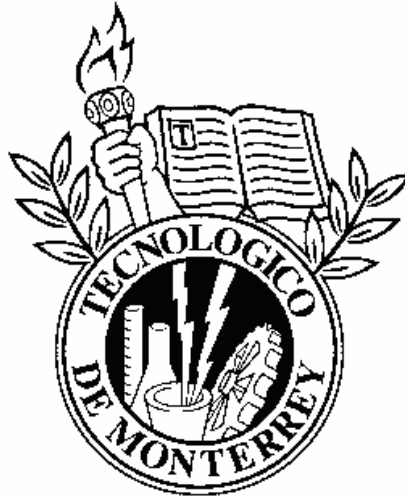


**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY



**PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN,
INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES**

**ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LA
ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO: CASO DE
ESTUDIO: INDUSTRIA MINORISTA**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE:**

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN**

POR:

ITZIA HERRERA LÓPEZ

MONTERREY N.L.

ABRIL DEL 2005

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY
CAMPUS MONTERREY**

**PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN,
INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES**

Los medios del comité recomendamos que la presente tesis de Itzia Herrera López sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Administración en Tecnologías de Información.

Comité de Tesis:

Juan Raúl Esparza, MC.
Asesor

Denise Hernández de la Cerda, MTI
Sinodal

Lía Martínez Rivieria, MTI, MA
Sinodal

David Alejandro Garza Salazar, PhD.
Director del programa de graduados en electrónica,
computación, información y comunicaciones
Abril 2005

**ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LA
ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO: CASO DE
ESTUDIO: INDUSTRIA MINORISTA**

POR:

ITZIA HERRERA LÓPEZ

TESIS

**Presentada al Programa de Graduados en Electrónica,
Computación, Información
y Comunicaciones**

**Este trabajo es requisito parcial para obtener el grado de
Maestra en
Administración de Tecnologías de Información**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

ABRIL 2005

Dedicatoria

A Dios, por llevarme siempre de su mano y colmarme de bendiciones.

A mi padres Gustavo Herrera y Melida López, soy un reflejo de su esfuerzo y amor por mi. Gracias papá por enseñarme que es posible mantenerse fiel a los valores y principios de ética y profesionalismo en este mundo materialista, por enseñarme a apreciar las cosas importantes de la vida, te admiro y adoro. Gracias mamá por darme el optimismo para vivir cada momento de mi vida, la perseverancia, alegría y nobleza son tu mayor enseñanza, te adoro chaparrita mia.

A mis hermanos Gustavo, Maria Luisa, Mélida, Rodrigo y Sara, que han compartido mis éxitos y fracasos, por su inigualable amistad, son pilares fundamentales en mi vida, los amo.

A mis sobrinos Mariana, Dario, Ana Paula, Gustavo, Regina, Bernardo, Emilia, porque lucho cada día por darles el mejor ejemplo, son mis ángeles.

Al amor de mi vida, Miguel, por ser mi inspiración, gracias por levantarme las veces que me sentí cansada, por compartir cada momento conmigo, por toda tu ayuda y comprensión. El camino para llegar a este momento fue pan comido a tu lado. Te amo negro.

A mis amigos por brindarme su apoyo, aliento y tantos momentos de alegría.

Gracias

Agradecimientos

Agradezco a mi asesor y a mis sinodales su valiosa guía para conseguir este trabajo.

A mis grandes amigos de maestría: Yucari, Jesus, Ruben, Javier, con los que compartí grandes batallas.

A mi jefa Sofia y a mis compañeros de trabajo, los cuales vivieron más de cerca los altibajos que provocó el cierre de esta maestría. Gracias por su comprensión y apoyo.

A mis profesores de maestría, por compartir su vasta experiencia, enriqueciendo este trabajo.

Y a todos los que de una u otra manera me brindaron su confianza y apoyo.

Gracias

Resumen

El presente trabajo contiene una serie de información relevante sobre los beneficios y principales barreras de la tecnología RFID (Radiofrecuency identification) en la cadena de suministro así como un caso de estudio de la industria minorista.

Un apartado importante de la investigación es el estudio realizado con profesionistas involucrados de alguna manera en la administración de la cadena de suministro, mediante el cual se pudo obtener de manera representativa la percepción que las industrias mexicanas tienen de la tecnología RFID y darnos cuenta de los innumerables beneficios con que esta última cuenta.

El problema específico al que se enfocará esta investigación es al que se enfrenta la cadena de suministro, el cual es principalmente la falta de información de calidad, en el lugar y en el momento adecuado, además de los gastos excesivos del ciclo de vida de sus productos.

Tabla de Contenido

1	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	- 9 -
1.1	TENDENCIAS EN LA INDUSTRIA MINORISTA	- 9 -
1.2	AVANCES TECNOLÓGICOS	- 13 -
1.3	IMPLICACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO	- 17 -
2	OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN.....	- 20 -
3	TECNOLOGÍA RFID.....	- 21 -
3.1	ANTECEDENTES.	- 21 -
3.2	AUTO-ID A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR.	- 26 -
3.3	DETALLISTAS Y LA TECNOLOGÍA RFID	- 30 -
3.4	PRINCIPALES BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID	- 30 -
3.5	PRICIPALES RETOS DE LA TECNOLOGÍA RFID	- 32 -
3.6	CONCLUSIONES CAPÍTULO	- 34 -
4	INDUSTRIA MINORISTA.....	- 34 -
4.1	INDUSTRIA DETALLISTA A NIVEL GLOBAL	- 36 -
4.2	INDUSTRIA DETALLISTA EN MÉXICO	- 40 -
4.3	PROBLEMAS DEL SECTOR DETALLISTA EN MÉXICO	- 42 -
	<i>Tecnología.....</i>	<i>- 42 -</i>
	<i>Campañas Promocionales.....</i>	<i>- 43 -</i>
4.4	TENDENCIAS ECONÓMICAS PARA EL SECTOR	- 43 -
4.5	FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA	- 43 -
4.6	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	- 45 -
5	ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO.....	- 45 -
5.1	EVOLUCIÓN EN LA SCM (DE EFICIENCIA A FLEXIBILIDAD)	- 47 -
5.2	TENDENCIAS ACTUALES EN LA CADENA DE SUMINISTRO.	- 49 -
5.3	RFID A LO LARGO DE LA CADENA DE SUMINISTRO	- 50 -
5.4	CONCLUSIONES CAPÍTULO	- 52 -
6	HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN.....	- 53 -
6.1	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	- 53 -
6.2	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	- 53 -
6.3	POBLACIÓN	- 54 -
6.4	INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	- 54 -
6.5	ANÁLISIS DE DATOS	- 54 -
6.6	OBJETIVO DE LA ENCUESTA	- 54 -
6.7	ESQUELETO DE ENCUESTA APLICADA	- 55 -
6.8	ANÁLISIS Y EXPLOTACIÓN DE RESULTADOS DE LA HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN.	- 57 -
	<i>Características de la muestra evaluada.....</i>	<i>- 58 -</i>
	<i>Resultados de la Encuesta.....</i>	<i>- 59 -</i>
7	ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LA CADENA DE SUMINISTRO (APORTACIÓN).....	- 64 -
8	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN RFID.....	- 68 -
8.1	ETAPAS DE PRE-IMPLEMENTACIÓN RFID	- 69 -

<i>Etapa de investigación</i>	- 69 -
<i>Etapa de experimentación</i>	- 69 -
<i>Etapa de Negocio piloto</i>	- 69 -
<i>Etapa de programa de trabajo</i>	- 70 -
8.2 PREGUNTAS A CONTESTAR ANTES DE IMPLEMENTAR LA TECNOLOGÍA RFID	- 70 -
<i>Factores externos /retos:</i>	- 70 -
<i>Justificación de Negocio:</i>	- 71 -
<i>Políticas Internas</i>	- 71 -
<i>Estándares</i>	- 71 -
<i>Implementación</i>	- 71 -
<i>Costo/beneficio</i>	- 72 -
8.3 ETAPAS DEL PROCESO DE EJECUCIÓN PARA LA TECNOLOGÍA RFID	- 72 -
8.4 PLAN DE NEGOCIO	- 74 -
9 CONCLUSIONES	- 76 -
10 BIBLIOGRAFÍA	- 79 -
11 VITA	- 80 -

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Comparación de Precios (auto-IdCenter, 2002)	- 16 -
Ilustración 2 Beneficios de adopción en los diferentes niveles de etiquetamiento.....	- 32 -
Ilustración 3 Ruta de Adopción para el RFID (Birkhofer y Gramling, 2003).....	- 33 -
Ilustración 4 Modelo Conceptual -Retailing propuesto por Bolen (1988)	- 35 -
Ilustración 5 Clasificación de los 200 detallistas mas relevantes a nivel mundial por país y por ventas(Deloitte 2004)	- 37 -
Ilustración 6 Clasificación de los 200 detallistas mas relevantes a nivel mundial por composición del sector (Deloitte 2004)	- 38 -
Ilustración 7 Composición del sector detallistas (Andersen, 2002).....	- 41 -
Ilustración 8 Una Cadena de Suministro Típica (Noonan Garry, Cheyne Michael, 2004) ..	- 50 -
Ilustración 9 Distribución de encuestas por giro de empresas	- 58 -
Ilustración 10 Resultados de Encuestas por Tamaño de Empresas	- 59 -
Ilustración 11 Conocimiento de la tecnología y tipo de empresa encuestada.....	- 59 -
Ilustración 12 Distribución de la importancia de los principales beneficios de la tecnología RFID.....	- 60 -
Ilustración 13 Tres principales beneficios	- 61 -
Ilustración 14 Desviación 3 principales beneficios	- 61 -
Ilustración 15 Barreras para implementar la tecnología RFID	- 62 -
Ilustración 16 Afirmaciones sobre la tecnología RFID	- 63 -
Ilustración 17 Importancia Características del RFID para las organizaciones	- 63 -
Ilustración 18 Proceso de Ejecución para la tecnología RFID	- 73 -

1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Al analizar los cambios tecnológicos que se han dado alrededor de las prácticas de administración de la cadena de suministro (SCM) durante los últimos 20 años, se puede observar que ha habido grandes cambios, sobre todo en el área de distribución física de la gran mayoría de los negocios que tienen un alcance global (Ross, 1996).

