación Estratégica (Azul claro)
- Una segregación de las estrategias en: Estrategias de TI y Estrategias de la Cadena de Suministro (Verde)
- A través de la formación de un Equipo Multidisciplinario, el Análisis de Requerimientos y el Desarrollo de una Propuesta de Solución tecnológica (Anaranjado)
- Finalmente la Aprobación de la propuesta y su incorporación al Plan de Inversiones en TIC que ya está alineado a la Cadena de Suministro (Azul oscuro).

### **6.3 Modelo Conceptual Detallado.**

En esta sección se describe de manera detallada el Modelo Conceptual propuesto en esta investigación.

El modelo considera como tema fundamental, el que la organización ya ha realizado un ejercicio de Planeación Estratégica, cuyos elementos son la base más importante que sirve de entrada al proceso propuesto.

El modelo asume también que la Planeación Estratégica tiene un nivel de detalle suficiente para cubrir las principales áreas de la compañía. En nuestro caso, el modelo asume que la organización ya cuenta con estrategias genéricas y funcionales para las áreas de Cadena de Suministro y de Tecnologías de Información independientemente de cómo se llamen o donde reporten estas áreas en la Organización.

Se asume que se cuenta con un conjunto de indicadores de negocio que representan el desempeño de la compañía y ciertos procesos de apoyo como la Justificación y Aprobación de Proyectos de Inversión.

A continuación se observa en la figura 6.3, el Modelo Conceptual Detallado.



### Flujo Detallado:

Todo inicia idealmente a partir de un ejercicio de **Planeación Estratégica** de la Compañía, el cual sirve para darle rumbo, fijar sus prioridades y los temas en los que la compañía deberá enfocarse para su mejor desempeño financiero y posicionamiento en el mercado. Este proceso se apoya en diferentes herramientas y dependiendo de cada organización puede empezar “desde cero” cada año o ser revisado en su totalidad en períodos menos frecuentes. Los resultados de la planeación estratégica de los períodos anteriores son considerados e influyen en la conformación del nuevo plan estratégico.

Es necesario que la organización cuente con un rumbo concreto y con mucha claridad en cuanto a sus prioridades de negocio y sus objetivos de posicionamiento estratégico en el mercado. Este proceso se apoya en el uso de diferentes herramientas como las referidas en el diagrama.

De la Planeación Estratégica, se derivan las **Estrategias Genéricas** de la compañía, las que definen el Modelo de Negocio, el mercado / los clientes objetivo, las estrategias de posicionamiento frente a la competencia (liderazgo en costo, diferenciación, especialización...), las líneas de negocio o de producto, entre otros temas de tipo general.

Las estrategias Genéricas de la Compañía dan paso a las **Estrategias genéricas de las diferentes áreas de la Organización**, las áreas del negocio que usualmente reportan directamente al consejo de administración tales como Finanzas, Producción/Operaciones, Ventas/Mercadotecnia, Capital Humano, Cadena de Suministro y Tecnologías de Información, entre otras. Es importante notar que cada organización es distinta y que algunas de estas mencionadas áreas pueden ser parte de otras, pero funcionalmente hay equivalentes de todas estas (y más) en cada organización.

Cada área tiene sus propias estrategias genéricas alineadas a las genéricas de la compañía. Así en áreas como la **Cadena de Suministro se tienen estrategias genéricas** tales como una “Cadena de Suministro Lean” para ciertas líneas de productos que demandan procesos estables y requieren una gran rapidez y desempeño, donde los tiempos de mercado o de proceso son muy cortos. Una “Cadena de Suministro Ágil” para otros productos, donde el nombre del juego es la Flexibilidad, el reaccionar rápidamente a los cambios del mercado, a las órdenes de los clientes, a la velocidad de innovación de los competidores, etc. O una combinación de ambas, dependiendo de los clientes o demás socios de tales Cadenas de Suministro.

Las **Estrategias Genéricas de Tecnologías de Información**, definen aspectos tales como el tipo de Infraestructura de Cómputo y Comunicaciones que se tendrá, si habrá servidores concentrados en un solo Centro de Cómputo, si este Centro de Cómputo será propio o si se contratará a un tercero; si las aplicaciones se desarrollarán en casa o se comprarán de lo que existe en el mercado; si se tendrá personal propio para las implementaciones o se contratará por proyecto, etc. Todas estas estrategias genéricas de TI, se plantean en función de las genéricas de la compañía.

De las estrategias Genéricas de cada área, se derivan las **Estrategias Funcionales** de cada área que ya son muy específicas u suficientemente detalladas para a partir de ellas hacer planes tácticos de funcionamiento. En el caso de **Cadena de Suministro**, podemos mencionar estrategias o políticas de Control de Inventarios, Estrategias de Compra o Contratación de servicios de Transportación tanto para materias primas como para productos terminados; la ubicación de sus Centros de Distribución, etc.

En el caso del **área de TI**, las estrategias funcionales pueden dictar el uso de una tecnología en particular o proveedor para cierto tipo de actividades, como por ejemplo definir que todas las bases de datos de la compañía estarán basadas en una arquitectura específica del proveedor “X” y alojadas en el Centro de Cómputo Corporativo de la Compañía que estará ubicado en tal o cual lugar.

La diferencia entre las Estrategias Genéricas y las Funcionales de cada área está únicamente en el nivel de detalle que estas abarcan. Estrictamente no es indispensable hacer una diferenciación a ambos niveles, salvo que esto aporte de manera práctica al desempeño de la compañía.

Una vez definidas las Estrategias Genéricas y Funcionales de la Cadena de Suministro, y para poder concretar estas estrategias en planes específicos de acción que lleven a la realidad operativa tales estrategias, este Modelo propone la creación de un equipo Multidisciplinario de personas que revisen la situación actual de la Cadena de Suministro y que diseñen el nuevo Concepto de Operaciones (CdO), que llevará a la organización de su forma actual de operar a una forma alternativa totalmente en línea con las Estrategias (Genéricas y Funcionales) de la compañía en relación a la Cadena de Suministro.

Hay que mencionar, que el diseño de una forma alternativa de Operación puede tener diversas implicaciones y diversos involucrados, lo que puede representar un esfuerzo mayúsculo en el funcionamiento y desempeño de la compañía.

Uno de los temas más importantes y más críticos de esta clase de cambio en la forma de operar, es el de las TICs, por lo que esta área se vuelve un participante crítico del equipo mencionado.

El objetivo del equipo Multidisciplinario es diseñar el ya mencionado **Concepto de Operaciones (CdO)** en un nivel de detalle tal, que de ahí emanen las especificaciones funcionales que permitan determinar un **Análisis de Gaps** (de diferencias o faltantes) que permita determinar qué funcionalidades concretas de TIC están haciendo falta para apoyar la nueva forma de operar. De esta lista de Gaps y de la nueva forma de Operar, se construye un documento de **especificación de requerimientos de Tecnología**, a partir del cual se buscará una solución de este tipo.

Es muy importante señalar que esta iniciativa es un proyecto del Negocio, no es un proyecto de Tecnología. De modo que el equipo debe ser liderado por un ejecutivo que

tenga el nivel de responsabilidad adecuado en la organización y que representa al área de la Cadena de Suministro.

Con esta información el equipo de TI lidera un **Proyecto de Evaluación Técnica de Soluciones de TIC para la Cadena de Suministro**, donde se hace una búsqueda en el mercado de soluciones TIC y se consideran las TICs que ya están en uso en la propia organización con el propósito único de no duplicar componentes, pero manteniendo siempre en prioridad, el enfoque hacia el negocio.

En esta evaluación técnica, el equipo Multidisciplinario participa activamente, validando que las funcionalidades incluidas en las TICs propuestas, correspondan a las que realmente se necesitan para poder obtener los beneficios que se están buscando en la Cadena de Suministro. Las propuestas evaluadas se registran en un documento que permita generar una recomendación técnica de solución.

Con la Solución Técnica acordada por el equipo, se procede a elaborar una **Propuesta de Solución de TICs para la Cadena de Suministro**, que es un documento de justificación o caso de negocio que incluya una descripción genérica conceptual de lo propuesto y que contenga el detalle necesario para ser analizada por la Alta Dirección de la Organización.

Se trata de una propuesta de negocios, que incluye una propuesta técnica; los Indicadores de Desempeño de la Cadena de Suministro que se pretenden mejorar; un Plan Preliminar de Implementación que dé una idea del tiempo, del esfuerzo y las etapas sugeridas y una Justificación Financiera, que indique los costos y los beneficios tangibles e intangibles concretos esperados de esta clase de iniciativa, con los indicadores financieros que la Organización tenga designados en sus procesos de evaluación de Oportunidades de Inversión, que puede incluir: Generación de Ingresos; Generación de Ahorros; Mejora del Margen de Contribución; Mejora de la Participación en el Mercado; Mejora del Flujo de Efectivo; Mejora en Satisfacción de los Clientes, entre otros indicadores.

Así, la Propuesta que ya va alineada a otras propuestas de Inversión de IT, que a su vez están alineadas con esta propuesta y que por el proceso seguido, ya está alineada con las estrategias de la Cadena de Suministro, se añade a la lista de Proyectos de Inversión de la Compañía para que la **Alta Dirección de la Compañía o su Comité de Aprobación de Inversiones**, la revise de manera conjunta con el resto de sus proyectos de Inversión y, en su caso, la apruebe.

De esta forma en la parte más alta del modelo es factible tener un **Plan de Inversiones en TICs alineado con la Cadena de Suministro** y si se sigue un proceso similar, alineado también con otras estrategias de la Compañía.

#### **6.4 Validación del Modelo**

El modelo propuesto se validó con los expertos habiéndoles explicado su funcionamiento durante el proceso de entrevistas y solicitándoseles su retroalimentación. Los expertos han vertido sus opiniones, las cuales se encuentran ya incorporadas en el modelo presentado en las secciones 6.1, 6.2 y 6.3.

Como validación adicional, el modelo se encuentra iniciando su proceso de implementación en una empresa existente: “Moldeo y Centrifugado de Metales, S.A. de C.V.” que por simplicidad será referida como MCM, en lo sucesivo.

En el Anexo 4, se encuentra información detallada acerca de esta empresa.

#### **Proceso de Implementación**

Tomando como referencia el modelo propuesto, el proceso de implementación en MCM se recomienda hacer en etapas la que ayuda a ir avanzando poco a poco y con pasos firmes.

Las etapas tomarán diferentes tiempos dependiendo de la prioridad que la dirección general asigne a la iniciativa y el tiempo y recursos que los compromisos productivos y comerciales

permitan asignar, sin embargo el esfuerzo total de alineación debiera tomar alrededor de unos seis meses la primera vez que se hace y debiera tomar quizá un par de meses, su revalidación anual.

A continuación se describen las etapas que se sugiere seguir en MCM para poder llevar a cabo un primer ejercicio de alineación de inversiones.

- Etapa 1. Adopción del Modelo SCOR.

En esta etapa se recomienda a MCM profundizar en los conceptos del Modelo SCOR en sus diferentes secciones (Desempeño, Procesos, Prácticas y Personas), particularmente en la adopción y refinamiento de métricas para complementar el concepto de Ordenes Perfectas y otros indicadores de Confiabilidad, Responsividad, Agilidad y Costos de su Cadena de Suministro.

MCM ya cuenta con indicadores clave de desempeño, por lo que alinearse al modelo SCOR significará un esfuerzo menor, comparado con el que otras organizaciones pudieran requerir.

- Etapa 2. Recopilación y Priorización de la Información Clave de la Planeación Estratégica de la Compañía.

MCM es una empresa vanguardista que cuenta con una dirección estratégica documentada en sus valores y en sus iniciativas tecnológicas. En esta etapa, MCM deberá priorizar sus objetivos estratégicos de la Cadena de Suministro y sus iniciativas estratégicas de Automatización de procesos. Actualmente, MCM se encuentra en el proceso de patentar un concepto tecnológico revolucionario relacionado con el monitoreo y control de procesos productivos, lo que sin duda será una base que la puede posicionar por encima de sus competidores e incurrir en temas de diversificación, ya que también podrá estar en posición de comercializar tal tecnología.

En esta etapa MCM deberá definir sus prioridades de negocio considerando tanto la continuidad de sus operaciones y compromisos con sus clientes existentes, como su posible incursión en mercados alternativos.

Al mismo tiempo y como producto de la adopción del modelo SCOR, deberá definir / refinar sus indicadores de desempeño en la cadena de suministro, como referencia para determinar el éxito de la iniciativa

- Etapa 3. Definir el Equipo Multidisciplinario que liderará el Proceso de Implementación del Modelo

Siendo esta iniciativa tan importante para el futuro de MCM, el equipo debería estar liderado en forma natural por el responsable de la Cadena de Suministro que en este caso sería Graciela Murillo, quien también puede representar a Compras y soportada por el responsable de proyectos (Jesús Calderón). Otros miembros a incluir en el equipo serían Daniel Bautista del área de ingeniería, que puede representar también a Operaciones. El propio Alberto Costes puede representar la parte de ventas e involucrar a los consultores externos de sistemas que él mismo dirige. El equipo necesita definir su plan de trabajo y plasmarlo en un cronograma con responsabilidades y tiempos. Es importante tener un plan de reemplazos para aquellas personas que estarán formando parte del equipo de trabajo para reemplazarlos en sus labores de día con día.

- Etapa 4. Llevar a cabo el Análisis de Gaps y definición del nuevo Concepto de Operaciones (CdO)

Una de las etapas más importantes del proceso, donde el equipo considera la planeación estratégica, indicadores, clientes, procesos, materiales,...y diseña la nueva forma en la que va a operar la compañía, en todos los ámbitos y con todas sus implicaciones. El producto de la etapa es la definición del nuevo Concepto de Operaciones (CdO). El otro producto importante de esta etapa es la especificación funcional de los requerimientos de TIC que desemboca en el análisis de Gaps (de diferencias) contra lo que al día de hoy tiene como TICs MCM. En esta parte se recomienda ya considerar la nueva tecnología que MCM está en proceso de patentar, como parte del diseño de los nuevos procesos.

- Etapa 5. Evaluación Técnica y Propuesta de Soluciones de TIC para el nuevo CdO

Esta etapa incluye la evaluación técnica de TICs adicionales y la propuesta concreta de solución de TICs y los beneficios y costos para el soporte financiero. Los consultores externos (que en proyectos anteriores han incluido representantes

de universidades e incluso de la propia Conacyt) participan en esta etapa, dirigidos por el propio Alberto Costes. La gerente administrativa (Concepción Vargas) trabaja y avala las proyecciones financieras involucradas en la propuesta.

- Etapa 6. Someter la propuesta a Aprobación.

En esta punto el tema está perfectamente claro para el Director General de la Compañía quien junto con su equipo directivo decide aprobar o desaprobar la propuesta y en su caso empezar a buscar manera concretas de financiarla, de la misma forma que lo han hecho en el pasado.

Como se puede observar, las etapas sugeridas están totalmente basadas en el modelo propuesto, ya aterrizadas en los temas y organización concreta de MCM, lo que permite validar el modelo en la realidad.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones relacionadas con los objetivos de la investigación**

El estudio de la Cadena de Suministro es un tema muy amplio que demanda mucha atención por parte de instituciones públicas y privadas así como de foros prácticos y académicos.

A lo largo de este estudio se han identificado y descrito los conceptos teóricos detrás del establecimiento y la aplicación práctica de las estrategias de la Cadena de Suministro.

Hemos visto como desde hace años en el pasado y de vista hacia el futuro, la Cadena de Suministro es y será extremadamente importante en el desarrollo económico y social de nuestro mundo.

De manera paralela al impresionante crecimiento e influencia de la Cadena de Suministro, las Tecnologías de Información han resultado ser un detonante y una característica inherente de tal crecimiento, de forma tal que no puede concebirse una sin las otras.

Pudimos identificar las TICs que se usan en las diferentes Cadenas de Suministro del Mundo y las que están siendo usadas de manera local en nuestro país, en la industria de referencia, así como el tipo de uso que se les da.

Se ha determinado cómo las empresas de la industria referida miden el desempeño de su Cadena de Suministro.

Se determinó el grado en que tales organizaciones alinean sus Inversiones en TICs a sus estrategias en general y a las específicas de la Cadena de Suministro y se ha propuesto un Modelo que ayude a tal alineación.

## **Conclusiones relacionadas con los resultados de la investigación**

Las empresas de referencia miden el desempeño de la Cadena de Suministro principalmente en función del sistema que sus clientes les imponen. Solo algunas empresas grandes o transnacionales – principalmente Tier1 – tienen su propio sistema para propósitos internos. El uso del sistema SCOR es muy bajo en la industria.

La relación entre el desempeño financiero de las organizaciones y el desempeño de su Cadena de Suministro es MUY ALTA, estando claro que esta última no es el único factor que afecta al primero. El porcentaje de cumplimiento de Ordenes Perfectas como indicador del desempeño de la Cadena de Suministro está en el orden del 98% para empresas tipo Tier 1, en tanto que está en el orden del 90% en PYMES. Esto significa que el cumplimiento de Ordenes Perfectas es ALTO en la industria porque es un requisito de permanencia en la misma, sin embargo no se puede concluir en este estudio, con qué esfuerzo y a qué costo se está llegando a tal indicador.