Un factor común que se puede observar es la gran dependencia que las empresas del sector de manufactura, tienen con la administración de la captura de datos de las mercancías y los sistemas de reporte que hacen uso de estos datos, pues constituyen la base de toma de decisiones con respecto al resto de las operaciones (Ross, 1996).

1.1 Tendencias en la industria minorista

Existe una tendencia hacia la automatización de los sistemas de inventarios, el uso de sistemas para la administración de la producción (ERP) en conjunto con tecnologías de código de barras, además de una amplia utilización de técnicas para la toma de buenas decisiones, y un liderazgo en la administración del conocimiento (Offodile y Smith, 2002).

Al respecto, desafortunadamente, muchas de las decisiones que se toman hoy en día en estas empresas están apoyadas en datos históricos, los cuales suelen ser medidos en términos de semanas, o años. Por lo tanto, estos datos aún tomados en periodos relativamente cortos, tienen el inconveniente de ser capturados de forma manual y por lo tanto ser inexactos (errores de captura y extemporaneidad) antes de ser procesados para tomar decisiones. Se esperaría que la

toma de decisiones se haga a partir de datos de calidad, confiables, y a tiempo (Offodile y Smith, 2002).

Para minimizar estos efectos, los administradores necesitan tener un control sobre la calidad, el costo, la planeación, la localización de los almacenes y plantas, sobre los niveles de inventario, de precios, envíos, y muchos otros factores, que lamentablemente están enteramente basados en el volumen y calidad de los datos que se recolectan a lo largo de todo el proceso de fabricación (Offodile y Smith, 2002).

Como respuesta, y para eliminar el elemento humano y algunas de las fallas en la recolección de datos, se han instrumentado algunos sistemas de identificación automática y de captura de datos (AIDC) que permiten aumentar los niveles de exactitud y sobre todo, aumentan la certeza de los sistemas para la toma de decisiones administrativas sobre los se basan las estrategias de toda la organización.

Entre los sistemas de Identificación Automática que se utiliza actualmente podemos mencionar.

- Código de barras.
- Reconocimiento óptico de caracteres.
- Bandas magnéticas.
- Reconocimiento de Voz.
- Identificación por Radio Frecuencia (RFID)
- Tarjetas inteligentes
- Biométrica.
- Memoria de contacto.

Los sistemas basados en el código de barras son de los más utilizados en la actualidad, y de acuerdo a algunos estimados se tiene un promedio de 5,000,000 de códigos de barras escaneados diariamente (Fales, 1992) .

Según pruebas realizadas por Fales (1992) y Harmon (1996) a algunos sistemas de simbología basada en barras, las tasas de errores con respecto a las que alcanzan con sistemas de recolección humana (manual) son extremadamente pequeñas. Asumiendo un escenario del 95% de confianza, existiría un error en 394,000 lecturas para el código UPC-A , 1 error en 5,400,000 para el código 16K y 1 error en 300 para el ser humano Fales (1992) y Harmon (1996).

Gracias a estas características, los códigos de barras han sido un componente esencial en la identificación de productos y flujo de bienes e información en el comercio electrónico moderno Fales (1992) y Harmon (1996).

Hoy en día es práctica común la utilización de los sistemas basados en código de barras como parte del flujo de bienes y datos a través de la cadena de suministro, así como en la administración de su flujo por medio de los sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI). En general, esta relación se ha sido exitosa gracias a que se trata de un sistema que es regulado por agencias gubernamentales al nivel comercial e industrial (en E.U. el Uniform Code Council, y su contraparte europea EAN), lo que le proveen de una estandarización y además establecen los lineamientos para el otorgamiento de número de identificación para las empresas (Offodile y Smith 2002).

Sin embargo, la selección de las tecnologías que los administradores modernos tienen que hacer no esta basada únicamente en los problemas actuales que las empresas enfrentan, sino que se enfocan

también en crear la infraestructura que permitirá generar una competitividad flexible en el futuro.

Durante los últimos años, el tipo de empresas que figuran dentro Fortune 500 han realizado una reingeniería en sus procesos internos y los sistemas tecnológicos que emplean para su operación (i.e. ERP). Cuando se hace una implementación correcta, estos sistemas proveen ventajas significativas en cuanto a efectividad operacional y a su capacidad de generar ganancias. Los sistemas se han hecho cada vez más sofisticados, lo cual ha permitido a las empresas organizar sus recursos para impulsar una eficiencia de sus productos, una mayor satisfacción hacia los compradores, y de esta forma poder empatar esos productos con la demanda del mercado (Reddy y Reddy, 2001).

Los sistemas de la cadena de suministro que están basados en tecnología han habilitado a muchas empresas a lograr una integración vertical muy robusta, y una mejor utilización de los recursos fijos y el capital de trabajo del que dispone. Los sistemas de JIT son la más clara representación de dicha integración (Reddy y Reddy, 2001).

Uno de los cambios más significativos en las estrategias corporativas y en la actividad operacional de las empresas manufactureras en décadas recientes ha sido, sin duda alguna, la externalización de la producción, actividad que segmento de las corporaciones eran reacias a liberar, pues tenían la consigna de proteger sus recursos a toda costa. Esta tendencia se debe a que las organizaciones ahora están enfocadas en alcanzar una variedad y un valor estratégico con el cual puedan competir, y la única fuente observable de dicha capacidad descansa en la correcta administración de los recursos externos (Braithwaite A. And Hall D., 2001).

Muchas de las actividades que alguna vez fueron centralizadas (por Integración vertical) en las organizaciones, tales como diseño y desarrollo de productos, servicios e instalaciones administrativas, la logística y en muchos casos la manufactura, ahora están en manos de proveedores externo. Por eso el crecimiento en la importancia de administrar la relaciones externas de producción y el control del flujo de recursos que hay desde el origen (materias primas), hasta el consumidor (Braithawaite A. And Hall D., 2001).

Es por esto que se realza la importancia de incorporar nuevas tecnologías que permitan tener una mayor integración y flujo de información entre los diferentes participantes de la cadena de suministro, a continuación se muestran los avances tecnológicos que existen en este ramo.

1.2 Avances tecnológicos

Producto inteligente es un concepto que se utiliza para encapsular todo el conjunto de cualidades asociadas a un producto comercial que esta equipado con un sistema de identificación automática y algún software especializado para interactuar con los datos de identificación (Brock, 2002).

Uno de los desarrollos más recientes en cuanto al área de identificación automática es la tecnología del RFID (por sus siglas en inglés) identificación por radio frecuencia, que fue originalmente concebido con la intención de identificar los objetos físicos de manera única (individualmente). Por lo tanto, sus subsecuentes implementaciones permanecieron conceptualmente simples. Un objeto físico, como una caja de detergente o un tubo de pasta de dientes es asignado por un único y exclusivo código. Este código esta incrustado en una etiqueta electrónica, fijada en el objeto, y adicionalmente se

encuentra ligada a información en línea sobre dicho producto. El objeto en cuestión puede ser automática y permanentemente identificado mientras este se mueve a lo largo de la cadena de suministro, desde el fabricante, hasta el minorista, durante la vida útil en manos del consumidor, y hasta el centro de reciclaje y su disposición final (Brock, 2002).

Esta implementación tan simple tiene muchas ventajas para la administración de la cadena de suministro, así como en el control de los inventarios. Otros de los beneficios que se pueden observar con esta tecnología son los de reducción de robo, seguimiento de los productos en tiempo real, resurtido automático de almacén, contabilización automática y control de desperdicios (Brock, 2002).

Sin embargo, esta visión práctica ha crecido a otros dominios y aplicaciones, y de igual forma su potencial y limitaciones. Y se han identificado focalmente las áreas que se han de beneficiar con la implantación del RFID (Brock 2002):

1. Manufactura
2. Transportación
3. Control de documentos y de materias primas.

Sin embargo, cada una de estas áreas implica nuevas demandas y requerimiento, los cuales son superiores a los planteados inicialmente.