A pesar de que el indicador de Ordenes Perfectas es ALTO, el grado de Alineación de las Inversiones en TICs con relación a las Estrategias de la Cadena de Suministro está apenas entre BAJO y MEDIO, de acuerdo a los expertos, siendo únicamente alto en organizaciones grandes, internacionales o Tier 1.

Las TICs de mayor uso en la Cadena de Suministro en esta industria son: ERP, WMS, EDI, CRM, Cómputo en la Nube (CC) y el GPS, sin embargo la única que tiene un uso Estratégico ALTO es el CRM, de modo que podemos concluir que el uso de TICs con enfoque Estratégico en la Cadena de Suministro es apenas de MEDIO a BAJO y que la inmensa mayoría de TICs se usan únicamente de manera Operativa.

Las funciones de la Cadena de Suministro mayormente apoyadas por TICs son: Planeación de Oferta y Demanda, Administración del Almacén, Colaboración con Socios

de Negocios y Operaciones Just in Time, aunque como se ha comentado, el apoyo es mayormente Operativo.

### **Aportaciones originales**

La aportación más importante de esta investigación es el modelo de Alineación y Uso Estratégico de TICs en la Cadena de Suministro que pretende seguir un flujo lógico de trabajo, aprovechando toda la información provista por un ejercicio de Planeación Estratégica e introduciendo la formación de un equipo multidisciplinario que es el que puede determinar las diferencias que existen entre lo que aportan las TICs que usa la compañía y lo que debieran aportar de acuerdo a las estrategias de la Cadena de Suministro. El resto del modelo sigue un enfoque lógico y aprovecha las funciones y mejores prácticas que la mayoría de las organizaciones modernas usan.

### **Recomendaciones**

El uso del modelo propuesto está altamente condicionado a la calidad de la información proveniente del ejercicio de planeación estratégica en el cual se basa.

La aplicación de tal clase de modelo solo es posible con la total aprobación e involucramiento de las más altas autoridades de la organización, quienes deben estar convencidas de la necesidad de tal clase de esfuerzo, el costo y el tiempo que esto implicará, asociándolo con el amplio beneficio que de este puede obtenerse.

Como lo propone el modelo, se requiere de un equipo multidisciplinario que trabaje en el tema. No se trata de un esfuerzo del área de TI de la organización, se trata de un importante proyecto del negocio que tendrá fuertes implicaciones en su rumbo subsecuente, por lo que quien lo dirija, deberá tener el nivel de responsabilidad y de autoridad así como la experiencia requeridos para el trabajo.

Un buen prerrequisito recomendado para esta clase de ejercicio puede ser la implementación del Modelo SCOR, para determinar de una mejor manera el desempeño de la Cadena de Suministro y sus mejores prácticas.

Como área de oportunidad para siguientes estudios, se recomienda hacer un estudio de campo con una muestra suficientemente grande de organizaciones de la industria objetivo y que la información del estudio pueda ser claramente segregada por tamaño de organización, ya que como vimos, algunas conclusiones pueden ser distintas dependiendo de este factor.

Como medida del desempeño de la cadena de Suministro, se recomienda ampliar el concepto de Ordenes Perfectas para incluir el costo y otros elementos adicionales como lo indica el modelo SCOR.

Finalmente, la metodología propuesta por esta investigación y el modelo mismo son perfectamente aplicables a otras industrias, lo que puede dar pie a subsecuentes investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ageron, B., Lavastre, O., & Spalanzani, A. (2013). Innovative supply chain practices: the state of French companies. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(3), 265-276.
- Ahuja, V., Yang, J., & Shankar, R. (2010). IT-enhanced communication protocols for building project management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 17(2), 159-179. doi:10.1108/09699981011024678
- Atwal, G. (2012). Warehousing in a downturn. *Logistics & Transport Focus*, 14(10), 48-49.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística - Administración de la Cadena de Suministro* (5a Edición ed.). México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- Barber, K. D., Munive-Hernandez, J. E., & Keane, J. P. (2006). Process-based knowledge management system for continuous improvement. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(8), 1002-1018.
- Barbosa, D. H., & Musetti, M. A. (2010). Logistics information systems adoption: an empirical investigation in Brazil. *Industrial Management & Data Systems*, 110(6), 787-804. doi:10.1108/02635571011055054
- Barrero, F., Toral, S., Vargas, M., Cortés, F., & Milla, J. M. (2010). Internet in the development of future road-traffic control systems. *Internet Research*, 20(2), 154-168. doi:10.1108/10662241011032227
- Bienstock, C. C., & Roynes, M. B. (2010). Technology acceptance and satisfaction with logistics services. *The International Journal of Logistics Management*, 21(2), 271-292. doi:10.1108/09574091011071951
- Blanchard, D. (2010). *Supply Chain Management Best Practices* (pp. 308).
- Blumberg, D. F. (2005). *Introduction to Management of Reverse logistics and Closed Loop Supply Chain Processes*. Boca Raton - London - New York - Washington D.C.: CRC Press.
- Boeck, H., & Wamba, S. F. (2008). RFID and buyer-seller relationships in the retail supply chain. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 36(6), 433-460. doi:10.1108/09590550810873929
- Bond, J. (2012). Supply chain software: Should I upgrade my WMS? *Modern Materials Handling*, 67(11), 40-45.
- Bond, J. (2014). Food and beverage distribution: A healthy part of a balanced supply chain. *Modern Materials Handling*, 69(1), 32-37.
- Buijs, P., & Wortmann, J. C. (2014). Joint operational decision-making in collaborative transportation networks: the role of IT. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(2), 200-210. doi:10.1108/scm-08-2013-0298
- Cecere, L. (2013). Big Data Handbook - How to Unleash the Big Data Opportunity. Retrieved from <http://www.supplychain247.com/>
- Cegielski, C. G., Jones-Farmer, L. A., Wu, Y., & Hazen, B. T. (2012). Adoption of cloud computing technologies in supply chains: An organizational information processing theory approach. *The International Journal of Logistics Management*, 23(2), 184-211.
- Chakravarthy, B., & Henderson, J. (2007). From a hierarchy to a heterarchy of strategies: adapting to a changing context. *Management Decision*, 45(3), 642-652. doi:10.1108/00251740710745160

- Chang, K.-P., & Graham, G. (2012). E-BUSINESS STRATEGY IN SUPPLY CHAIN COLLABORATION: AN EMPIRICAL STUDY OF B2B E-COMMERCE PROJECT IN TAIWAN. 1-12.
- Chang, T.-H., Fu, H.-P., Li, S.-C., & Lee, H.-H. (2009). A case study for implementing a B2B collaborative information system: a textile case. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(3), 330-347.
- Charan, P. (2012). Supply chain performance issues in an automobile company: a SAP-LAP analysis. *Measuring Business Excellence*, 16(1), 67-86.  
doi:10.1108/13683041211204680
- Chong, W. K., Shafaghi, M., & Tan, B. L. (2011). Development of a business-to-business critical success factors (B2B CSFs) framework for Chinese SMEs. *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 29(No. 5, 2011), pp. 517-533. doi:DOI 10.1108/02634501111153700
- Cohen, S. R., Joseph. (2013). *Strategic Supply Chain Management: The Five Core Disciplines for Top Performance* (2nd ed.): Mc Graw Hill Education.
- Collins, J. D., Worthington, W. J., Reyes, P. M., & Romero, M. (2010). Knowledge management, supply chain technologies, and firm performance. *Management Research Review*, 33(10), 947-960. doi:10.1108/01409171011083969
- Connolly, C. (2008). Warehouse management technologies. *Sensor Review*, 28(2), 108-114. doi:10.1108/02602280810856660
- Cunha Dolci, P., & Gastaud Maçada, A. C. (2014). Information Technology Investments and Supply Chain Governance. *RAC, Rio de Janeiro*, v. 18(2), 217-235.
- Ding, M. J., Kam, B. H., & Lalwani, C. S. (2012). Operational routines and supply chain competencies of Chinese logistics service providers. *International Journal of Logistics Management*, The, 23(3), 383-407. doi:10.1108/09574091211289237
- Dobrzykowski, D. D., Hong, P. C., & Park, J. S. (2012). Building procurement capability for firm performance: a service-dominant logic view. *Benchmarking: An International Journal*, 19(4), 567-584. doi:10.1108/14635771211258016
- Dos Santos Vieira, C. L., Coelho, A. S., & Mendes Luna, M. M. (2013). ICT implementation process model for logistics service providers. *Industrial Management & Data Systems*, 113(4), 484-505.
- Drake, P. R., Lee, D. M., & Hussain, M. (2013). The lean and agile purchasing portfolio model. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(1), 3-20.
- Esper, T. L., Defee, C. C., & Mentzer, J. T. (2010). A framework of supply chain orientation. *The International Journal of Logistics Management*, 21(2), 161-179. doi:10.1108/09574091011071906
- Evangelista, P., McKinnon, A., & Sweeney, E. (2013). Technology adoption in small and medium-sized logistics providers. *Industrial Management & Data Systems*, 113(7), 967-989. doi:10.1108/imds-10-2012-0374
- Evangelista, P., Mogre, R., Perego, A., Raspagliesi, A., & Sweeney, E. (2012). A survey based analysis of IT adoption and 3PLs' performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 172-186. doi:10.1108/13598541211212906
- Fantasy, K. A., Kumar, V., & Kumar, U. (2009). An empirical study of the relationships among strategy, flexibility, and performance in the supply chain context. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(3), 177-188. doi:10.1108/13598540910954520

- Fawcett, S. E., Magnan, G. M., & McCarter, M. W. (2008). Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(1), 35-48. doi:10.1108/13598540810850300
- Fearon, C., Ballantine, J., & Philip, G. (2010). Understanding the role of electronic trading and inter-organisational cooperation and coordination: A conceptual matrix framework. *Internet Research*, 20(5), 545-562. doi:10.1108/10662241011084095
- Finger, A. B., Flynn, B. B., & Paiva, E. L. (2013). Anticipation of new technologies: supply chain antecedents and competitive performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(6, 2014), 807-828.
- Friedman, D. (2010). THE TRUTH ABOUT WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS. *Supply House Times*, 53(9), 42-114.
- Fuhrman, E. (2010). Expanded and designed to efficiently pick. *Beverage Industry*, 101(9), 36-38.
- Gao, L., & Bai, X. (2014). A unified perspective on the factors influencing consumer acceptance of internet of things technology. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 26(2), 211-231.
- Gartner Group, T. (2014). Order Management. Retrieved from gartner.com
- Ghobakhloo, M., Arias-Aranda, D., & Benitez-Amado, J. (2011). Adoption of e-commerce applications in SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 111(8), 1238-1269. doi:10.1108/02635571111170785
- Ghobakhloo, M., & Hong, T. S. (2014). IT investments and business performance improvement: the mediating role of lean manufacturing implementation. *International Journal of Production Research*, 52(18), 5367-5384. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207543.2014.906761>
- Gold, C. M. (2006). What is GIS and What is Not ? *Transactions in GIS*, 10(4), 505-519.
- González-Benito, J. (2007). Information technology investment and operational performance in purchasing: The mediating role of supply chain management practices and strategic integration of purchasing. *Industrial Management & Data Systems*, 107(2), 201-228.
- GT Nexus. (2014). Cloud Information Technology - A Model for the Networked Company. Retrieved from <http://www.supplychain247.com/>
- Hall, D. J., Skipper, J. B., Hazen, B. T., & Hanna, J. B. (2012). Inter-organizational IT use, cooperative attitude, and inter-organizational collaboration as antecedents to contingency planning effectiveness. *The International Journal of Logistics Management*, 23(1), 50-76. doi:10.1108/09574091211226920
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1989). Strategic Intent. *Harvard Business Review*(May-Jun 1989), 63-76.
- Harper, J. (2014). Distinguishing Analytics, Business Intelligence, Data Science. Retrieved from <http://www.dataversity.net/distinguishing-analytics-business-intelligence-data-science/>
- Hawkins, T. G., Gravier, M. J., & Wittmann, C. M. (2010). Enhancing reverse auction use theory: an exploratory study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(1), 21-42. doi:10.1108/13598541011018102
- Hazen, B. T., & Byrd, T. A. (2012). Toward creating competitive advantage with logistics information technology. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(1), 8-35. doi:10.1108/09600031211202454

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hilletofth, P. (2011). Demand-supply chain management: industrial survival recipe for new decade. *Industrial Management & Data Systems*, 111(2), 184-211. doi:10.1108/02635571111115137
- Hobkirk, I. (2012). Commonwealth Supply Chain Advisors (Vol. 67, pp. 66-66): Peerless Media.
- Hofmann, E. (2010). Linking corporate strategy and supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(4), 256-276.
- Hong, P., Tran, O., & Park, K. (2010). Electronic commerce applications for supply chain integration and competitive capabilities: An empirical study. *Benchmarking: An International Journal*, 17(4), 539-560. doi:10.1108/14635771011060585
- Hong, P. C., Dobrzykowski, D. D., & Vonderembse, M. A. (2010). Integration of supply chain IT and lean practices for mass customization: Benchmarking of product and service focused manufacturers. *Benchmarking: An International Journal*, 17(4), 561-592.
- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). *GPS - Posicionamiento Satelital*. Argentina: UNR Editora.
- Inkinen, T., Tapaninen, U., & Pulli, H. (2009). Electronic information transfer in a transport chain. *Industrial Management & Data Systems*, 109(6), 809-824. doi:10.1108/02635570910968054
- Iyer, K. N. S. (2011). Demand chain collaboration and operational performance: role of IT analytic capability and environmental uncertainty. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 26(2), 81-91. doi:10.1108/08858621111112267
- Kamaruddin, N. K., & Udin, Z. M. (2009). Supply chain technology adoption in Malaysian automotive suppliers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(3), 385-403. doi:10.1108/17410380910936819
- Kaya, E., & Azaltun, M. (2012). Role of information systems in supply chain management and its application on five-star hotels in Istanbul. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 3(2), 138-146.
- Kellmerit, D., & Obodovski, D. (2013). The Silent Intelligence - The Internet of Things (pp. 1-52): DND Ventures LLC.
- Kim, S. W. (2006). The effect of supply chain integration on the alignment between corporate competitive capability and supply chain operational capability. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(10), 1084-1107.
- Kim, S. W. (2012). An investigation of information technology investments on buyer-supplier relationship and supply chain dynamics. *Asian Journal on Quality*, 13(3), 250-267. doi:10.1108/15982681211287793
- Kong, & Allan. (2007). Explaining Push and Pull Models. Retrieved from [http://kongandallan.com/en/us\\_pdf/EPPS0711U.pdf](http://kongandallan.com/en/us_pdf/EPPS0711U.pdf)
- Kumar, S., Himes, K. J., & Kritzer, C. P. (2014). Risk assessment and operational approaches to managing risk in global supply chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(6), 873-890.
- Kwok, C. (2014). Implementing successful G2B initiatives in the HKSAR. *J of Inf, Com & Eth in Society*, 12(3), 219-244.

- Lam, C. H. Y., Choy, K. L., & Chung, S. H. (2011). A decision support system to facilitate warehouse order fulfillment in cross-border supply chain. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(8), 972-983. doi:10.1108/17410381111177430
- Lee, C.-H., Huang, S. Y., Barnes, F. B., & Kao, L. (2010). Business performance and customer relationship management: The effect of IT, organisational contingency and business process on Taiwanese manufacturers. *Total Quality Management & Business Excellence*, 21(1), 43-65. doi:10.1080/14783360903492595
- Lorchirachoonkul, W., & Mo, J. P. T. (2010). RFID implementation with virtual infrastructures. *Business Process Management Journal*, 16(6), 917-931. doi:10.1108/14637151011092991
- Lunce, S. E., Lunce, L. M., Kawai, Y., & Maniam, B. (2006). Success and failure of pure-play organizations: Webvan versus Peapod, a comparative analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 106(9), 1344-1358.
- Marchet, G., Perego, A., & Perotti, S. (2009). An exploratory study of ICT adoption in the Italian freight transportation industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(9), 785-812. doi:10.1108/09600030911008201
- Marchet, G., Perotti, S., & Mangiaracina, R. (2012). Modelling the impacts of ICT adoption for inter-modal transportation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 42(2), 110-127. doi:10.1108/09600031211219645
- McCrea, B. (2012). Will WMS take over the world? *Modern Materials Handling*, 67(10), 40-44.
- McCrea, B. (2014a). 2 trends fueling the WMS evolution. *Modern Materials Handling*, 69(5), 56-60.
- McCrea, B. (2014b). Five FACTORS driving WMS growth. *Modern Materials Handling*, 69(3), 66-70.
- Michel, R. (2014). The state of cloud solutions for the warehouse. *Modern Materials Handling*, 69(5), 32-37.
- Min, H. (2009). Application of a decision support system to strategic warehousing decisions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(4), 270-281. doi:10.1108/09600030910962230
- Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept I - Five Ps for Strategy. *California Management Review*(Fall 1987), 11-24.
- Mostafavi, A. (2012). System-of-systems approach for assessment of financial innovations in infrastructure. *Built Environment Project and Asset Management*, 2(2), 250-265. doi:10.1108/20441241211280927
- Mrkonjic, L. (2009, 11-9-2014). WHAT IS EDI AND HOW DOES IT WORK? Retrieved from <http://www.ec-edi.biz>
- Napolitano, M. (2012). How to MAXIMIZE your WMS. *Modern Materials Handling*, 67(10), 46-52.
- Nath, T., & Standing, C. (2010). Drivers of information technology use in the supply chain. *Journal of Systems and Information Technology*, 12(1), 70-84. doi:10.1108/13287261011032661
- Neubert, G., Dominguez, C., & Ageron, B. (2011). Inter-organisational alignment to enhance information technology (IT) driven services innovation in a supply chain: the case of radio frequency identification (RFID). *International Journal of*


- Computer Integrated Manufacturing*, 24(11), 1058-1073.  
doi:10.1080/0951192X.2011.602363
- Olorunniwo, F. O., & Li, X. (2010). Information sharing and collaboration practices in reverse logistics. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(6), 454-462. doi:10.1108/13598541011080437
- Omona, W., Weide, T. v. d., & Lubega, J. (2010). Using ICT to enhance Knowledge Management in higher education - A conceptual framework and research agenda. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 6(4), 83-101.
- Osyk, B. A. (2012). RFID adoption and implementation in warehousing. *Management Research Review*, 35(10), 904-926. doi:10.1108/01409171211272651
- Oxborrow, L., & Brindley, C. (2012). Regional resilience in recessionary times: a case study of the East Midlands. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 40(11), 882-899. doi:10.1108/09590551211267629
- Pala, M., Edum-Fotwe, F., Ruikar, K., Doughty, N., & Peters, C. (2013). Contractor practices for managing extended supply chain tiers. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(1), 31-45. doi:10.1108/scm-04-2013-0142
- Payne, T. (2014). Magic Quadrant for Supply Chain Planning System of Record. Retrieved from <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1TCMI30&ct=140422&st=sb>
- Pelgrum, W. J., & Law, N. (2003). *ICT in Education around the world: trends, problems and prospects*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Perego, A., Perotti, S., & Mangiaracina, R. (2011). ICT for logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(5), 457-483. doi:10.1108/09600031111138826
- Pollitt, D. (2009). Training delivers for Hallmark Consumer Services: Warehouse team's new IT skills improve productivity and profitability. *Human Resource Management International Digest*, 17(1), 5-8. doi:10.1108/09670730910930871
- Poore, M. (2012). IT and ICT: same difference? Retrieved from <http://meganpoore.com/2010/05/11/it-and-ict-same-difference/>
- Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*(March/Apr 1990), 74-91.
- Porter, M. E. (2006). *Estrategia Competitiva - Tecnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia* (36 ed.): The Free Press - Compañía Editorial Continental - Grupo Patria Cultural SA de CV.
- Porter, M. E. (2008). *On Competition* (First E-Book ed.): Harvard Business Review.
- Qrunfleh, S., & Tarafdar, M. (2013). Lean and agile supply chain strategies and supply chain responsiveness: the role of strategic supplier partnership and postponement. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(6), 571-582. doi:10.1108/scm-01-2013-0015
- Rahman, S., & Qing, N. (2014). Graduate students' perceptions of supply chain skills for supply chain managers. *Benchmarking: An International Journal*, 21(2), 276-299. doi:10.1108/bij-01-2012-0002

- Ranjan, J., & Bhatnagar, V. (2011). Role of knowledge management and analytical CRM in business: data mining based framework. *The Learning Organization*, 18(2), 131-148. doi:10.1108/09696471111103731
- Reyes, P. M. (2011). RFID in the Supply Chain (pp. 1-156): McGraw-Hill Education.
- Riley, J. (2012). ICT - What is it). Retrieved from [http://www.tutor2u.net/business/ict/intro\\_what\\_is\\_ict.htm](http://www.tutor2u.net/business/ict/intro_what_is_ict.htm)
- Ringsberg, H. A., & Mirzabeiki, V. (2014). Effects on logistic operations from RFID- and EPCIS-enabled traceability. *British Food Journal*, 116(1), 104-124. doi:10.1108/bfj-03-2012-0055
- Rogers, L. K. (2012a). 2012 Software Survey: A technology tug-of-war. *Modern Materials Handling*, 67(5), 30-34.
- Rogers, L. K. (2012b). ON-DEMAND WMS GIVES 3PL VISIBILITY. *Modern Materials Handling*, 67(5), 40-42.
- Ross, D. F. (2011). *Introduction to Supply Chain Management Technologies* (2nd ed.): CRC Press.
- Sabbaghi, A., & Vaidyanathan, G. (2008). Effectiveness and Efficiency of RFID technology in Supply Chain Management: Strategic values and Challenges. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 3(2). doi:10.4067/S0718-18762008000100007
- Sallam, R. L., Tapadinhas, J., Parenteau, J., Yuen, D., & Hostmann, B. (2014). Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms. Retrieved from <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1QLGACN&ct=140210&st=sb>
- Sanders, N. R., Autry, C. W., & Gligor, D. M. (2011). The impact of buyer firm information connectivity enablers on supplier firm performance: A relational view. *The International Journal of Logistics Management*, 22(2), 179-201. doi:10.1108/09574091111156541
- Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2010). (Le)agility in humanitarian aid (NGO) supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8), 623-635. doi:10.1108/09600031011079292
- Scupola, A. (2014). ICT ADOPTION IN FACILITIES MANAGEMENT SUPPLY CHAIN: THE CASE OF DENMARK (pp. 1-28).
- Sehgal, V. (2011). *Supply Chain as Strategic Asset*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Sellitto, C., Burgess, S., & Hawking, P. (2007). Information quality attributes associated with RFID-derived benefits in the retail supply chain. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 35(1), 69-87. doi:10.1108/09590550710722350
- Shatat, A. S., & Udin, Z. M. (2012). The relationship between ERP system and supply chain management performance in Malaysian manufacturing companies. *Journal of Enterprise Information Management*, 25(6), 576-604. doi:10.1108/17410391211272847
- Sheldon, P., & Silverman, A. (2014). The Forrester Wave: Omnichannel Order Management, Q3 2014. 1-22.
- Shi, M., & Yu, W. (2013). Supply chain management and financial performance: literature review and future directions. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(10), 1283-1317. doi:10.1108/ijopm-03-2012-0112

- Sidola, A., Kumar, P., & Kumar, D. (2012). System dynamics investigation of information technology in small and medium enterprise supply chain. *Journal of Advances in Management Research*, 9(2), 199-207. doi:10.1108/09727981211271940
- Soosay, C. A., Hyland, P. W., & Ferrer, M. (2008). Supply chain collaboration: capabilities for continuous innovation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 160-169. doi:10.1108/13598540810860994
- Stefansson, G., & Lumsden, K. (2009). Performance issues of Smart Transportation Management systems. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 58(1), 55-70. doi:10.1108/17410400910921083
- Steiner, G. A. (1997). *Strategic Planning - What Every Manager Must Know*: Free Press Paperbacks.
- Sternberg, H., Hagen, A., Paganelli, P., & Lumsden, K. (2010). Intelligent cargo – enabling future's sustainable and accountable Transportation System. 1-10. doi:CC352CA8-1178-4B9E-BFCE-446862E70EAB
- Steyn, B. (2003). From strategy to corporate communication strategy: A conceptualisation. *Journal of Communication Management*, 8(2), 168-183.
- Supply Chain Council. (2012). *SCOR - Supply Chain Operations Reference Model r11.0*
- Swartz, S. M., Vaidyanathan, V., & Raman, H. (2010). A post-retail consumer application of RFID in medical supply chains. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 25(8), 607-611. doi:10.1108/08858621011088347
- Trebilcock, B. (2012a). Real-time track and trace for 3PL. *Modern Materials Handling*, 67(1), 40-40.
- Trebilcock, B. (2012b). Up in the clouds. *Modern Materials Handling*, 67(1), 36-39.
- Trebilcock, B. (2013). Making the case for WMS. *Modern Materials Handling*, 68(5), 40-44.
- Trebilcock, B. (2014). LAST CALL: Wyoming Liquor rolls out voice. *Modern Materials Handling*, 69(5), 18-24.
- Tsinopoulos, C., & Bell, K. (2010). Supply chain integration systems by small engineering to order companies: The challenge of implementation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(1), 50-62. doi:10.1108/17410381011011489
- Verma, S., & Chaudhuri, R. (2008). Creating Customer Satisfaction And Profitable Value Chain With E-commerce In Rural India. *International Journal of Business Insights & Transformation*, 51-63. doi:6A025EA3-A6E0-4715-A5EE-EDF2F7CE4EB7
- Wang, W. Y. C., Heng, M. S. H., & Chau, P. Y. K. (2010). The adoption behaviour of information technology industry in increasing business-to-business integration sophistication. *Information Systems Journal*, 20(1), 5-24. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2575.2008.00298.x>
- Watts, C. A., Mabert, V. A., & Hartman, N. (2008). Supply chain bolt-ons: investment and usage by manufacturers. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(12), 1219-1243. doi:10.1108/01443570810919378
- White, A., Johnson, M., & Wilson, H. (2008). RFID in the supply chain: lessons from European early adopters. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(2), 88-107. doi:10.1108/09600030810861189
- Wilson, M. (2012). Focus on: Logistics. *Chain Store Age*, 88(7), 34-34.
- Wong, W. P., & Wong, K. Y. (2011). Supply chain management, knowledge management capability, and their linkages towards firm performance. *Business Process Management Journal*, 17(6), 940-964. doi:10.1108/14637151111182701

- Xia, Y., & Tang, T. L.-P. (2011). Sustainability in supply chain management: suggestions for the auto industry. *Management Decision*, 49(4), 495-512.  
doi:10.1108/00251741111126459
- Yim, F. H.-k., Forman, H., & Kwa, H. (2013). Factors affecting new product post-adoption behavior in a major US automotive supply chain: an examination of antecedents to technology internalization. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 28(2), 147-159. doi:10.1108/08858621311295281
- Zhang, X., Donk, D. P. v., & Vaart, T. v. d. (2011). Does ICT influence supply chain management and performance?: A review of survey-based research. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(11), 1215-1247.  
doi:10.1108/01443571111178501
- Zolait, A. H., Ibrahim, A. R., Chandran, V. G. R., & Sundram, V. P. K. (2010). Supply chain integration: an empirical study on manufacturing industry in Malaysia. *Journal of Systems and Information Technology*, 12(3), 210-221.  
doi:10.1108/13287261011070830

# ANEXO 1 – Instrumento de Captación - Encuesta

 <b>Alineación de Inversiones en TICs con la Cadena de Suministro - V7</b>
<b>1. Introducción</b>
<p>Muchas gracias por haber aceptado participar en esta encuesta.</p> <p>El objetivo es obtener información de una muestra de personas Expertas relacionadas con Empresas de Fabricación de Partes para Vehículos Automotores en el mercado mexicano para identificar y analizar el uso que se le da a las Tecnologías de Información y Comunicaciones en los temas de la Cadena de Suministro con una perspectiva estratégica, identificando la alineación que la Inversión en tales Tecnologías tiene con las Estrategias de dicha Cadena de Suministro.</p> <p>Su participación es muy importante y contribuirá a la agregación de datos materia del estudio.</p> <p>A continuación se formulan las preguntas, que le pedimos conteste con la mejor información que tenga disponible.</p> <p>Al final de cada página encontrará los botones "Ant." y "Sig."</p> <p>El botón "<b>Sig.</b>" le llevará a la siguiente página de la encuesta. El botón "<b>Ant.</b>" le permitirá regresar a páginas anteriores, en caso de que necesite revisar / corregir sus respuestas</p> <p>Favor de oprimir el botón "Sig." para continuar.</p>

**2. Sección 1. Datos Demográficos y de Desempeño de la Cadena de Suministro**

Los siguientes datos serán utilizados únicamente para efectos estadísticos y de análisis.

**1. Datos de Contacto**

Nombre

Dirección  
de Correo  
Electrónico

**2.Cuál es su relación con la Industria de Fabricación de Partes para Vehiculos Automotores de México?**

Marque las que apliquen

- Miembro de una Organización de tal Industria
- Miembro de una Organización que actúa como Operador Logístico
- Consultor Externo que asesora a Empresas de esta Industria
- Miembro de una Institución Educativa
- Otra relación - favor de indicar

**3.Cuál es su área de Expertise dominante?**

Puede marcar más de una

- Administración o Ejecución de Operaciones en la Cadena de Suministro
- Tecnologías de Información y Comunicaciones
- Otra, favor de especificar

**4. En su experiencia, cómo miden las organizaciones de la referida industria, el Desempeño de su Cadena de Suministro?**

	Método / Sistema Preponderante	Se usa como Método / Sistema Adicional	NO se usa este Método / Sistema
Método / Sistema SCOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Método / Sistema propio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Método Sistema Impuesto por los Clientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otro Método / Sistema (o Ninguno) - Favor de indicar, junto con su relevancia (Preponderante o Adicional)

**\* 5. En su Experiencia y basándose en Conceptos del Sistema SCOR, cuál considera que es el Desempeño promedio de la industria referida en la Cadena de Suministro? - considere por favor los últimos 6-12 meses**

Favor de ingresar un número positivo entero entre 0 y 100

(Introducir al menos un Indicador)

Porcentaje de Ordenes Perfectas  
(Completas y Entregadas a Tiempo) ?  
(0 - 100)

Porcentaje de Ordenes Completas ?  
(0 - 100)

Porcentaje de Ordenes Entregadas a Tiempo ?  
(0 - 100)

**6. Tomando en cuenta que la Cadena de Suministro NO es la única causa, cuál considera que es la relación que existe entre el Desempeño de la Cadena de Suministro y el Desempeño Financiero de una Organización?**

- No hay
- Es Baja
- Es Media
- Es Alta
- Es Muy Alta

### 3. Sección 2. Definiciones de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC)

**Favor de considerar las siguientes Definiciones al contestar las preguntas de las páginas posteriores:**

#### **EBS - Enterprise Business System o ERP - Enterprise Resources Management System**

Los EBS / ERP pueden habilitar funciones empresariales como finanzas, recursos humanos, ventas, producción, cumplimiento de órdenes, compras, mantenimiento, operaciones, distribución y otras. Los beneficios del uso de TICs van desde una simple automatización, una habilidad integrada de interactuar instantáneamente con todos los procesos relacionados, proveer visibilidad en tiempo real a los cambios en el negocio, hasta procesar grandes cantidades de información que provea reportes consolidados que contengan las métricas de la compañía, buscando optimizar las eficiencias de negocios.

#### **WMS - Warehouse Management System - Sistema de Administración Almacenes**

El WMS permite administrar los distintos aspectos de un almacén ya sea este de materia prima, producto en proceso o producto terminado.

Entre las funcionalidades comunes del WMS tenemos: La Recepción de Producto, que permite registrarlo dentro del Almacén; la Ubicación de producto, en la que el WMS decide dónde debe ser almacenado en función de las reglas y políticas que la compañía considera apropiadas para optimizar el espacio y los procesos de surtimiento; el Manejo o Control de Inventario que administra los niveles de existencias y políticas de reabastecimiento, así como el control de la vigencia del producto; el Procesamiento y Surtido de Pedidos y la Preparación del Embarque, que es una de las partes más valiosas de un WMS donde se optimiza el surtido de producto en función de su ubicación y de su destino final de acuerdo a sus requerimientos de embarque.

#### **TMS - Transportation Management System - Sistema de Administración de Transporte**

El TMS es una solución de software que facilita la compra de servicios de transporte; la planeación de corto plazo y optimización de actividades, activos y recursos de transporte; y la ejecución de planes de transporte. EL TMS contempla todos los modos de transporte, incluyendo Marítimo, Aéreo, Ferroviario, Camión Completo (FTL – full truck load); Camión fraccionado / porteo (LTL – less than full truck load); Uso de Couriers y Flota Privada. Además de administrar el flujo físico de bienes, maneja el flujo de la información relacionada al transporte, documentos e información monetaria. También incluye el manejo de indicadores de desempeño y capacidades de colaboración

#### **OMS - Order Management System - Sistema de Administración de Ordenes**

Un OMS es un sistema que apoya a las organizaciones en la Captura y Administración de las Ordenes o Pedidos de sus clientes. Puede incluir algunas o toda las siguientes funcionalidades: Manejo Distribuido de Ordenes, Servicio al Cliente, Inventario Global, Surtimiento a Tiendas.