La visión del centro AUTO-ID es la de crear un mundo inteligente, en el que exista una infraestructura que permita ligar objetos, información, y personas a través de redes de computadoras. La nueva infraestructura permitirá que se coordinen los recursos físicos a través de un control y monitoreo remoto, ya sea por parte de humanos o de máquinas (Auto-ID, 2002).

Uno de los principales retos que enfrentará la tecnología RFID será el identificar que datos se deben guardar y analizar y cuales podrán ser descartados. Accenture espera que muchas compañías tomen ventaja de estos datos, para eso ya existen varias compañías de software como SAP y Oracle que tienen aplicaciones que ayudarán a analizar y manejar mejor la información.(Accenture, 2003)

De acuerdo a la Asociación para la Identificación Automática (AIM) La tecnología RFDI continuará su crecimiento en nichos establecidos donde el código de barras u otras tecnologías ópticas no son efectivas, solo si se establece algún tipo de estándar, de tal manera que la tecnología usada por diferentes fabricantes pueda ser usada en cualquier plataforma, si esto ocurre el mercado de la tecnología RFID crecerá exponencialmente.(AIM, 2003)

Por otra parte se dice que la tecnología RFID será robusta en la medida en que los fabricantes y minoristas se muevan a lo largo de la curva de aprendizaje y además los costos de las etiquetas y los lectores disminuyan. A pesar de que muchos proveedores y distribuidores no están familiarizados con la tecnología, pero es una necesidad imperante que lo hagan pronto debido a la demanda de sus clientes (como lo es el caso de Wal-mart). El cambio en los procesos de negocio para tomar ventaja de la información que se obtenga de la tecnología RFID, debe determinar cuales aplicaciones empresariales deberán ser modificadas. Hoy esta tecnología esta cambiando la forma de tomar decisiones (Christopher Boone, 2002)

En una investigación hecha por la RFID Journal, los participantes en la cadena de suministro de varias empresas concordaron en que se pierde mucho tiempo al recopilar información importante como: niveles de inventario, de desperdicio, localización de fletes, además de que esta información esta basada en el pasado. Lo ideal seria poder

tener esta información en tiempo real y mediante la tecnología RFID combinada con otras aplicaciones todos estos "sueños" son ahora una realidad. (Bob Violino, 2003)

Se espera entonces que la combinación entre EPC y RFID sean el próximo sistema ubicuo de identificación automática, el cual proveerá oportunidades expandidas para el ahorro económico y la generación de ganancias a través de la cadena de valor. Sin embargo, eso está todavía en la parte de promesa, pues esta nueva tecnología necesitará sobrepasar muchas barreras para lograr ser aceptado a la escala adecuada en que se obtengan tales beneficios Brooks y Kambil (2002).

Todos los casos anteriores nos hacen constatar que la tecnología RFID es una realidad a la que la industria, en específico la minorista debe tomar ventaja y aprovechar sus beneficios, eso es lo que se trata de lograr mediante esta investigación, como se comentó anteriormente el costo y los estándares son un factor primordial sin embargo se espera que conforme evolucione la tecnología estos costos se disminuirán, además que el ROI se hará aun más tangible como se muestra en la siguiente figura extraída del (Auto-Id Center, 2002):

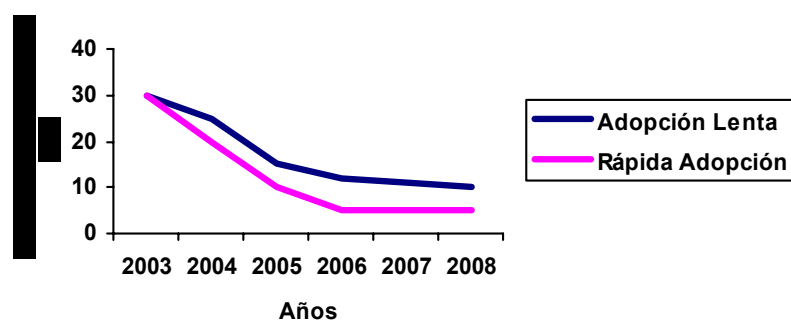


Ilustración 1 Comparación de Precios (auto-IdCenter, 2002)

Se le ve un gran futuro a esta tecnología, es evidente que será una tecnología disruptiva ya que vendrá a cambiar la manera en que operan actualmente las industrias involucradas, será necesario hacer una reingeniería de procesos de tal manera que tengan un estándar común y que la información fluya de la mejor manera.

Es de vital importancia entonces, el analizar cual es el posible impacto que estos productos inteligentes tendrán sobre la cadena de suministro a continuación se presentan estas posibles implicaciones.

1.3 Implicaciones de la cadena de suministro

La cadena de suministro se refiere a algo más que el movimiento físico de bienes de un lugar a otro. Se trata también de información, movimiento de bienes económicos, y de la creación y despliegado de capital intelectual.

Ayers (2000) Define la "cadena de suministro" (Supply Chain) como:

"Procesos del ciclo de vida, de los productos y servicios, que permiten el flujo de mercancías, de información, bienes financieros y de conocimiento, para así lograr mover productos y servicios desde los proveedores hasta el usuario final."

David Simchi (2002) Asegura que las tecnologías de información son un habilitador crítico de la efectividad de la administración de la cadena de suministro. Inclusive muchos de los intereses actuales en SCM son motivados por la abundancia de datos y el ahorro que implica un análisis de estos datos. La principal preocupación en la administración de la cadena de suministro no es cuando los datos pueden ser recibidos, sino que datos deben ser transmitidos, estos es, cuales datos son valiosos para la administración de la cadena de suministro y cuales de estos datos pueden ser ignorados, cómo deben

ser analizados y usados?, cual es el impacto del Internet?, Cual es el rol de las tecnologías emergentes, que infraestructura es necesaria para la administración de la cadena de suministro?, Podrán estas tecnologías ser vistas como las herramientas usadas para tener una ventaja competitiva?

El tener información acerca de los niveles de inventario, órdenes, producción y estatus de entrega a través de la cadena de suministro permite a los administradores de la cadena ser más eficientes y efectivos. (David Simchi, 2002).

El autor asegura que el contar con esta información:

- Ayuda a disminuir la variabilidad de la cadena
- Ayuda a los proveedores a hacer mejores pronósticos, y estar al tanto de los cambios en el mercado.
- Facilita la coordinación entre los sistemas de manufactura y producción y las estrategias.
- Facilita a los minoristas el servir mejor a sus clientes ofreciendo herramientas para facilitar la localización de artículos.
- Facilita a los minoristas el reaccionar y reaccionar a los problemas de los proveedores.
- Facilita la reducción de tiempos en toda la cadena.

Las cadenas de suministro frecuentemente se enfrentan a problemas causados por la falta de alineamiento entre el flujo de materiales y el flujo de información. Una falta de información en tiempo y de forma confiable sobre el estatus de las órdenes, de los niveles de inventario y tiempos de entrega entre otros, son fuente de una incertidumbre a lo largo de toda la cadena. McFarlane (2001)

Uno de los enfoques que trata de aliviar esta situación es el desarrollo del centro de identificación automática (Auto-ID Center), el cual propone el establecimiento de una red directa de interconectividad entre el producto físico y su información de soporte a partir de una red de objetos (basada en servicios en línea).

El Auto-ID Center (2002) desarrolla actualmente estándares e infraestructura de redes que permita etiquetar productos para poder conectarlos en tiempo real con información que se encuentra en los sistemas de los negocios, misma que puede ayudar a solucionar algunos problemas de administración de inventarios y que reduce el nivel de incertidumbre que hay sobre la disponibilidad de recursos dentro de la cadena productiva.

Una de las actividades clave de la administración de la cadena de suministro, es lo que se conoce como la integración extendida de la cadena de suministro. Se trata de una integración completa y transparente que permite una útil visibilidad en tiempo real de datos valiosos y digeribles de una manera colaborativa a lo largo de toda la cadena. En la actualidad existen algunas metodologías como VMI, FRM, JIT, EDI, VAN, y otras más, que intentan integrar algunos de los aspectos presentes en la dinámica de relaciones con los proveedores, y que permiten a las compañías a trabajar de forma más estrecha con sus aliados (partners), de forma que se puede identificar áreas de oportunidad y enfocar acciones para corregir ineficiencias operativas y estratégicas (McFarlane et al. 2001).

Al proveer las tecnologías de Identificación automática datos confiables y a tiempo sobre los productos, se puede decir que participan como un elemento crítico que permite la integración de la cadena de suministro (McFarlane et al. 2001).

Sin embargo, igualmente importantes, los sistemas de identificación automática (RFID) proveen la infraestructura básica para hacer una reconsideración o alteración de la cadena completa. Sobre todo en el supuesto de que un producto está conectado a una red, y sirve como liga entre diferentes aspectos de la cadena de suministro, y tiene la capacidad de evaluar y de influenciar las funciones que desempeña. Dicho de otra manera, gracias a las conexiones en red que tienen los productos, estos pueden interactuar con las operaciones con que tienen contacto (McFarlane et al. 2001).

El problema específico al que se enfocará esta investigación es al que se enfrenta la cadena de suministro, el cual es principalmente la falta de información en el lugar y en el momento adecuado, además de los gastos excesivos del ciclo de vida de sus productos.