#### **CRM - Customer Relationship Management - Administración de Relaciones con los Clientes**

CRM es una herramienta estratégica en cuanto a que se enfoca en facilitar el proceso de servicio a los clientes y en optimizar la experiencia (percepción) de los clientes. Provee una "ventana" (una vista) hacia el cliente. Apoya a los proveedores en la medición de la rentabilidad de sus clientes. Se trata de la administración de la sociedad de negocios, conociendo las necesidades de los clientes, sus valores , su visión. Es un facilitador vital de la Colaboración en la Cadena de Suministro

## 4. ...continúa Sección 2. Definiciones de Tecnologías de Información

**SRM - Supplier Relationship Management - Administración de Relaciones con los Proveedores**

Una herramienta de SRM incluye funciones como: Manejo del Catálogo de Productos de lo que se va a comprar; Facilitar el proceso de elaboración de requisiciones de compra; Administración de Requerimientos de Cotización (Request for Quotation – RFQ) para procesos de concurso de proveedores; Herramientas de Compras para negociadores que buscan información a través de distintos medios incluyendo la internet; Manejo de Subastas; Generación y Seguimiento de Ordenes de Compra; Logística – rastreo de inventarios, selección de transportistas, administración de embarques, entre otros

**SCP - Supply Chain Planning - Planeación de la Cadena de Suministro**

Herramienta que permite planear de manera integral las actividades de la Cadena de Suministro

**Knowledge Management - Sistema de Administración del Conocimiento**

El conocimiento se crea a través de dos procesos genéricos: combinación e intercambio. El significado de la capacidad de KM se relaciona al concepto de capital social, donde este capital se refiere a "la suma de recursos actuales y potenciales incrustados dentro, disponibles a través y derivados de la red de relaciones que posee una unidad social. La maximización de este capital social es habilitada través de capacidades de infraestructura que comprenden la tecnológica, estructural y cultural. La infraestructura tecnológica se refiere a lazos habilitados tecnológicamente que existen dentro de la firma. Estructural se refiere a procedimientos y normas, mientras que cultural se refiere a contextos compartidos.

**Business Intelligence / Analytics / Big Data - Herramientas de Análisis y Explotación de Información**

TICs que permiten aprovechar los datos que se producen como parte de los procesos de la compañía asociados con la Cadena de Suministro y que ayudan a transformarlos en información útil que se puede convertir en conocimiento y que permite mejorar la toma de decisiones. En la industria de las TICs es común que se ocupen términos distintos para conceptos equivalentes y también que se use el mismo término para conceptos distintos.

**Business Intelligence** (Inteligencia de Negocios): es un conjunto de metodologías, procesos, arquitecturas y tecnologías que aprovechan el producto de los procesos de manejo de información para el análisis, reporte, administración del desempeño y entrega de información. Esto incluye tableros de información ejecutiva, consultas y herramientas de reporte.

**Analytics**: Este término ha emergido como algo que agrupa una variedad de iniciativas de inteligencia. De negocios y otras relacionadas con aplicaciones...el término se usa para describir análisis matemáticos y estadísticos de datos que agrupa, segmenta y predice qué escenarios son los más factibles a ocurrir. **Big Data**: los conjuntos de datos extremadamente grandes que habilitan a las compañías a percibir, analizar y responder mejor los cambios del mercado. Estos conjuntos de datos son usualmente mas grandes de un petabyte<sup>[1]</sup> e involucran fuentes de datos muy dispersas como: datos estructurados y no estructurados, datos de sensores, imágenes y otras formas de visualización

[1] 1 petabyte = 1024 terabytes = 1024x1024 gigabytes

## 5. ...continúa Sección 2. Definiciones de Tecnologías de Información

**Intercambio Electrónico de Datos**

Esta sección se refiere al uso de TICs que le permiten a la organización hacer Intercambio Electrónico de Datos con sus socios de negocios, lo que incluye a Clientes, Proveedores y otros tipos de socios que colaboren en la Cadena de Suministro. Para efectos de respuesta, favor de considerar todo tipo de Intercambio electrónico, independientemente del formato de la información transmitida (EDI estándar, Archivos Planos, XML,...); del medio de transmisión utilizado (Internet, VAN, e-Mail,...) y del protocolo de Comunicación utilizado (FTP, http, AS2,...).

**RFID - Identificación por Radio Frecuencia**

RFID es una tecnología de auto-identificación que usa frecuencias de radio para identificar, seguir y rastrear un objeto o un producto. La tecnología tiene su origen durante la segunda guerra mundial donde se equipaba a aviones británicos con transmisores de radio frecuencia para identificarlos como aviones "amigos" de la fuerzas británicas en tierra. Un ejemplo conocido en nuestro país es el que usan empresas como IAVE para poder detectar inalámbricamente el paso y generar la cobranza a los automovilistas en las casetas de cobro de las autopistas de cuota.

**GPS - Global Positioning System**

GPS es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día. Para la obtención de coordenadas el sistema se basa en la determinación simultánea de las distancias a cuatro satélites (como mínimo) de coordenadas conocidas. Estas distancias se obtienen a partir de las señales emitidas por los satélites. Esta TIC es utilizada para poder determinar la ubicación física de un objeto al establecerse sus coordenadas geográficas. Tiene múltiples aplicaciones, siendo una de las más comunes la determinación de la ubicación de unidades de transporte terrestre y marítimo.

**Cloud Computing - Cómputo en la Nube**

Es un recurso virtualizado (software, infraestructura, plataformas) y facilitado por la conectividad que es dinámicamente reconfigurable para soportar varios grados de necesidades organizacionales, lo que permite una utilización optimizada de los sistemas. El advenimiento de los servicios de cómputo en la nube ha reducido la inversión requerida en temas de colaboración electrónica. Las compañías ya no tienen que comprar servidores, aplicaciones, plataformas u otros activos de cómputo. En lugar de esto se le paga a proveedores de servicio por el uso de estos activos conforme se hace uso de ellos y se acceden a través de la Internet.

**IOT - Internet of Things - El Internet de las Cosas**

El término de Internet de las Cosas es también conocido como "Comunicación Máquina a Máquina" (M2M), "Cómputo Ubicuo", "Cómputo Incrustado", "Cómputo Penetrante", "Servicios Inteligentes", "Internet Industrial". Se trata de un fenómeno que ha sido difícil de describir, así que se representa con algunos ejemplos: Una máquina expendedora de helados que le informa al proveedor que se está quedando sin conos de chocolate para que lo resurta en su próxima visita; Plantas (vivas) que se comunican si requieren agua; Artículos de vestir que ayudan a la gente a controlar su peso o a mujeres embarazadas a facilitar a sus médicos su monitoreo remoto; pacientes de Alzheimer que automáticamente pueden pedir ayuda en caso de emergencia; medidores eléctricos que ayudan a ahorrar energía; automóviles conectados que pueden ser monitoreados a distancia, incluyendo por ejemplo el desgaste de las llantas.

6. Sección 3.  
Uso de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la Cadena de Suministro

En la siguiente página, después de la pregunta 7, se enlistan diferentes TICs que pueden utilizarse en la Cadena de Suministro.

Por favor **marque en cada renglón:**

**A) En las primeras 3 casillas (tituladas en color azul), escoger las que apliquen de acuerdo a lo siguiente:**

*Apoyo Operativo* - Si esta TIC le apoya a ejecutar sus procesos y a tomar decisiones del día con día

*Apoyo Táctico* - Si esta TIC le apoya en las decisiones que se toman con impacto al plan operativo o de producción o de ventas del trimestre o del año

*Apoyo Estratégico* - Si esta TIC le apoya en decisiones que impactan el rumbo de la empresa; su penetración de mercado; su posición competitiva

**B) En las siguientes 8 casillas (tituladas en color verde), escoger las que apliquen de acuerdo a lo siguiente:**

*Planeación / Administración de la Oferta o la Demanda*- Si esta TIC le apoya a ejecutar sus procesos de Planeación y/o Administración de su Oferta de Productos y/o la Demanda de sus Clientes

*Administración del Transporte* - Si esta TIC le apoya en sus procesos de Planeación y/o Administración del Transporte

*Administración de Almacén* - Si esta TIC le apoya en sus procesos de Planeación y/o Administración de sus Almacenes

*Logística Inversa* - Si esta TIC le apoya en sus procesos de Administración de rechazos y devoluciones de los clientes

*Colaboración con sus Socios de Negocios*- Si esta TIC le apoya en sus procesos de Colaboración (Planeación, Ejecución) con sus Socios de Negocios (Clientes, Proveedores, ...)

*Comprar / Vender* - Esta TIC le apoya en sus procesos de Comprar (Materia Prima, Refacciones, ...) y/o de Venta (de Producto Terminado, Producto en Proceso...) de / a sus Socios de Negocios (Clientes, Proveedores, ...)

*VMI - Vendor Managed Inventory* - Si esta TIC le apoya en la Administración de Producto de sus Proveedores que se encuentra en su posesión pero cuya propiedad no es suya. Este concepto incluye la administración de producto en consignación

*Operaciones Justo a Tiempo* - Si esta TIC le apoya en sus procesos de adquirir / administrar /

suministrar materiales, refacciones o productos en la modalidad de Justo a Tiempo (JIT - Just in Time) que puede comprender el suministro de producto secuenciado (Just in Sequence)

**Nota, en todos los renglones puede marcar más de una opción, según corresponda.**

7. Qué TICs usa en su Cadena de Suministro

7. Cuál considera que es el grado **ACTUAL** en el que las Inversiones en Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs) están alineadas (basadas en; como apoyo a):

	No Hay	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
A las Estrategias Genéricas de la Organización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A las Estrategias Específicas de la Cadena de Suministro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Favor de Indicar las TICs que utiliza en la Cadena de Suministro

	Apoyo Operativo ?	Apoyo Táctico ?	Apoyo Estratégico ?	Planeación de Oferta/Demanda	Administración de Transporte	Administración de Almacén	Logística Inversa	Colaboración con Socios de Negocio	Comprar / Vender	VMI - Vendor Managed Inventory	Operaciones JIT (Justo a Tiempo)
<b>EBS / ERP</b> - Enterprise Business System / Enterprise Resource Management System	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>WMS</b> - Warehouse Management System - Sistema de Administración de Almacén	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TMS</b> - Transportation Management System - Sistema de Administración de Transporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>OMS</b> - Order Management System - Sistema de Administración de Ordenes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CRM</b> - Customer Relationship Management - Administración de las Relaciones con los Clientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>SRM</b> - Supplier Relationship Management - Administración de las Relaciones con los Proveedores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>SCP</b> - Supply Chain Planning - Planeación de la Cadena de Suministro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>KM / KMS</b> - Knowledge Management System - Administración del Conocimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>BI</b> - Business Intelligence / Analytics / Big Data - Inteligencia de Negocios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apoyo Operativo ?	Apoyo Táctico ?	Apoyo Estratégico ?	Planeación de Oferta/Demanda	Administración de Transporte	Administración de Almacén	Logística Inversa	Colaboración con Socios de Negocio	Comprar / Vender	VMI - Vendor Managed Inventory	Operaciones JIT (Justo a Tiempo)
<b>EDI - Electronic Data Interface - Intercambio Electrónico de Datos (en cualquier formato, protocolo)</b>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>RFID - Identificación por Radiofrecuencia</b>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>GPS - Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global</b>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CC - Cloud Computing - Cómputo en la Nube</b>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>IOT - Internet of Things - El Internet de las Cosas</b>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Con respecto al Modelo Propuesto y Comentarios Finales

**9. Con respecto al Modelo Propuesto, le pedimos por favor sus comentarios y sugerencias de mejora, para hacerlo lo más funcional posible:**

**10. Bienvenidos sus Comentarios Finales en relación a los temas cubiertos por esta encuesta**

## 9. Cierre

Hemos concluido con las preguntas de la encuesta.

Muchas gracias por su participación.

Su información será tratada con absoluta confidencialidad ya que solo formará parte de un estudio estadístico donde la identidad de la fuente no será revelada ni podrá ser identificada.

Al final del estudio, la estadística estará a su disposición.

En este momento puede regresar a revisar / corregir sus respuestas si lo considera necesario.

De lo contrario, favor de oprimir el botón "Listo" para salir de la encuesta.

## ANEXO 2 – Modelo propuesto original – antes de las observaciones de los expertos



Figura A2.1 Modelo Inicial Conceptual de Alto Nivel  
Fuente: Elaboración Propia

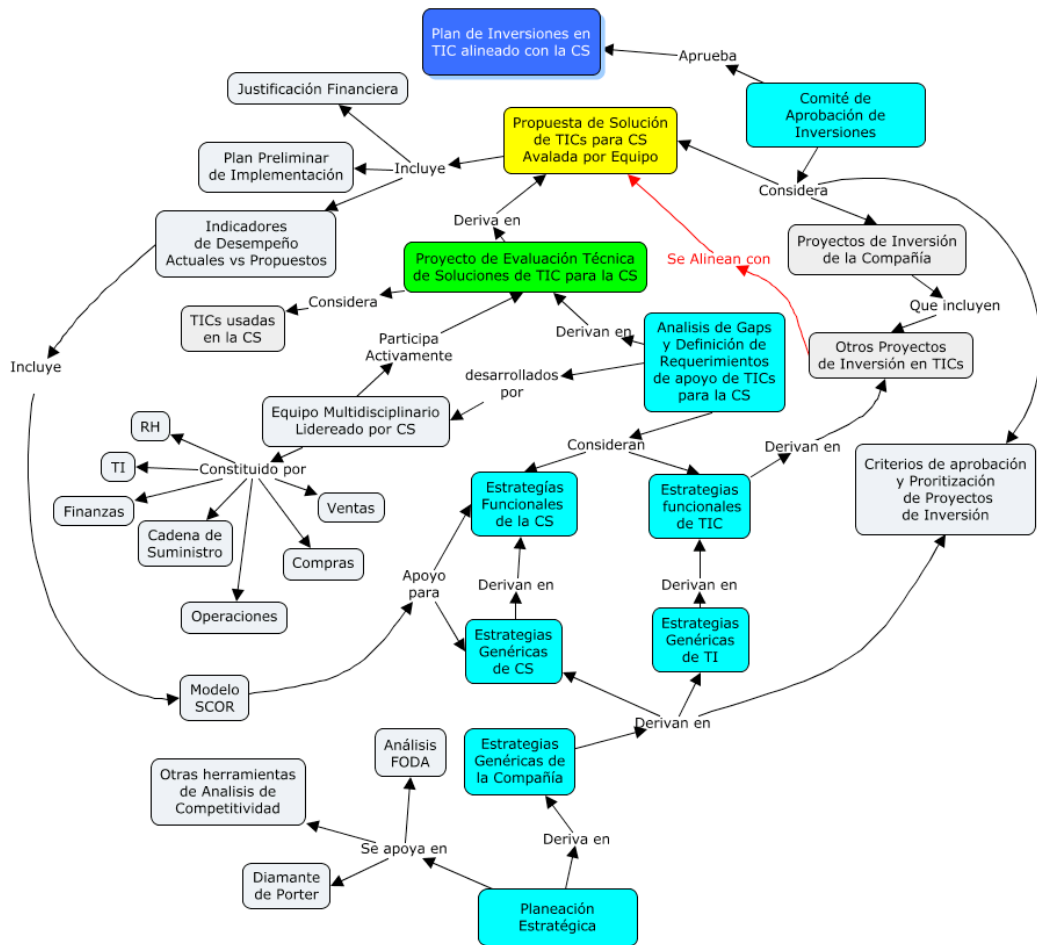
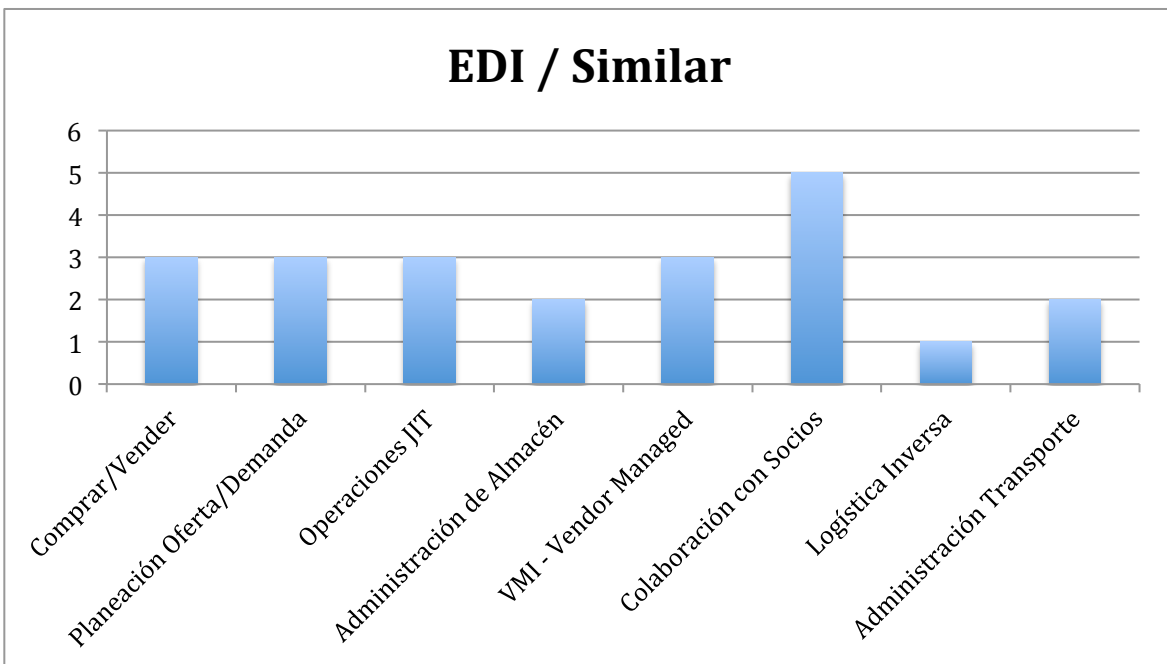
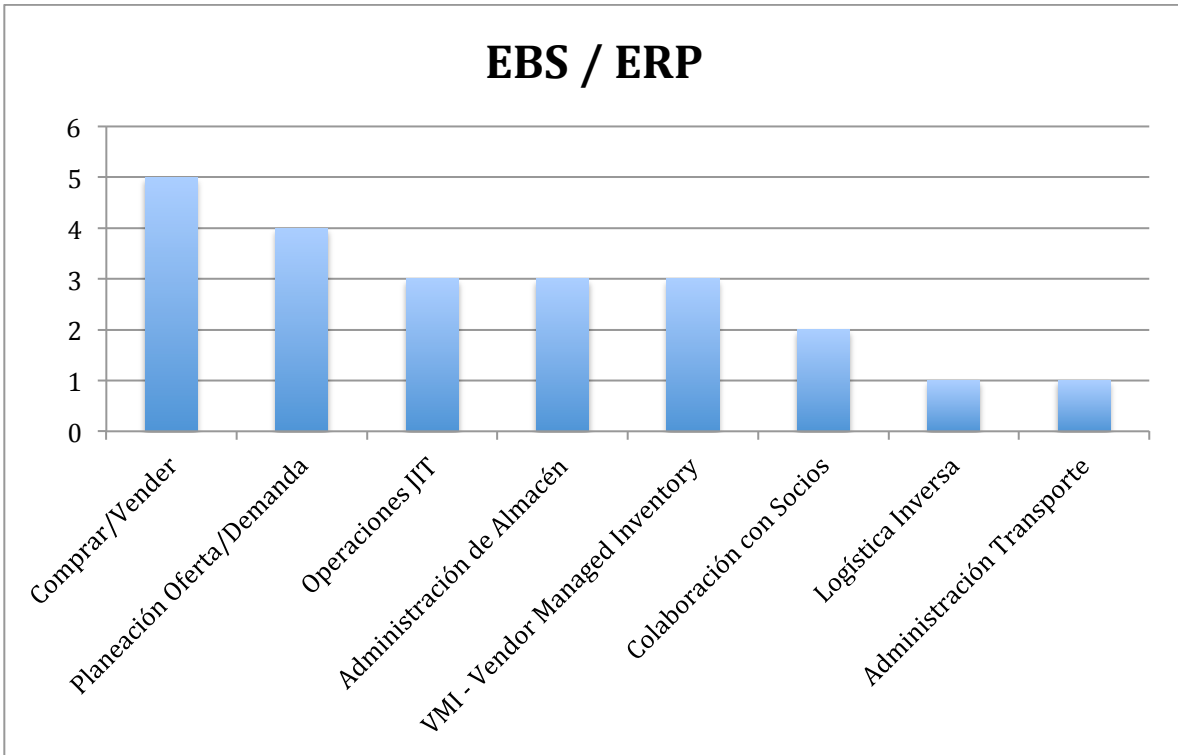
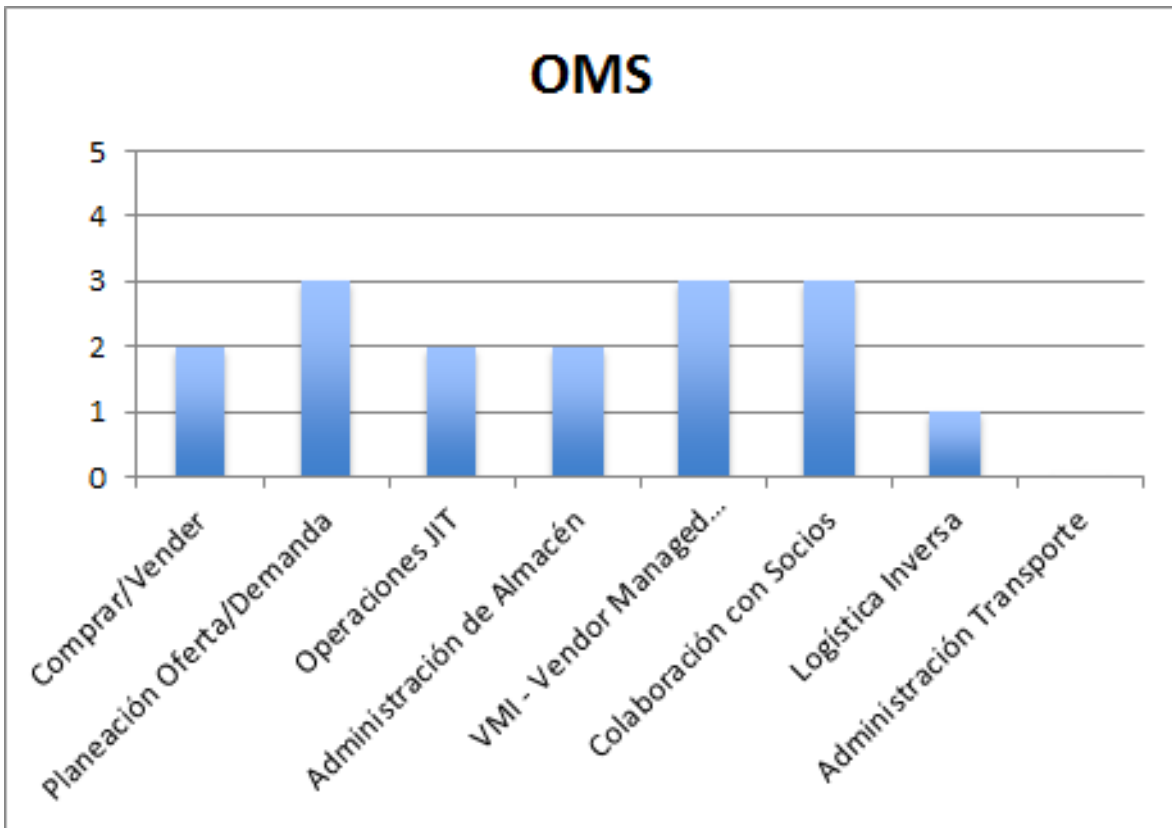
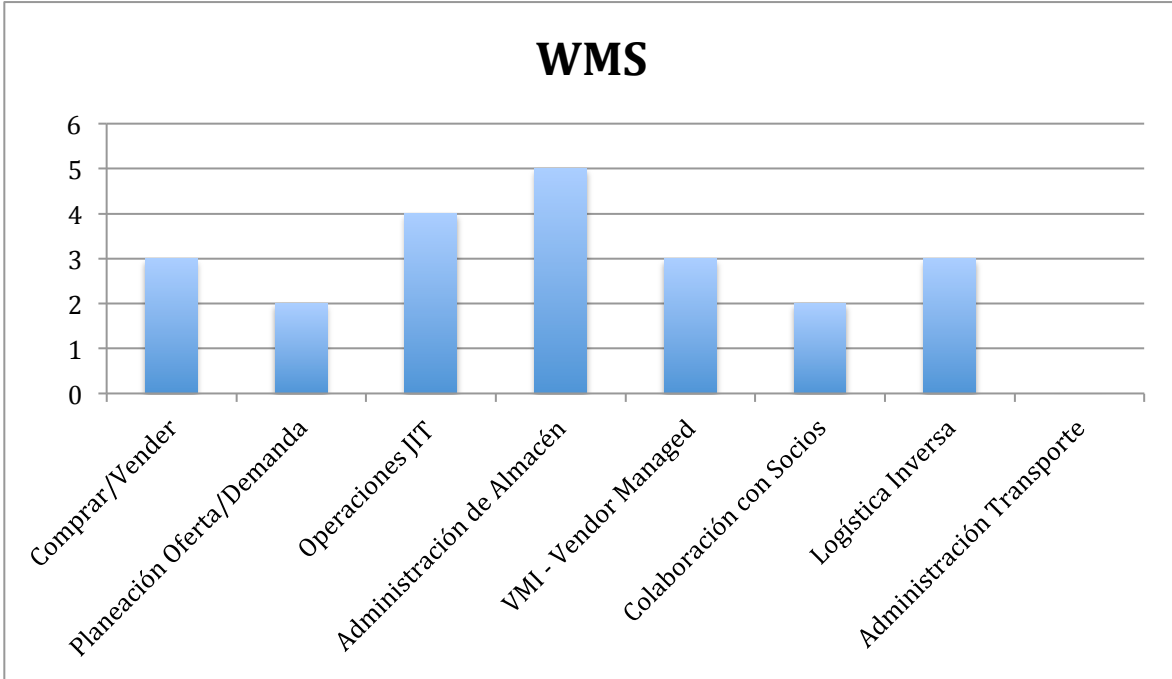


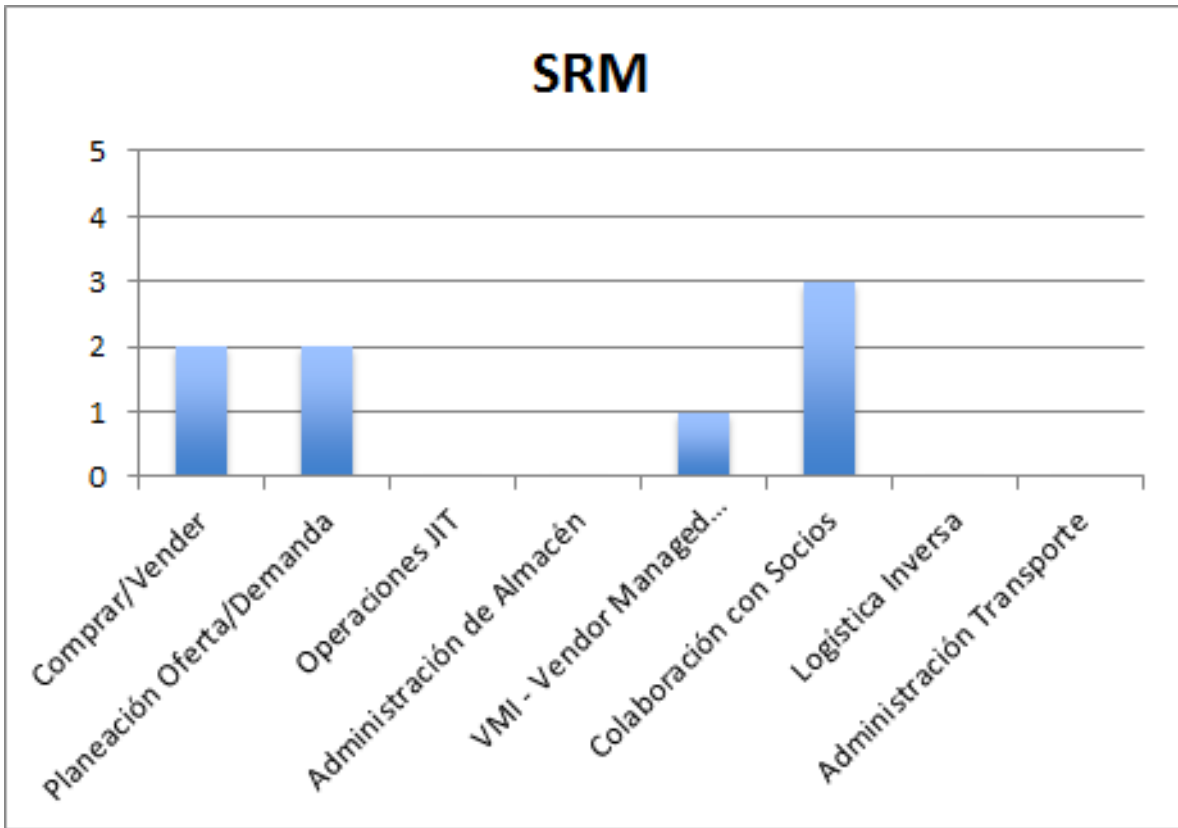
Figura A2.2 Modelo Inicial Conceptual Detallado

Fuente: Elaboración Propia

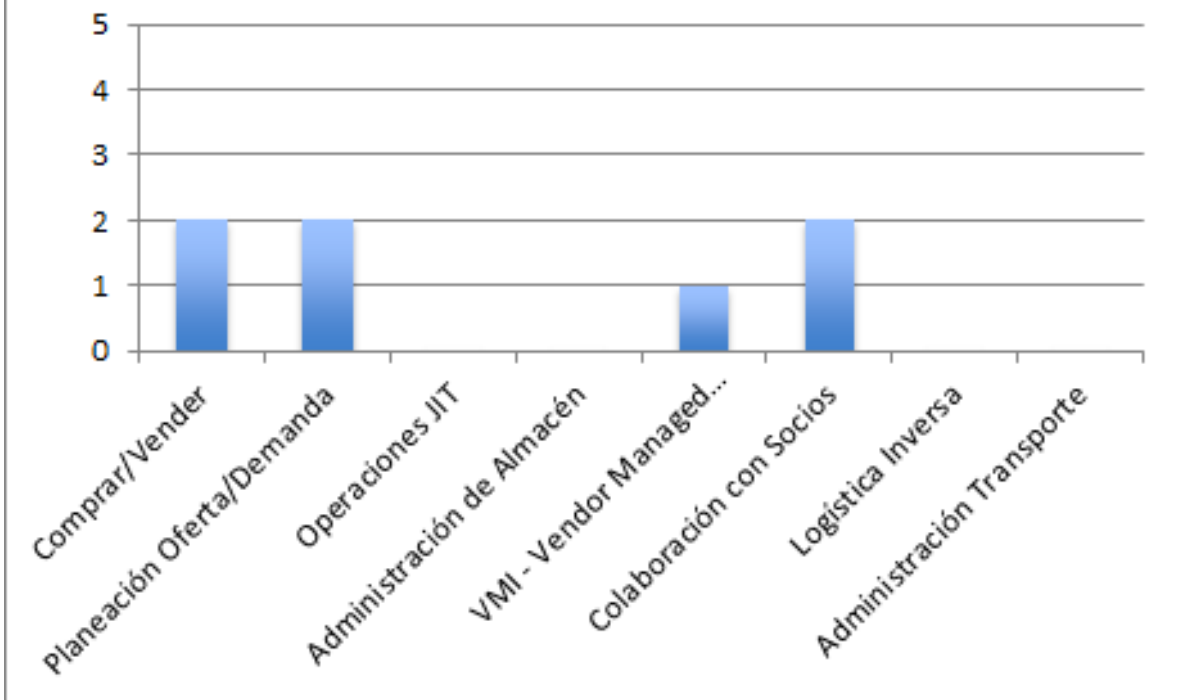
**ANEXO 3 – Gráficas de Análisis de Uso de TICs en la Cadena de Suministro, por TIC y por Función**