2 OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

Los consultores y expertos en la cadena de suministro usan frecuentemente la siguiente frase: (David Simchi, 2002).

“En las cadenas de suministro modernas, la información reemplaza los inventarios.”

Como parte de la estrategia anterior, y la capacidad que genera la tecnología RFID (Radio frequency identification) para agregar valor a partir de la automatización y la visualización de productos a lo largo de la cadena de suministro, es claro que existe una convergencia entre los dos planteamientos, y por tanto existe una liga que debe identificarse.

En la presente investigación se propone:

Sin embargo, igualmente importantes, los sistemas de identificación automática (RFID) proveen la infraestructura básica para hacer una reconsideración o alteración de la cadena completa. Sobre todo en el supuesto de que un producto está conectado a una red, y sirve como liga entre diferentes aspectos de la cadena de suministro, y tiene la capacidad de evaluar y de influenciar las funciones que desempeña. Dicho de otra manera, gracias a las conexiones en red que tienen los productos, estos pueden interactuar con las operaciones con que tienen contacto (McFarlane et al. 2001).

El problema específico al que se enfocará esta investigación es al que se enfrenta la cadena de suministro, el cual es principalmente la falta de información en el lugar y en el momento adecuado, además de los gastos excesivos del ciclo de vida de sus productos.

2 OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

Los consultores y expertos en la cadena de suministro usan frecuentemente la siguiente frase: (David Simchi, 2002).

“En las cadenas de suministro modernas, la información reemplaza los inventarios.”

Como parte de la estrategia anterior, y la capacidad que genera la tecnología RFID (Radio frequency identification) para agregar valor a partir de la automatización y la visualización de productos a lo largo de la cadena de suministro, es claro que existe una convergencia entre los dos planteamientos, y por tanto existe una liga que debe identificarse.

En la presente investigación se propone:

1. Hacer el análisis de la situación actual de la cadena extendida de suministro, además del caso de estudio (Industria Minorista).
2. Evaluar las áreas donde RFID puede ofrecer beneficios y ventajas competitivas, y
3. Formular una propuesta sobre los factores a considerar para la implantación de la tecnología.
4. Analizar los beneficios de la tecnología RFID en la cadena de suministro

Los objetivos específicos de esta investigación definen una serie de lineamientos básicos que sean las bases para posibles implantaciones en empresas involucradas en la cadena de suministro.

3 TECNOLOGÍA RFID

3.1 Antecedentes.

Los códigos de barras han sido el principal medio de identificación de productos por los pasados 25 años. Durante ese periodo han servido muy bien a su propósito. Pero aun así tienen un gran inconveniente, son tecnologías que requieren de una "línea de visión", es decir, el escáner o lector debe poder "ver" el código de barras para poder leerlo, lo cual implica que las personas deben acercar el código de barras del objeto hacia el escáner. La identificación por Radio frecuencia, en contraste, no requiere de dicha línea de visión, Las etiquetas de RFID pueden ser leídas mientras se encuentren dentro del rango de alcance de un lector (Brock 2002)..

Otro de los inconvenientes del código de barra es que se pueden dañar en el transporte, puede mojarse y ser ilegible, lo cual hace

1. Hacer el análisis de la situación actual de la cadena extendida de suministro, además del caso de estudio (Industria Minorista).
2. Evaluar las áreas donde RFID puede ofrecer beneficios y ventajas competitivas, y
3. Formular una propuesta sobre los factores a considerar para la implantación de la tecnología.
4. Analizar los beneficios de la tecnología RFID en la cadena de suministro

Los objetivos específicos de esta investigación definen una serie de lineamientos básicos que sean las bases para posibles implantaciones en empresas involucradas en la cadena de suministro.

3 TECNOLOGÍA RFID

3.1 Antecedentes.

Los códigos de barras han sido el principal medio de identificación de productos por los pasados 25 años. Durante ese periodo han servido muy bien a su propósito. Pero aun así tienen un gran inconveniente, son tecnologías que requieren de una "línea de visión", es decir, el escáner o lector debe poder "ver" el código de barras para poder leerlo, lo cual implica que las personas deben acercar el código de barras del objeto hacia el escáner. La identificación por Radio frecuencia, en contraste, no requiere de dicha línea de visión, Las etiquetas de RFID pueden ser leídas mientras se encuentren dentro del rango de alcance de un lector (Brock 2002)..

Otro de los inconvenientes del código de barra es que se pueden dañar en el transporte, puede mojarse y ser ilegible, lo cual hace

imposible la lectura posterior. Un código de barras estándar identifica únicamente al fabricante y al producto, pero a una sola pieza de dicho producto. El código de barras de un cartón de leche es el mismo que cualquier otro cartón que se fabrique, haciendo imposible de identificar cual de ellos expira primero.

RFID es una tecnología probada que ha sido usada desde la segunda guerra mundial. Hasta ahora había sido muy cara y limitada en cuanto a practicidad para aplicaciones comerciales. Pero si las etiquetas inteligentes pueden abaratare lo suficiente, estos pueden resolver muchos de los problemas asociados con los sistemas de código de barras (Brock 2002)..

De acuerdo a los datos públicos que se presenta el Auto-ID Center en su guía tecnológica promocional (2002), la identificación por radio frecuencia (RFID) es un concepto simple que tiene muchas implicaciones para la integración de las actividades de automatización. Esta tecnología ayuda a evitar el conteo de inventarios, eliminar la pérdida o el mal direccionamiento de embarques y envíos. Ya no será necesario estimaciones para saber cuanto materia prima se tiene disponible por parte de los proveedores, ni cuanto de nuestro producto se encuentra en los anaqueles de las tiendas detallistas. Sin la necesidad de utilizar una línea de visión.

Los sistemas de RFID además, permiten acercarnos a una visibilidad total durante la cadena de suministro. Esto es, las compañías tendrán la capacidad de saber donde exactamente se encuentra cada uno de los productos o materias dentro de la cadena en cualquier momento. Que tanto se tome ventaja de esta cualidad, dependerá únicamente de la forma en que cada compañía utilice la información que encontrará disponible en línea y esta le permita generar una ventaja competitiva.(AIM Internacional, 2002)

El objetivo de cualquier sistema RFID es almacenar y transportar datos en etiquetas, además de transmitir estos datos mediante un lector en algún tiempo y lugar, con el objetivo de satisfacer ciertas necesidades de información. Los datos contenidos en una etiqueta pueden proveer la identificación de algún objeto ya sea de manufactura, bienes en tránsito, una locación, la identidad de un vehículo un animal o inclusive un individuo. Al incluir datos adicionales, quien los utiliza puede soportar aplicaciones a través de la información específica o instrucciones disponibles al momento de leer la etiqueta. Por ejemplo el color de de un carro que esta en el proceso de pintura en la línea de producción, la fecha de caducidad de algún producto enlatado entre muchas otras cosas.

Este sistema RFID requiere además de las etiquetas, algo que las lea y protocolos de cómo comunicar los datos a una computadora receptora o a un sistema de información administrativo. También debe incluir la facilidad para introducir o programar datos en las etiquetas.

Para entender y apreciar las capacidades de los sistemas RFID es necesario saber las partes que lo constituyen. También se debe considerar los requerimientos de flujo de datos que influyen al elegir los sistemas y prácticas de comunicación a lo largo de las interfaces de aire. Al considerar los componentes del sistema y sus funciones a través de la cadena de flujo de datos es posible contar con los aspectos más importantes que influyen la efectividad de la aplicación RFID.

Un sistema de RFID consiste principalmente de 3 factores:

1. Una antena
2. Un lector

3. Una etiqueta programada electrónicamente con información única.

La antena emite señales de radio para activar la antena y leer y escribir datos en ella. Las antenas son el intermediario entre la etiqueta y el lector, la cual controla la adquisición y comunicación de datos del sistema. Las antenas pueden estar ubicadas en el marco de una puerta para recibir datos de personas o cosas que pasen a través de ella, o montada en un poste con el fin de monitorear el tránsito en una autopista. El campo electromagnético producido por la antena puede rastrear constantemente la señal emitida por varias etiquetas a la vez.

La antena puede estar empacada con el lector y decodificador para convertirse en un lector, el cual puede ser configurado en una computadora de mano u otro dispositivo parecido. El lector emite ondas de radio en todos sentidos de una pulgada a 100 pies o más, dependiendo de la potencia y la frecuencia de radio utilizada. Cuando una etiqueta de RFID pasa a través de un campo electromagnético, detecta la señal del lector. El lector decodifica los datos encriptados en el circuito integrado de la etiqueta (chip de silicón) y los datos son transferidos a una computadora receptora para su procesamiento.

Las etiquetas RFID vienen en una amplia variedad de tamaños y formas. Existe las etiquetas de rastreo de animales que son insertadas entre la piel, pueden ser insertadas en árboles y artículos de madera y también en tarjetas de crédito entre otras muchas aplicaciones.

Estas etiquetas pueden ser categorizadas como activas o pasivas. Las activas están equipadas con una batería interna que típicamente es de lectura o escritura, el tamaño de memoria de estas etiquetas varía de acuerdo a su aplicación y requerimientos, algunos sistemas cuentan

con más de 1 MB de memoria. Este tipo de etiqueta tiene un periodo de vida útil de máximo 10 años, dependiendo de la temperatura y tipo de batería con la que opera.

Las etiquetas pasivas operan con una fuente de poder externa generalmente esta proviene del lector. Consecuentemente estas etiquetas, son más ligeras que las activas, menos caras y ofrecen una vida operacional prácticamente ilimitada. La desventaja de estas etiquetas es que cuentan con rangos más cortos de lectura que las activas y requieren lectores con más potencia. Generalmente las etiquetas de solo lectura son pasivas y son programadas con un conjunto de datos limitados (usualmente de 32 o 128 bits) que no pueden ser modificados.

Los sistemas de radiofrecuencia también pueden ser distinguidos por sus rangos de radiofrecuencia. Los sistemas de Baja-Frecuencia (30KHz a 500 KHz) tienen corto alcance y costos más bajos. Son frecuentemente usados en seguridad de acceso, rastreo de artículo, identificación de animales entre otras cosas. Los sistemas de alta frecuencia (850 Mhz a 950 Mhz y de 2.4 Ghz a 2.5 Ghz), ofrecen largo alcance de lectura (más de 90 pies) y alta velocidad de lectura y son usados para aplicaciones tales como rastreo de autos.

Las ventajas significativas de todos los tipos de sistemas RFID es la naturaleza de la tecnología la cual es conocida como "sin-contacto". Las etiquetas pueden ser leídas a través de una variedad de sustancias como nieve, fango, hielo, pintura y otros problemas ambientales, en donde el código de barras y otras tecnologías de lectores ópticos serían inservibles. Las etiquetas RFID pueden ser leídas en circunstancias retadoras y velocidades importantes, en la mayoría de los casos responden en menos de 100 milisegundos. La capacidad de

lectura/escritura de una etiqueta RFID activa es una ventaja significativa en aplicaciones interactivas.

A pesar de que es una tecnología costosa comparada con el código de barras, la tecnología RFID se ha convertido en indispensable para un amplio rango de colección a datos automatizados y aplicaciones de identificación que no hubieran sido posibles sin la ayuda de esta tecnología.

3.2 Auto-ID a lo largo de la cadena de valor.

Las investigaciones que se han realizado en el AUTO-ID Center (2002), identifican una serie de aplicaciones potenciales y sus beneficios asociados.

Los beneficios observables pueden variar de acuerdo al nivel del proyecto que se realice, y de la infraestructura con la que cuenten las organizaciones.

En las siguientes tablas se resumen estos beneficios y las oportunidades que la nueva tecnología tiene si es implementada de forma correcta. Pero también considera que existe un nivel adecuado de integración en toda la cadena de suministro, y los mecanismos para intercomunicarse con otras empresas o proveedores.

Función / Actividad	Beneficios Potenciales	Requerimientos Lectores / TAGS	
CADENA DE SUMINISTRO CRUZADA			
Planeación de la	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir o eliminar la falta de productos en existencia 	Puertas	Individualmente

demanda (manufactura y detallistas)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decrementar el tiempo de retraso al momento de hacer la orden ▪ Automatizar la planeación y ligarla a las compras del consumidor ▪ Incrementar las vueltas de inventario ▪ Decrementar el inventario de reserva 	Estaciones de control Anaqueles	Por paquetes
Visualización de artículos, paquetes y lotes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir la venta de productos apócrifos ▪ Incrementar la alineación con los contratistas distribuidores ▪ Incrementar la calidad de los productos 	Puertas Estaciones de control Anaqueles	Individualmente
Seguridad (manufactura y detallistas)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decrementar el acceso no autorizado a las instalaciones ▪ Evitar que se violen los productos en su tránsito hacia el consumidor final 		
MANUFACTURA			
Aprovisionamiento y almacenamiento de materiales (manufactura y detallistas)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir el tiempo de espera ▪ Incrementar la disponibilidad de materia prima ▪ Una mayor capacidad de utilización 	Puertas Estaciones de control	Individualmente Por paquetes
Producción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una mayor capacidad de utilización ▪ Reducir tiempo de ciclo de ordenes ▪ Incrementar Calidad 	Puertas	Individualmente Por paquetes

Tabla 1 Auto-ID Value Chain Opportunities (A) Adaptada de Brooks y Kambil (2002)

Función / Actividad	Beneficios Potenciales	Requerimientos Lectores / TAGS	
CENTROS DE ALMACENAJE (WAREHOUSING)			
Recepción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir tiempos de descarga ▪ Incrementar la certeza por enviar pedidos que se aceptan 	Puertas	Individualmente Por paquetes

			Por Tarima
Selección de ordenes	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la concordancia de las ordenes Incrementar la tasa de llenado de ordenes 	Estaciones de control Anaqueles	Individualmente Por paquetes Por Tarima
Localización de productos (manufactura)	<ul style="list-style-type: none"> Menos localización de productos equivocados Decrementar el tiempo para localizar productos específicos 	Estaciones de control	Individualmente Por paquetes Por Tarima
Prevención de pérdida	<ul style="list-style-type: none"> Reducir la pérdida de inventario 	Puertas Estaciones de control Anaqueles	Individualmente Por paquetes Por Tarima
TRANSPORTACIÓN			
Administración de Bienes (Logística)	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la productividad de los recursos físicos Reducir la pérdida de bienes Esquema de precios basado en el uso real de los recursos 	Puertas Estaciones de control	Por paquetes Por Tarima
Administración de planta	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la productividad de la infraestructura Incrementar la visibilidad de los envíos no realizados 	Puertas Estaciones de control	Por paquetes Por Tarima
Concordancia con requisitos de contrato	<ul style="list-style-type: none"> Decrementar las excepciones en el manejo de envíos Incrementar la satisfacción del cliente 	Puertas Estaciones de control	Por paquetes Por Tarima
Ruteo	<ul style="list-style-type: none"> Ruteo dinámico 	Puertas	Por paquetes Por Tarima

Tabla 2 Auto-ID Value Chain Opportunities (B) Adaptada de Brooks y Kambil (2002)

Función / Actividad	Beneficios Potenciales	Requerimientos	
		Lectores / TAGS	
OPERACIONES DE LA TIENDA			
Recepción	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decrementar el tiempo de descarga ▪ Aumentar la certeza de aceptar pedidos correctos 	Puertas	Por paquetes Por Tarima
Planeación de tienda y planogramación (Detallista)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar el margen de ganancias 	Anaqueles	Individualmente Por paquetes
Mercancías excepcionales (Detallista)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar la existencia de las mismas 	Puertas Anaqueles	Individualmente Por paquetes
Prevención de pérdida (Detallista)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir el robo de mercancías 	Puertas Anaqueles	Individualmente
Cobro de mercancías (Detallista)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar la eficacia en el cobro ▪ Incrementar la productividad de los cajeros ▪ Reducción del número de cajeros (Auto-cobro) 	Estaciones de control	Individualmente
Devoluciones y logística inversa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar la aceptación de productos válidos ▪ Incrementar la devolución correcta de reembolsos monetarios ▪ Desecho de artículos de forma más eficiente 	Puertas Anaqueles	Individualmente
Servicio post-venta	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementar la certeza de periodos de garantía correctos ▪ Proceso de reparación y garantías más rápido 	Puertas	Individualmente

Tabla 3 Auto-ID Value Chain Opportunities © Adaptada de Brooks y Kambil (2002)

Los beneficios potenciales de la tecnología RFID son muchos y abarcan toda la cadena de suministro, como pudimos ver en capítulos

pasados uno de los principales problemas de la industria detallista es el robo de productos, todas esas mermas podrían evitarse implementando la tecnología, a continuación se presenta de una manera mas detallada el impacto del RFID en la industria detallista.

3.3 Detallistas y la tecnología RFID

Los detallistas enfrentan principalmente los siguientes retos:

- Mantener su formato "actualizado" de tal manera que sigan siendo relevantes para el consumidor.
- Proveer herramientas de crecimiento abriendo más establecimientos, expandiéndose internacionalmente y haciendo nuevas adquisiciones.
- Crear más y mejores herramientas de eficiencia para el negocio. (Brooks y Kambil ,2003)

Estos retos tienen que ver en gran medida con el manejo y flujo de información, a continuación se expondrá como la tecnología RFID ayuda a que el flujo de información sea mas eficiente y como puede ayudar a enfrentar los retos anteriores.

3.4 Principales beneficios de la tecnología RFID

1. Rastreo de Productos

La tecnología proveerá a los detallistas un sin numero de herramientas para monitorear los inventarios a niveles macro y micro. En el nivel macro, una red de lectores utilizados por los diferentes eslabones de la cadena de suministro, harán que se pueda obtener información de los productos en cualquier punto de dicha cadena. A

nivel micro, un producto en específico podrá ser localizado en cualquier punto de venta.

2. Información compartida del producto

Mediante un código individual de producto (EPC) se podrá acceder y compartir información vía Internet. Esta información puede ser explotada para infinidad de objetivos.