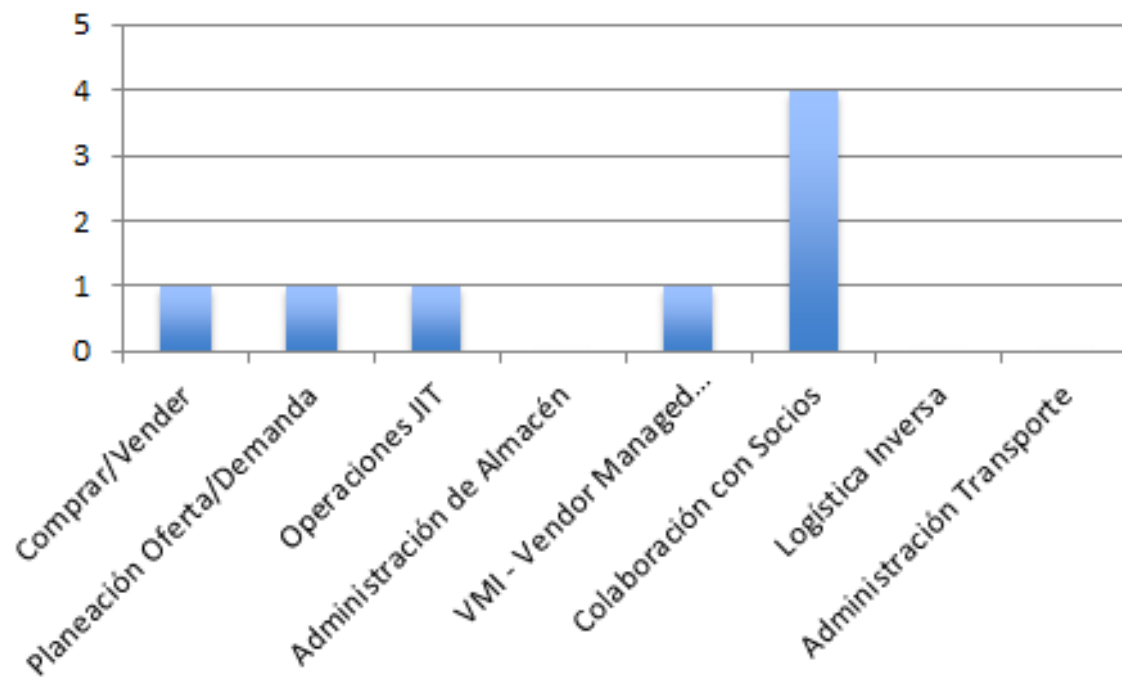




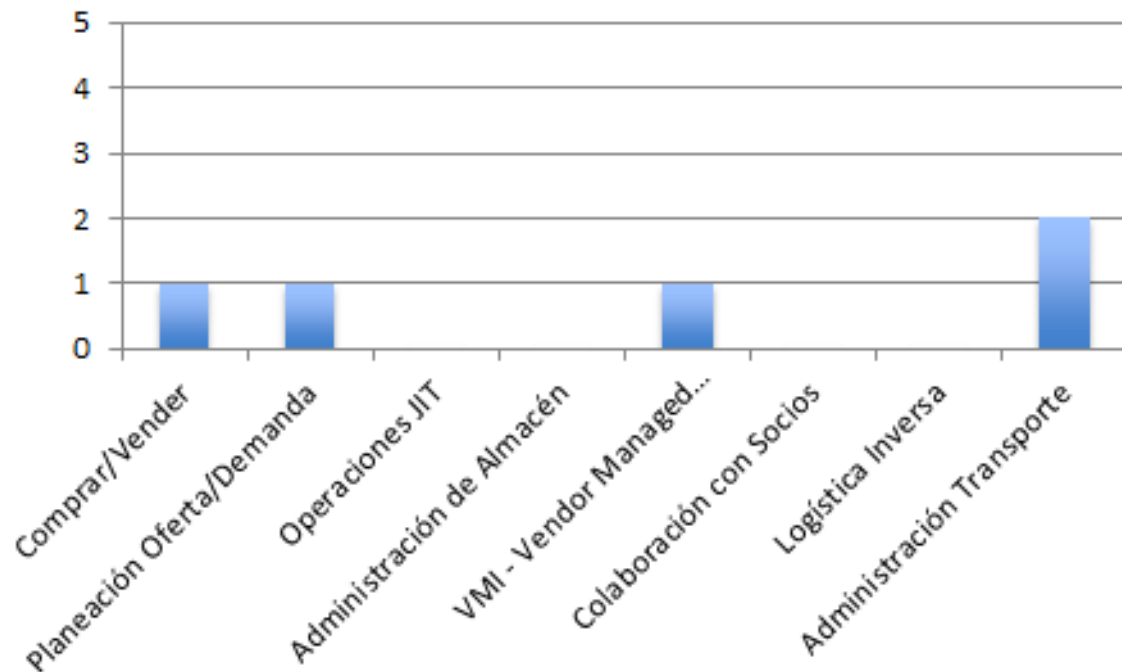
## Business Intelligence

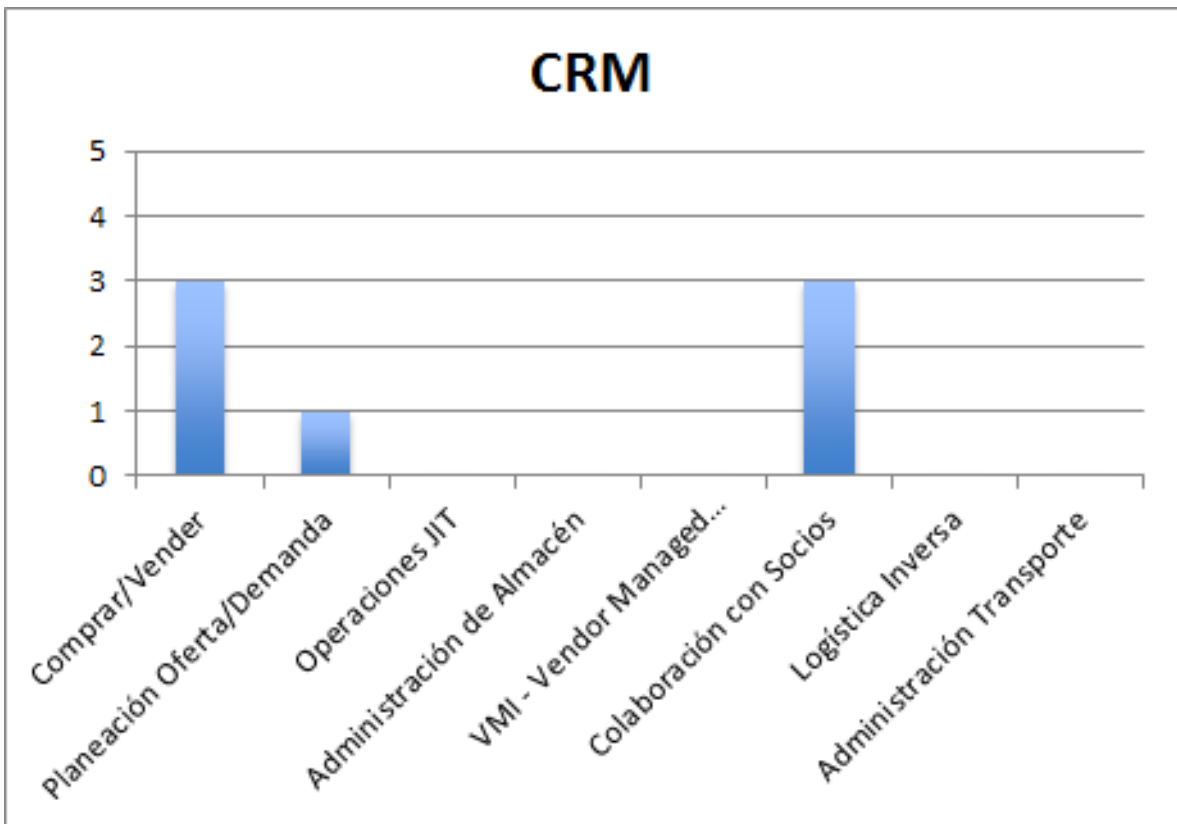
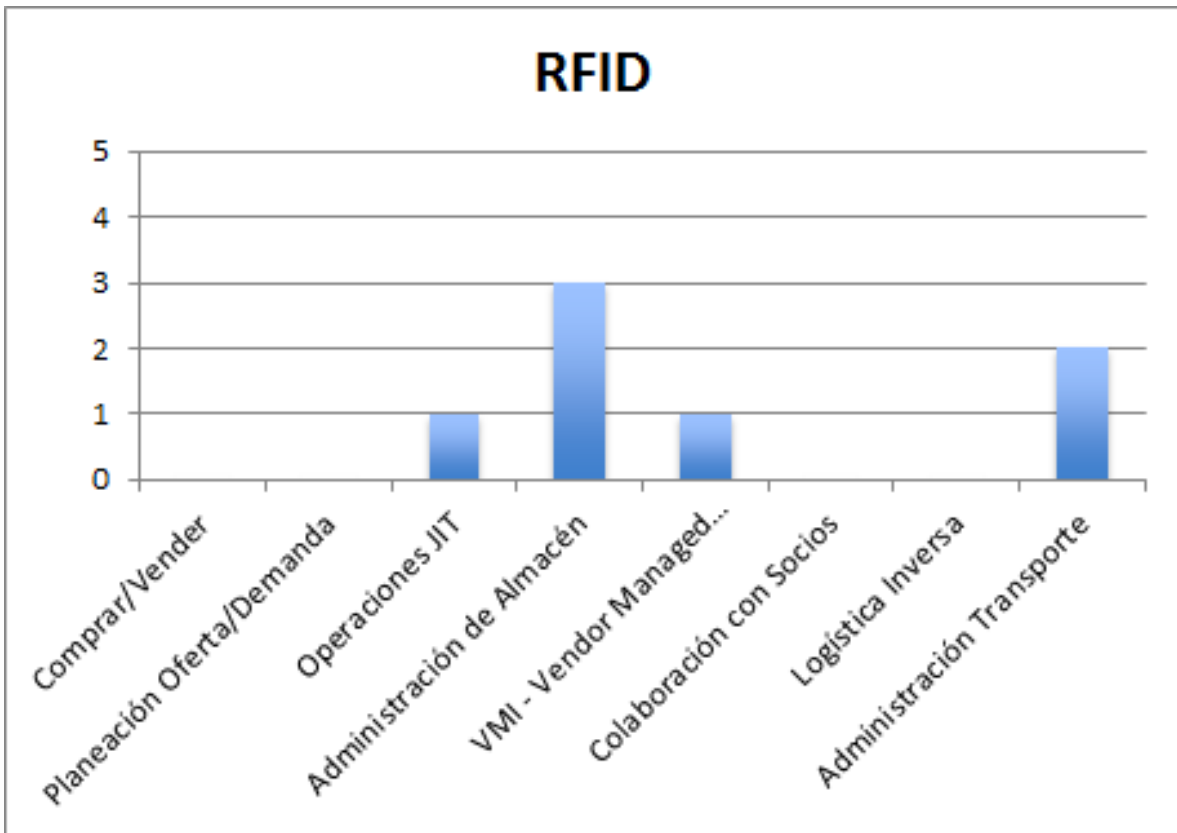


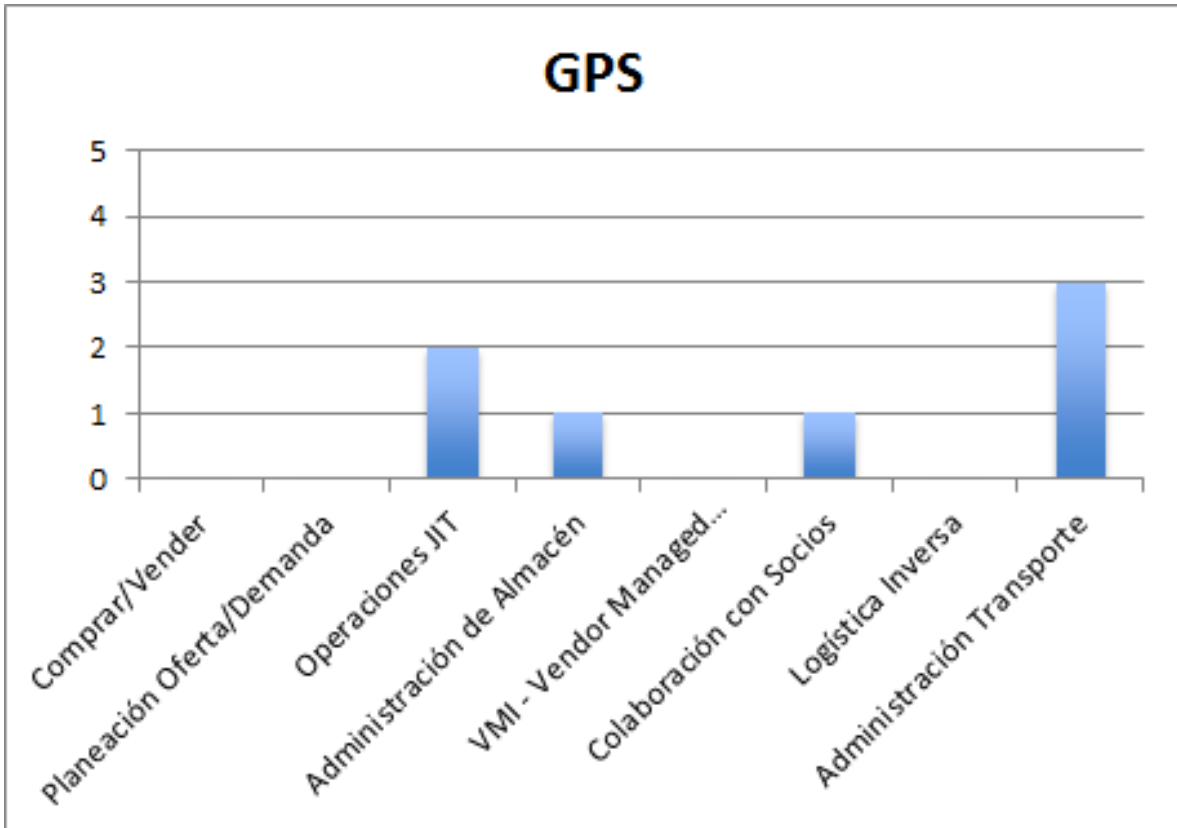
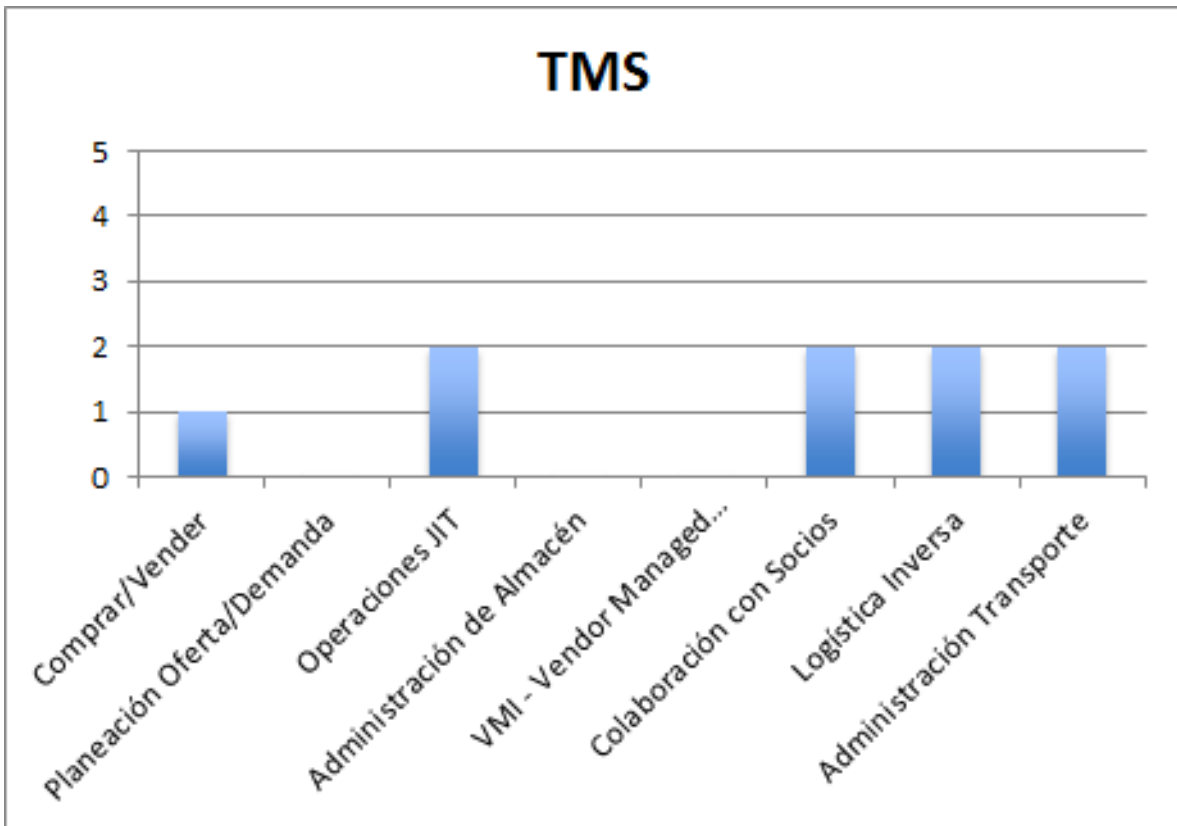
## Cloud Computing