3. Ventajas del rastreo.

Los productos que se mueven a lo largo de la cadena de suministro podrán ser fácilmente localizables y saber su estatus. La otra ventaja que facilita el movimiento de los productos, es la localización de contenedores y cualquier medio de transporte en el que se encuentren los productos.

Mediante estos beneficios mencionados anteriormente se podrá mejorar el manejo de inventarios, disminuir los fraudes, disminuir tiempos muertos, tener información en tiempo real etc., lo cual trae consigo una disminución de costos, incremento en las ventas además de automatizar los procesos que involucran a los consumidores tales como el pago de productos en las tiendas, devoluciones, lo que mejora la experiencia de los clientes y produce una mayor lealtad en ellos. (Brooks y Kambil ,2003)

Por otra parte los beneficios de las etiquetas se incrementan significativamente durante la transición de etiquetado a nivel paleta a etiquetado a nivel producto, y se incrementa el grado de colaboración. En la siguiente figura se muestran los beneficios y oportunidades de la tecnología RFID a través de los diferentes niveles de etiquetamiento:

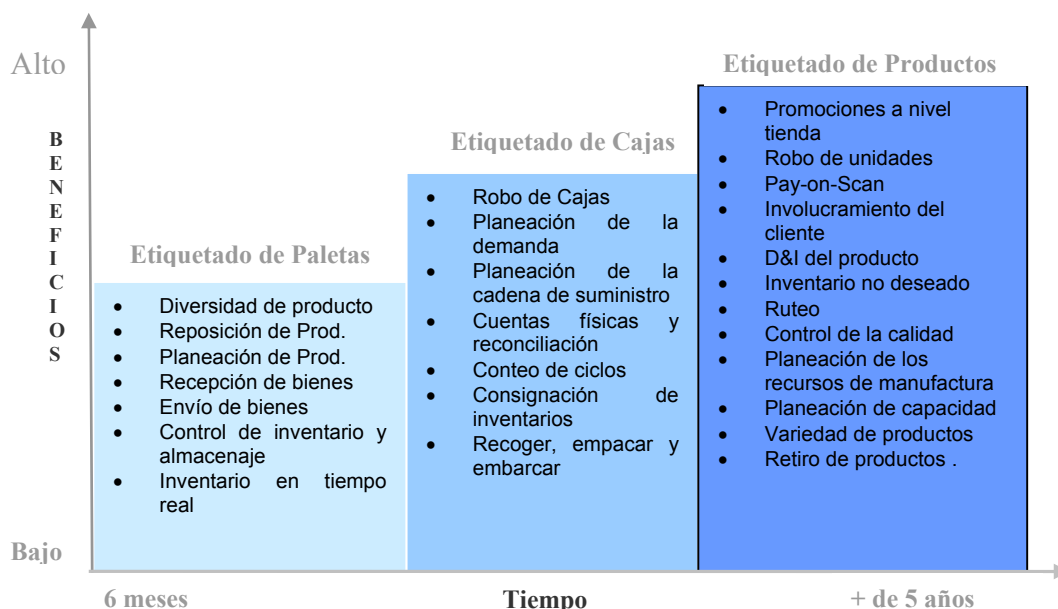


Ilustración 2 Beneficios de adopción en los diferentes niveles de etiquetamiento

3.5 Principales retos de la tecnología RFID

El costo de las etiquetas forman la mayor parte del costo de la tecnología, por lo tanto es un aspecto que se debe tomar en cuenta para su adopción. En la siguiente figura podemos ver como los precios, las características del producto, el desempeño actual del negocio, la infraestructura actual y los atributos físicos de los productos, contribuyen a determinar el tiempo y el marco de adopción. (Birkhofer y Gramling, 2003)

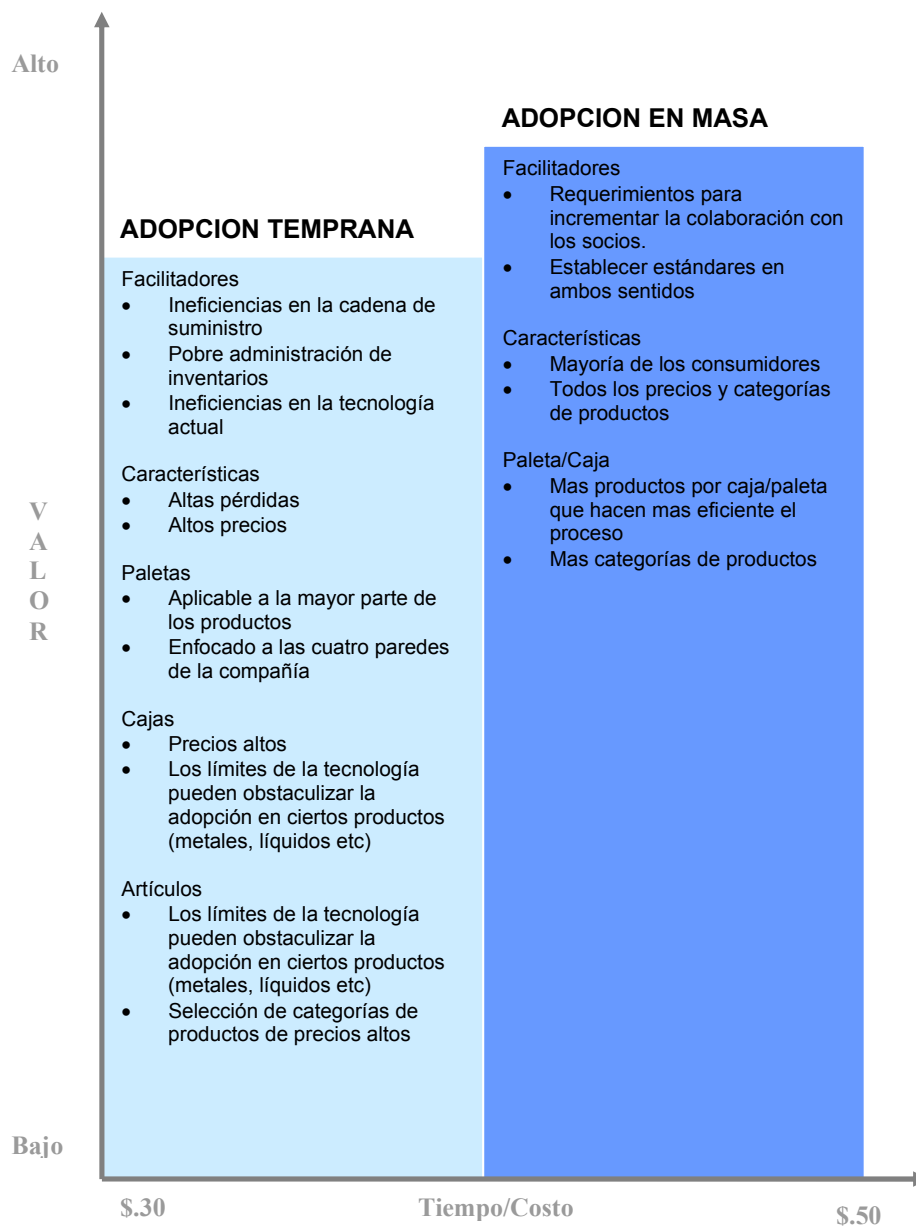


Ilustración 3 Ruta de Adopción para el RFID (Birkhofer y Gramling, 2003)

Birkhofer y Gramling identificaron los principales detonadores de las compañías y las características que les llevan a varias estrategias de adopción. En general los primeros que adopten la tecnología tenderán únicamente a mejorar la eficiencia y el manejo de inventario al

implementar la tecnología RFID en las paletas y estantes esto solo dentro de sus compañías. Cuando la adopción sea en masa los beneficios serán a nivel unidad de producto, y los costos de la tecnología tenderán a reducirse, se adoptarán estándares y existirá un ambiente que fomente la colaboración y el compartir información.

3.6 Conclusiones Capítulo

En este capítulo pudimos ver la funcionalidad de la tecnología, los principales beneficios a lo largo de la cadena de suministro y los retos a los que se enfrenta. Se pudo observar que la tecnología RFID tienen una gran ventaja sobre el código de barras, no requieren de una "línea de visión" lo cual permite que la información de los productos fluya de una manera más eficiente a lo largo de la cadena de suministro. En los siguientes capítulos veremos la necesidad de tecnología y flujo de información en la cadena de suministro y específicamente en nuestro caso de estudio que es la industria minorista.

4 INDUSTRIA MINORISTA

Se entiende por industria minorista la suma de todas las actividades encaminadas a poner a la venta bienes y/o servicios tanto a personas físicas como a organizaciones para propósito de consumo final.

Dentro del estudio de la actividad del retail, existe un modelo conceptual propuesto por Bolen (1988) el cual centra al analista en el contexto general de este tipo de actividades y le permite conocer y estructurar mejor el análisis llevado a cabo.

implementar la tecnología RFID en las paletas y estantes esto solo dentro de sus compañías. Cuando la adopción sea en masa los beneficios serán a nivel unidad de producto, y los costos de la tecnología tenderán a reducirse, se adoptarán estándares y existirá un ambiente que fomente la colaboración y el compartir información.

3.6 Conclusiones Capítulo

En este capítulo pudimos ver la funcionalidad de la tecnología, los principales beneficios a lo largo de la cadena de suministro y los retos a los que se enfrenta. Se pudo observar que la tecnología RFID tienen una gran ventaja sobre el código de barras, no requieren de una "línea de visión" lo cual permite que la información de los productos fluya de una manera más eficiente a lo largo de la cadena de suministro. En los siguientes capítulos veremos la necesidad de tecnología y flujo de información en la cadena de suministro y específicamente en nuestro caso de estudio que es la industria minorista.

4 INDUSTRIA MINORISTA

Se entiende por industria minorista la suma de todas las actividades encaminadas a poner a la venta bienes y/o servicios tanto a personas físicas como a organizaciones para propósito de consumo final.

Dentro del estudio de la actividad del retail, existe un modelo conceptual propuesto por Bolen (1988) el cual centra al analista en el contexto general de este tipo de actividades y le permite conocer y estructurar mejor el análisis llevado a cabo.

Dicho modelo conceptual queda representado en la figura que se presenta a continuación:

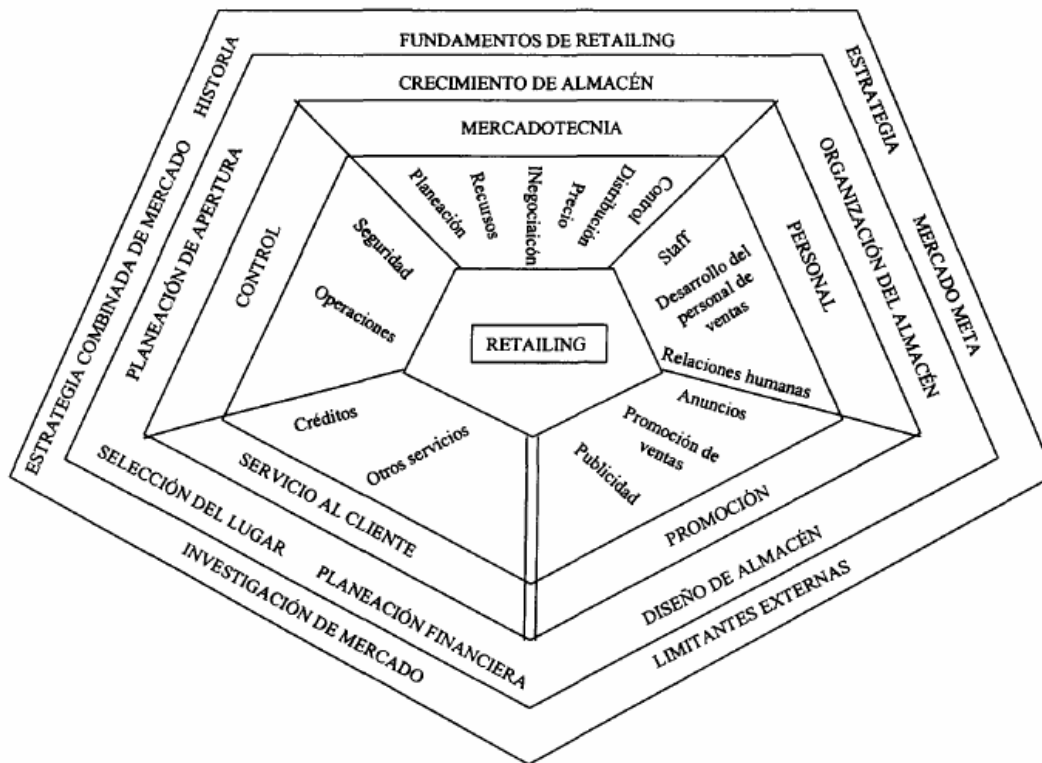


Ilustración 4 Modelo Conceptual -Retailing propuesto por Bolen (1988)

El modelo conceptual en su parte exterior define el contexto general en el que se encuentran las actividades propias del retailing, marca las estrategias a seguir, el mercado meta al que se enfoca y el ambiente comercial en el que se desarrolla. Un nivel mas adelante, el modelo se concentra en el estudio de actividades mas particulares de la unidad de negocios a establecer, propone el diseño del almacén, la organización del mismo, estrategias financieras y de desarrollo a lo largo de la operación de la empresa. Siguiendo con un nivel mas, el estudio se concentra en conocer estrategias de servicio al cliente, promoción, desarrollo de personal, actividades de mercadeo y el

control de la logística interna. El cuarto nivel centra sus esfuerzos en actividades más puntuales sobre la seguridad en las operaciones internas, crédito de la organización sobre la compra de bienes y/o servicios, desarrollo y capacitación del personal de venta, actividades de negociación, control, distribución y planeación de los recursos. El nivel mas interno establece la integración de todo el conocimiento y análisis llevado a cabo con anterioridad y lo pone en práctica.

La industria detallista como se pudo observar no se refiere únicamente a la venta de productos al consumidor final, sino que cuenta con una infinidad de procesos que la hacen tener su propia cadena de valor. Para poder ponernos en el contexto de como la industria detallista se ve beneficiada con la tecnología RFID es necesario estudiar dicha industria, saber sus fuerzas, debilidades y su contexto, es por esto que en este capítulo se describe a la industria detallista y en particular el caso de México.

4.1 Industria Detallista a Nivel Global

En un artículo hecho por Deloitte Touche Tohmatsu junto con JDA Software Group, Retek, Triversity y la revista Stores, se estudiaron los 200 detallistas mas destacados a nivel mundial y estos fueron clasificados de varias maneras primero por país de origen después por ventas y por último, sectores de la industria. De acuerdo con M+M Planet Retail, las ventas globales de la industria detallista fueron de 8 trillones de dólares el año pasado (2003), de los cuales estos 200 detallistas representan el 29% del mercado global. Las ventas de los 10 detallistas más destacados alcanzaron los 650 billones lo cual

representa un 29.2 % de las ventas de los 200 detallistas antes mencionados. A continuación se presentan gráficas que exponen como esta clasificada la industria detallista en los rubros antes mencionados: (Deloitte, 2004)

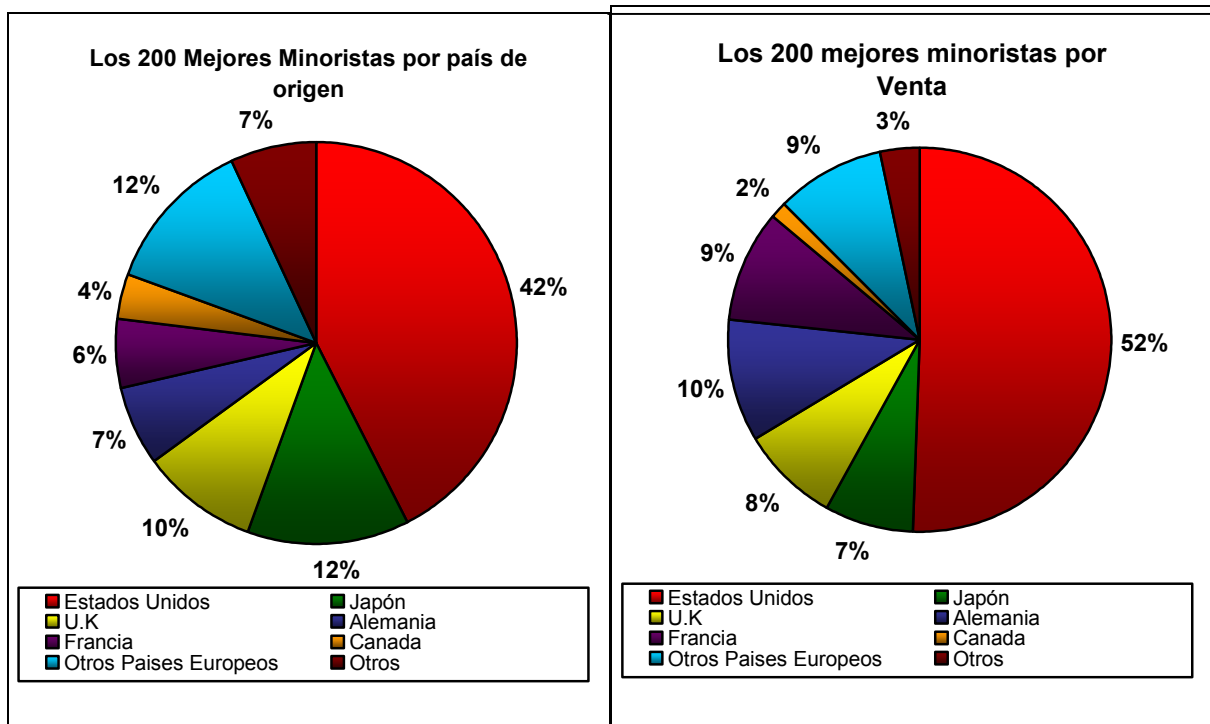


Ilustración 5 Clasificación de los 200 detallistas más relevantes a nivel mundial por país y por ventas(Deloitte 2004)