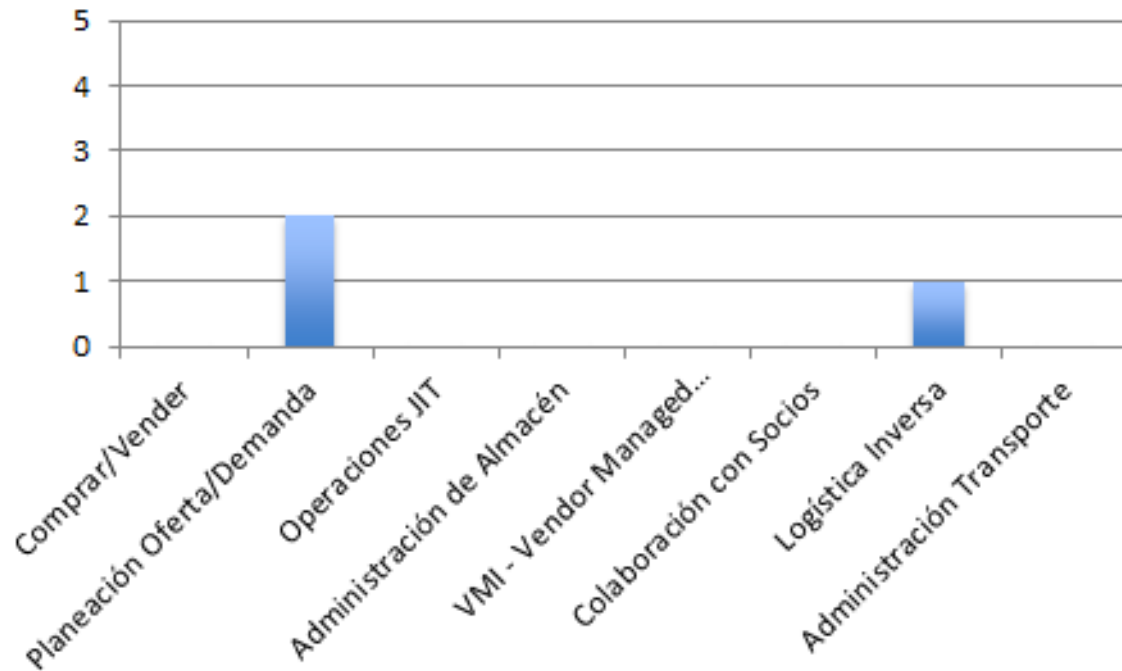
## Internet of Things



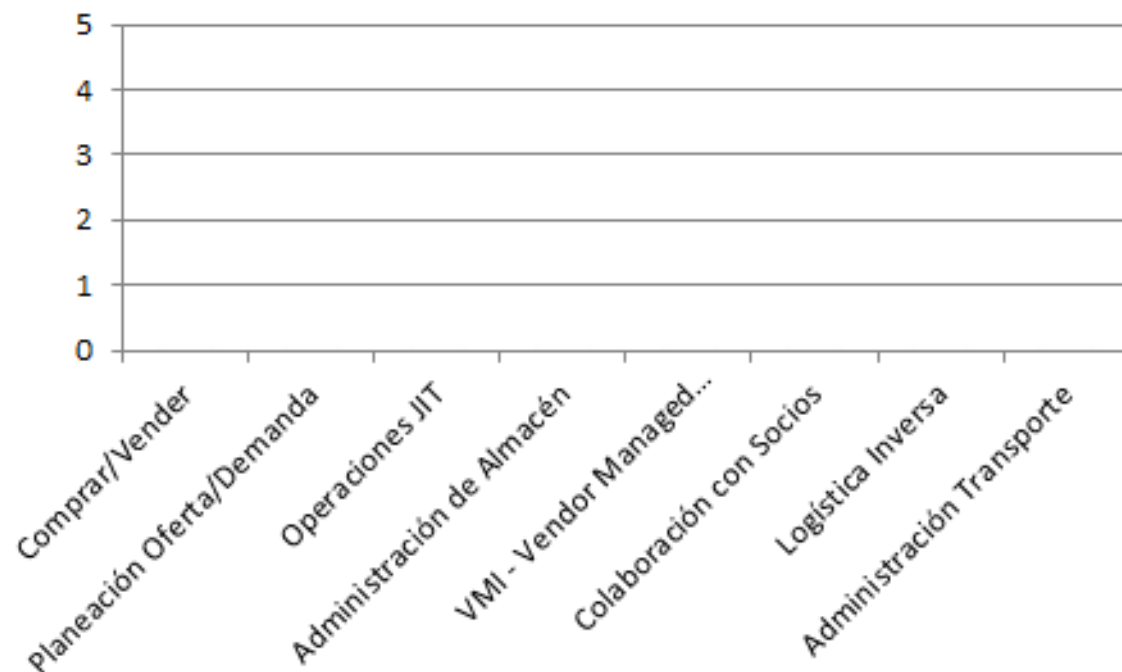




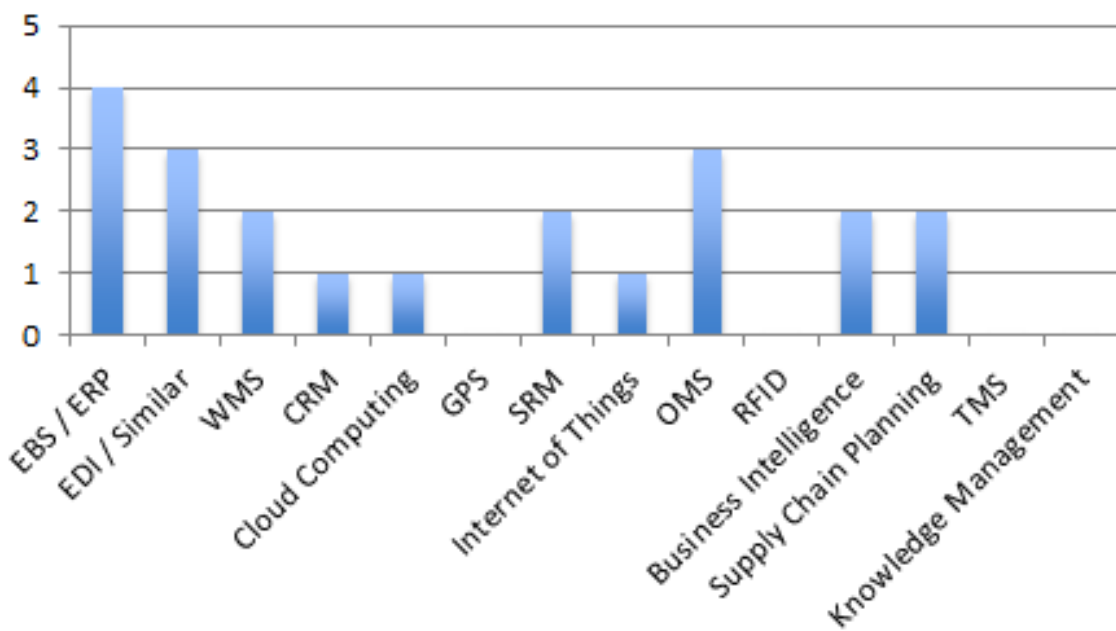
## Supply Chain Planning



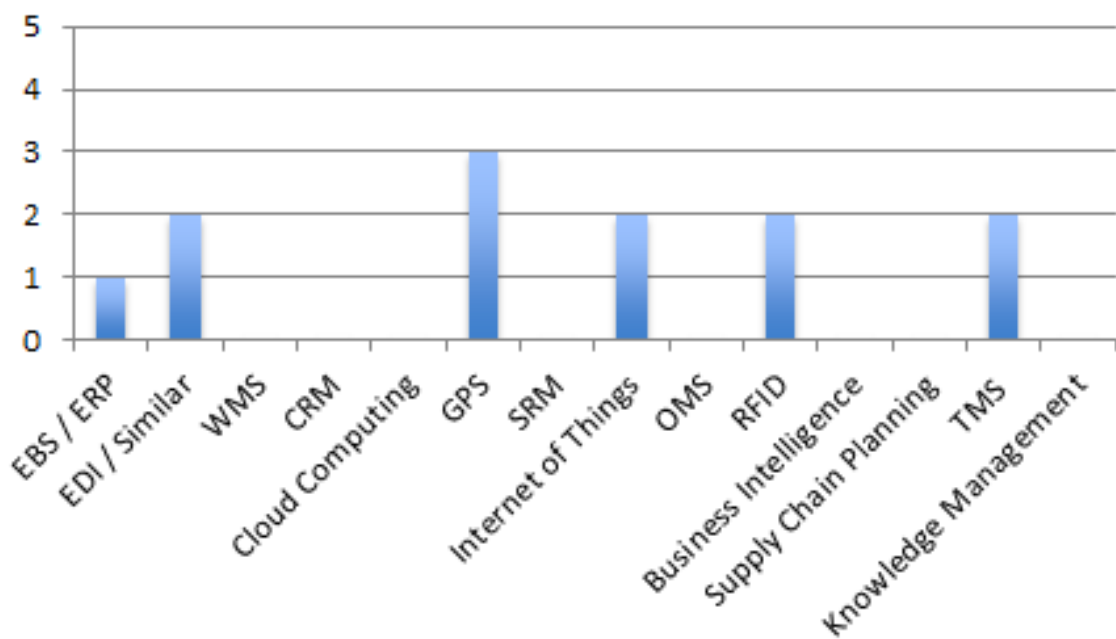
## Knowledge Management



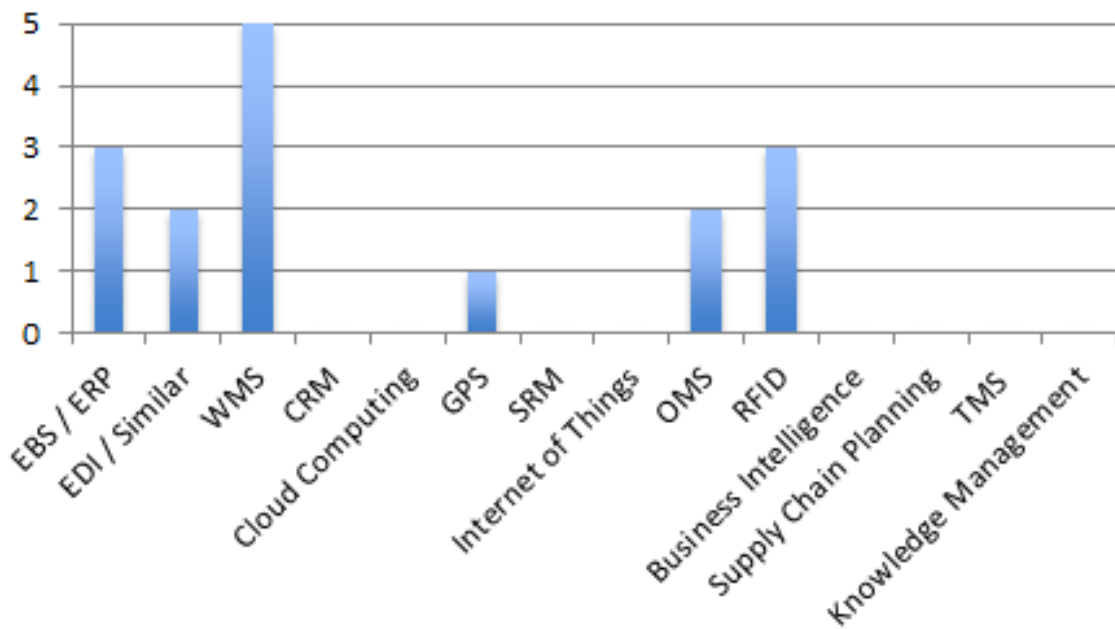
## Planeación de Oferta/Demanda



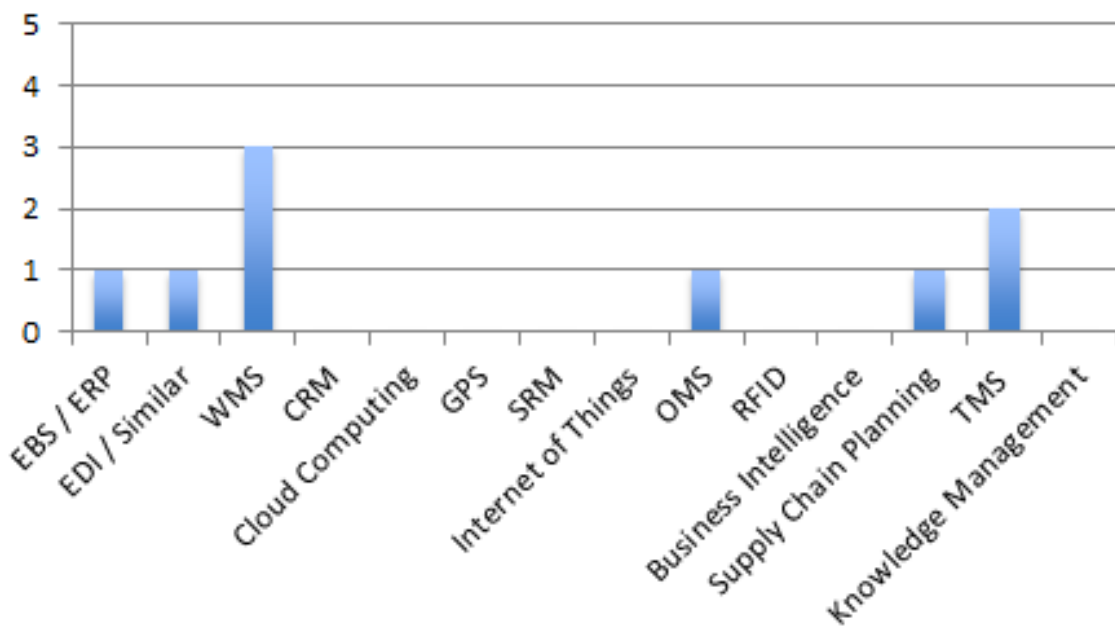
## Administración de Transporte



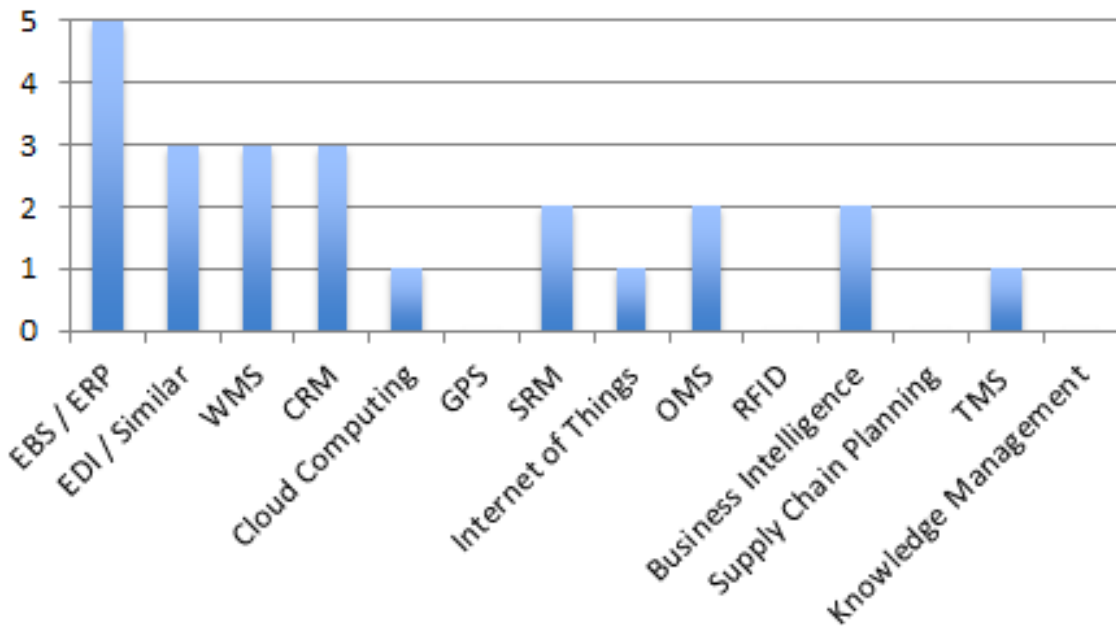
## Administración de Almacén



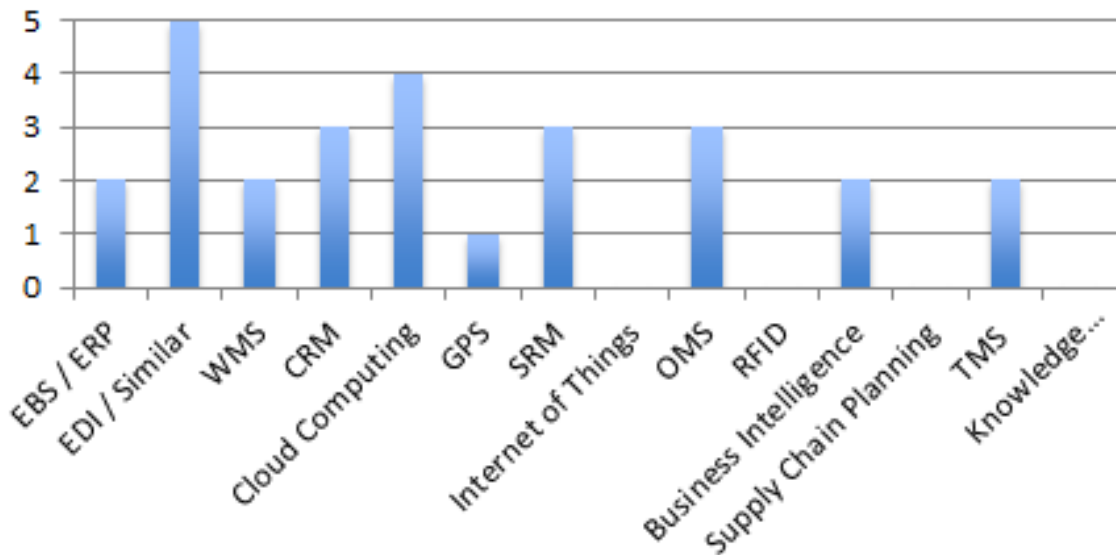
## Logística Inversa



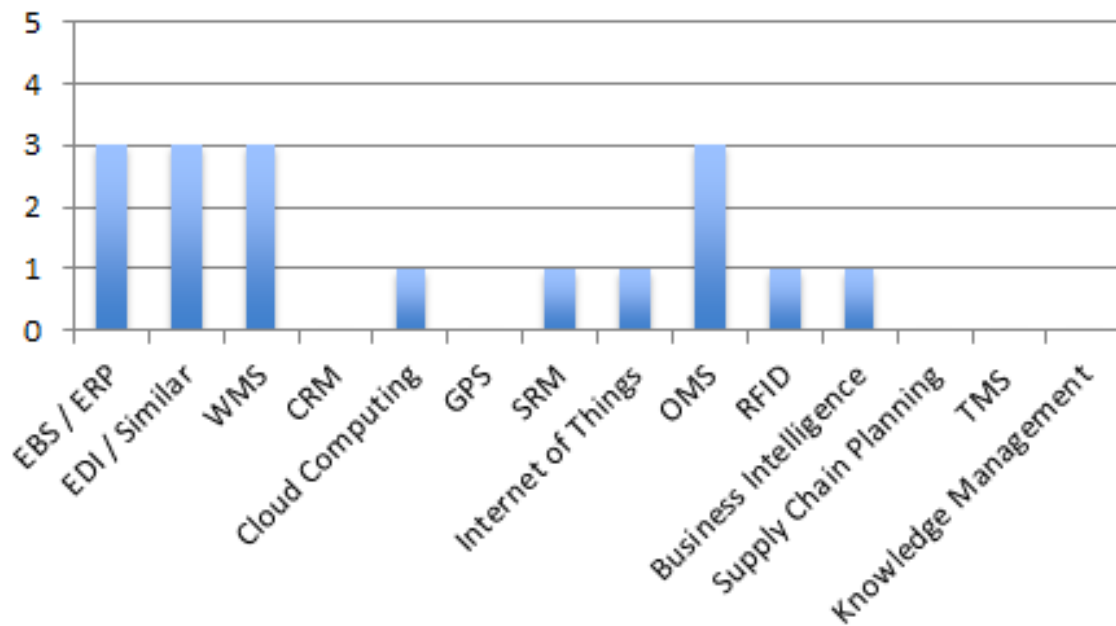
## Comprar/Vender



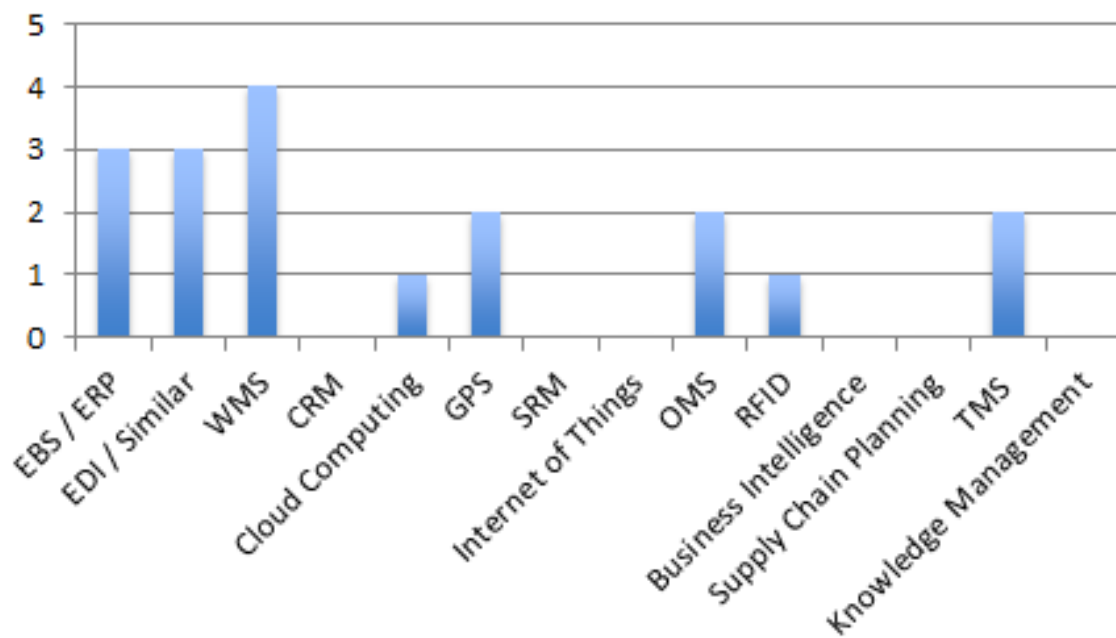
## Colaboración con Socios de Negocio



## VMI - Vendor Managed Inventory



## Operaciones JIT (Justo a Tiempo)



## ANEXO 4 – Información de la Empresa MCM



## **MISIÓN**

### **MCM TRABAJA**

Para satisfacer con Calidad y oportunidad las necesidades de nuestros Clientes, proporcionando productos y servicios de valor agregado siendo una alternativa de acciones innovadoras , confiable y rentable

### **MEDIANTE**

Una dirección estratégica sostenida a través de nuestros valores, desarrollo de personal y tecnología de vanguardia.



## **VISIÓN**

Nuestra razón de ser es la de integrar una organización que SEA RECONOCIDA como una organización SÓLIDA, COMPETITIVA, CONFIABLE Y COMPROMETIDA con la sociedad de la que formamos parte. Y SE DISTINGA por ser una práctica constante de principios y valores que conformen un ambiente de CALIDAD HUMANA.



# DIRECCIÓN ESTRATEGICA

Debemos desarrollar PRODUCTOS que nos permitan destacar ante una amplia gama de competidores a partir de considerar al público como elector, a los productos sustitutos y a nuestros clientes y proveedores como una COMPETENCIA POTENCIAL reconociendo un MERCADO global, exigente y altamente dinámico.

Mostrando un COMPORTAMIENTO creativo y anticipado en la SOLUCIÓN DE PROBLEMAS, promoviendo una EFECTIVIDAD GERENCIAL provocando la innovación con una visión conjunta de PRODUCTO – MERCADO.

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES CLAVE Y DIAGNOSTICO DE FUERZAS



# VALORES DE MCM

## PASIÓN POR EL SERVICIO Y SATISFACCION DEL CLIENTE

Ofreciendo oportunamente productos en costo y Calidad.

## ENFOQUE AL CLIENTE

Entregar a nuestros Clientes sus productos con la Calidad, precio y tiempo pactados, brindándoles el mejor servicio antes, durante y después de la venta.

## PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LOS PROCESOS

A través de la óptima utilización de los recursos y una mejora continua.

## HONESTIDAD E INTEGRIDAD

Conformando un equipo de Personas congruentes en el pensar, decir y con un actuar de rectitud y transparencia.

## RESPECTO, DESARROLLO INTEGRAL Y EXCELENCIA DEL PERSONAL

Valorar, reconocer, potencializar las competencias personales y profesionales de nuestros colaboradores a través del aprendizaje continuo y de la creación de condiciones de trabajo que mejoren su calidad de vida y motiven la generación de aportaciones, la efectividad y el orgullo de pertenencia.





## FILOSOFIA DE CALIDAD

- C**umplir y superar las expectativas de nuestros Clientes y los Objetivos de **MCM**
- A**segurando la Eficiencia de nuestro Sistema de Gestión de Calidad para
- L**ograr estándares de Calidad altos, con la Mejora Constante y el Control de nuestros Procesos,
- I**mplementando propuestas de innovación en el Trabajo Bien Hecho, mediante el
- D**inámico proceso de Capacitación, que genere actitudes proactivas de Trabajo en Equipo y la
- A**ctualización de nuevas Tecnologías para contar con una Ventaja Competitiva que permita
- D**ifundir de **MCM** un prestigio en el mercado, manufacturando y comercializando Productos Conformes



## CURRÍCULUM

MOLDEO Y CENTRIFUGADO DE METALES, S.A. DE C.V. FUE CREADA EN 1991 CON EL PROPOSITO DE INCORPORARSE EN EL MERCADO METAL MECANICO , A PARTIR DE 1994 ABARCA TAMBIEN EL AREA DE PLÁSTICOS, COSOLIDANDOSE POSTERIORMENTE EN SU PROCESO DE INYECCIÓN A ALTA PRESIÓN Y PINTURA ELECTROSTÁTICA.

EN MCM ESTAMOS CONCIENTES Y PLENAMENTE COMPROMETIDOS CON LA CALIDAD DEL PRODUCTO Y LA INTEGRAL SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES.

PARA TAL OBJETIVO, SE TRABAJA BAJO UNA SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD QUE GARANTIZA EL CONFORME DESEMPEÑO Y CONTROL DE NUESTROS PROCESOS, SUSTENTADO ASI CON NUESTRA CERTIFICACIÓN EN ISO 9001:2008 E ISO/TS 16949:2009.

ESTABLECIENDO COMO POLÍTICA INTERNA DE MCM UNA DINÁMICA DE MEJORA CONTINUA Y DE INNOVACIÓN A NUESTROS PROCESOS.

ACTUALMENTE COMO PLAN ESTRATÉGICO DE MERCADO , MCM INCURSIONA EN ALIANZA CON OTRAS ORGANIZACIONES COMO BLUFF CITY STEEL DE MEXICO (BCS) , CON EL FIN DE AMPLIAR EL OFRECIMIENTO DE OPCIONES EN DIVERSOS PROCESOS DE MANUFACTURA A NUESTROS CLIENTES .



# CURRÍCULUM

CONTAMOS CON DOS DIVISIONES DE MERCADO, EL SECTOR INDUSTRIAL, PRINCIPALMENTE AUTOMOTRIZ Y EL SECTOR DE REGALOS.

NUESTROS PRINCIPALES CLIENTES SON :

VOLKSWAGEN ALEMANIA

TRUCK & WHEEL (VOLKSWAGEN MEXICO)

WINGARD QUALITY SUPPLY,LCC (VOLKSWAGEN USA)

WEBASTO –EDSCHA CABRIO MEXICO S.A DE C.V

BTICINO S.A DE C.V



WINGARD  
WINGARD



# CURRÍCULUM

## PROCESOS DE FABRICACIÓN MCM

CON EL FIRME OBJETIVO DE MANTENERSE A LA VANGUARDIA CON PRODUCTOS DE CALIDAD Y DAR RESPUESTA A LA DEMANDA ACTUAL, MCM AMPLIA SU GAMA DE PROCESOS DE FABRICACIÓN.

CONTANDO CON EL PROCESO TRADICIONAL DE **CENTRIFUGADO** Y SU MAIN BUSINESS QUE ACTUALMENTE REPRESENTA EL PROCESO **DIE CASTING** PARA ALEACIONES BASE ZINC.

CONJUNTAMENTE CON UN SISTEMA AUTOMATICO DE **PINTURA ELECTROSTÁTICA**.  
**MAQUINADO DE PIEZAS CON CNC.**

SE SOSTIENE ALIANZAS ESTRATÉGICAS Y TRABAJAR JOIN VENTURE PARA OFRECER SUS SERVICIOS EN :

EL **TREFILADO Y FORMADO** DE ALAMBRE DOBLADO CON TECNOLOGÍA DE ÚLTIMO NIVEL CNC EN 3D.

RECUBRIMIENTO DE **PINTURA POR PROCESO CATAFORÉTICO**

Y PROCESO DE **INYECCIÓN EN PLÁSTICO**







# POLÍTICA DE CALIDAD



**POLITICA DE LA CALIDAD**

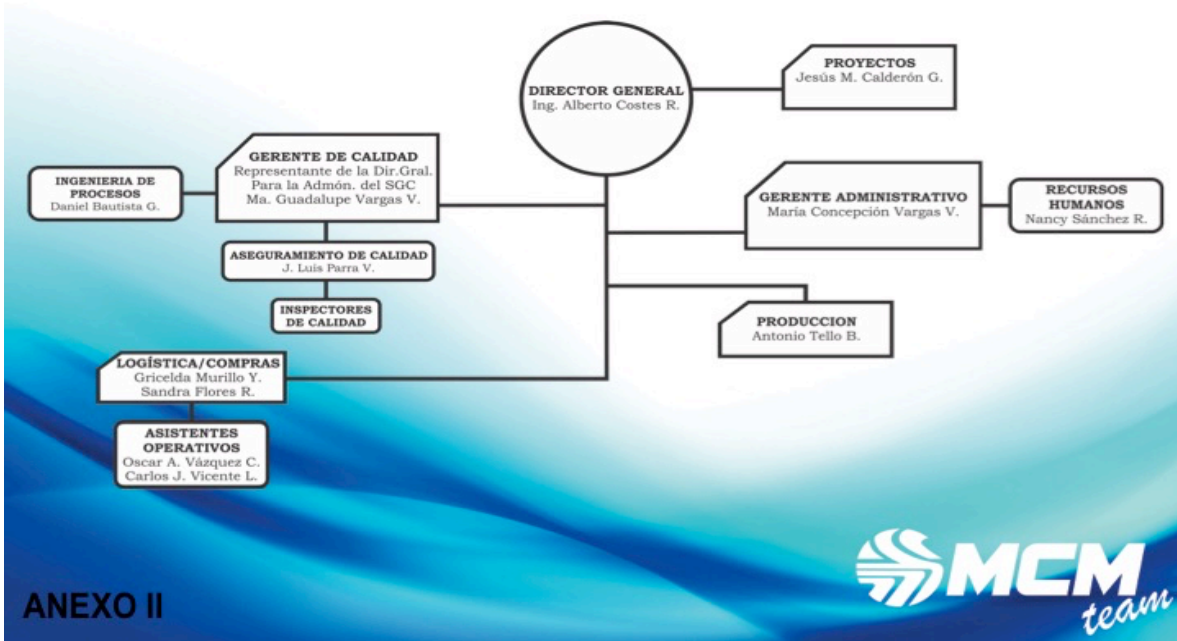
**MOLDEO Y CENTRIFUGADO DE METALES S.A. DE C.V. ESTA COMPROMETIDO  
 A TRABAJAR EN LA MEJORA CONTINUA DE TODOS SUS PROCESOS, PARA  
 QUE SUS PRODUCTOS CUMPLAN CON LOS REQUERIMIENTOS  
 DE LOS CLIENTES Y OFRECERLES UN SERVICIO  
 QUE EXCEDA SUS EXPECTATIVAS.**

*Ing. Alberto Costes R.  
 Director General.*

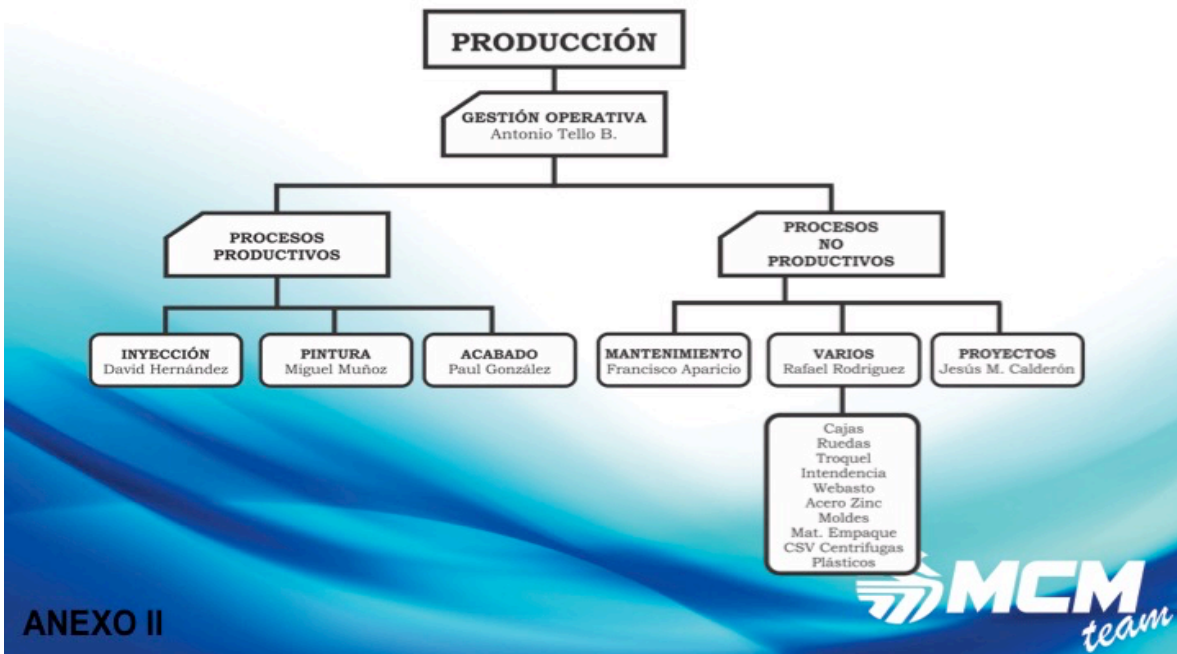
ISO / TS 16949 : 2002



# ORGANIGRAMA



# ORGANIGRAMA



---

## **CONTACTOS MCM**

**Vendor Name:** Moldeo y Centrifugado de Metales S.A de C.V.

**Address:** Calzada Ignacio Zaragoza  
No. 217-A  
Col. Tepeyac  
C.P. 72210  
Puebla,Puebla México

**Communication:** Tel: (222) 2 34 13 91 / 2 34 13 84  
Fax: (222) 2 34 12 63  
acostes@mcmteam.com

**Contacts:** General Direction  
Ing. Alberto Costes Rendueles  
(222) 2 34 13 91  
acostes@mcmteam.com

Quality Management  
Lic. Ma. Guadalupe Vargas V  
(222) 2 34 13 84  
quality@mcmteam.com

Administrative Management  
Lic. María Concepción Vargas V.  
(222) 2 34 13 91  
accounting@mcmteam.com

Departament of Logistic  
Gricelda Murillo Y.  
(222) 2 34 13 84  
logistic@mcmteam.com.