La industria que predomina en los 200 antes mencionados es la de comida. 8 de los 10 detallistas más grandes venden comida y 101 de los 200 están relacionados con esta industria, tales como los supermercados y tiendas de conveniencia. Además la gran mayoría de los 200 detallistas más importantes son de tiendas especializadas, es decir detallistas que se especializan en grupos de productos como aparatos electrodomésticos, artículos de oficina, juguetes etc. A

continuación se presenta una gráfica con la composición de los 200 mejores minoristas: (Deloitte, 2004)

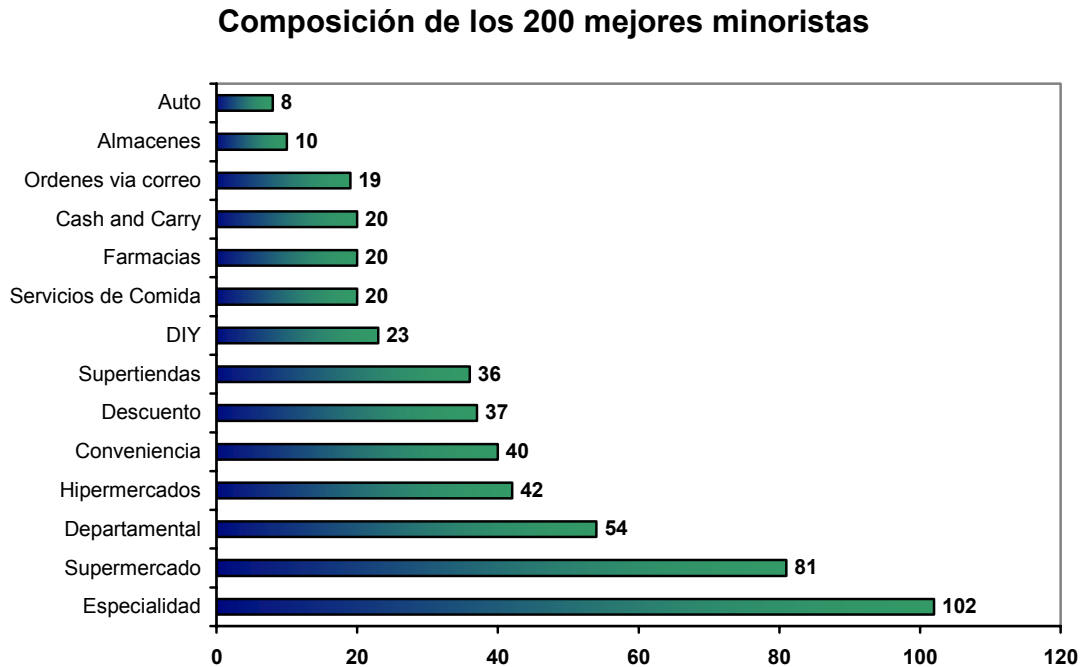


Ilustración 6 Clasificación de los 200 detallistas mas relevantes a nivel mundial por composición del sector (Deloitte 2004)

Es importante mencionar que América Latina incluyendo a México figuran en la lista de los 200 detallistas mas fuertes a continuación se presenta una tabla que muestra los principales 10 detallistas, además de el lugar que ocupan en esta lista los países latinos. (Deloitte 2004)

Rank	País de Origen	Empresa	Ventas 2002 en millones de dolares	Países de operación
1	Estados Unidos	Wal-Mart	229,617	Argentina, Brazil, Canada, China, Alemania, Japón, Corea del Sur, México, Puerto Rico, UK, Estados Unidos

2	Francia	Carrefour	65,011	Argentina, Brazil, Chile, China, Colombia, República Checa, República Dominicana, Egipto, Francia, Grecia, Indonesia, Italia, Japón, Malasia México, Oman, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia Qatar, Singapur, Slovakia, España, Corea del Sur, Suecia, Taiwan, Tailandia,, Tunisia Turquía.
3	Estados Unidos	Home Depot	58,247	Canada, Mexico, Puerto Rico, US
4	Estados Unidos	Kroger	51,760	US
5	Alemania	Metro	48,349	Austria, Belgium, Bulgaria, China, Rep., Denmark, France, Germany, Greece, Hungary, Superstore Italy, Japan, Luxembourg, Morocco, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Russia, Slovakia, Spain, Switzerland, Turkey, UK, Vietnam
6	Estados Unidos	Target	42,722	US
7	Países Nórdicos	Ahold	40,755	Argentina, Brazil, Chile, Costa Rica, Czech Rep., Denmark, Ecuador, El Salvador, Estonia, Guatemala, Honduras, Indonesia, Latvia, Lithuania, Malaysia, Netherlands, Nicaragua, Norway, Paraguay, Peru, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Thailand, US
8	UK	Tesco	40,071	Czech Rep., Hungary, Rep. of Ireland, Malaysia, Poland, S. Korea, Slovakia, Taiwan, Thailand, UK
9	Estados Unidos	Costco	37,993	Canada, Japan, S. Korea, Mexico, Puerto Rico, Taiwan, UK, US
10	Estados Unidos	Sears	35,698	Canada, Puerto Rico, US
Empresas Latinoamericanas				
145	Brasil	Pao de Acucar	3,413	Brasil
149	México	Soriana	3,336	México
150	México	Controladora Comercial Mexicana	3,329	México
156	México	Grupo Gigante	3,207	Mexico, US

Tabla 1 Ranking detallistas (Deloitte 2004)

México se encuentra en los primeros lugares a nivel Latinoamérica, sin embargo desde mi punto de vista su guía a seguir en cuanto a la tecnología RFID es Wal-mart, ya que es la empresa minorista que está marcando la pauta.

En este apartado se presentaron las principales industrias minoristas del mundo, sin embargo en México existen muchas otras que se podrían ver beneficiadas con la tecnología RFID, a continuación se presenta un panorama general de dicha industria en México.

4.2 Industria detallista en México

El sector detallista en México no ha logrado recuperarse a los niveles de crecimiento del 108.8% que tenía en 1994, ya que hasta septiembre del 2001 su crecimiento registrado era tan sólo del 8.7%. Sin embargo es posible que la desaceleración de las ventas al menudeo (a los consumidores finales) observada en la mayor parte del 2001 esté por finalizar. Su debilitamiento se sustenta más en razones de tipo precautorio -los consumidores temen pérdidas de empleo y posponen sus gastos de consumo- que a un deterioro significativo del ingreso disponible. Los salarios reales han mostrado una evolución positiva, favorecida por el descenso de la inflación anual, las tasas de interés a la baja y la estabilidad del tipo de cambio.

Las ventas minoristas en octubre del 2002 registraron una disminución respecto al año anterior del 0.4%. (Andersen 2002)

En la siguiente figura se muestra al sector detallista en América Latina y como está compuesto de un 71.1 por ciento de micro-tiendas o vendedores ambulantes, un 20.9 por ciento de tiendas pequeñas, un 6.6 por ciento de tiendas medianas, que en total representan el 98.6 por ciento del total de establecimientos. Sin embargo las cadenas de supermercados y tiendas departamentales, que forman solamente el

1.4% de los establecimientos, generan el 50% de las ventas al menudeo. (Andersen 2002)

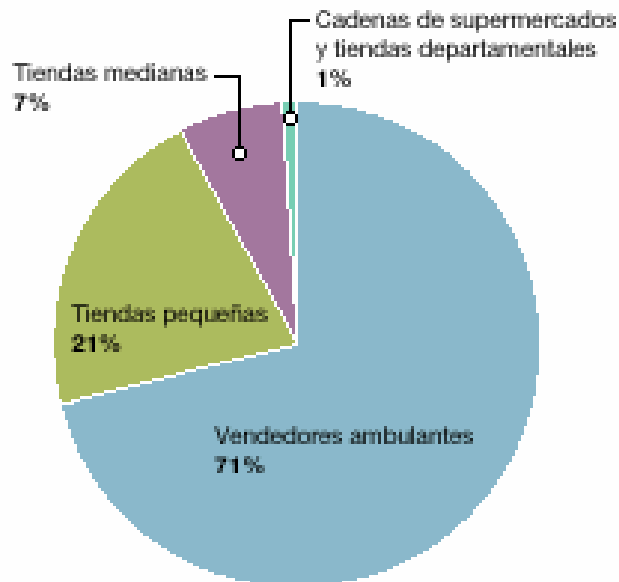


Ilustración 7 Composición del sector detallista (Andersen, 2002)

El sector detallista tuvo un pobre desempeño en el 2002 como consecuencia su economía, además del efecto que tuvo la recesión de Estados Unidos. Esto generó bajos niveles de exportaciones, decremento de la producción manufacturera y pérdidas de trabajo. (Deloitte, 2004).

Casi toda la industria detallista está concentrada en la región central de México. Su área metropolitana se caracteriza como el mercado más competitivo. Sin embargo, siguen siendo altas las probabilidades de crecimiento para las otras regiones y se espera que su desempeño

previsto supere los promedios detallistas. EL PIB por región para la división de menudeo, restaurantes y hoteles proporcionado por el INEGI muestra una tendencia paralela a su ubicación, siendo la región central de la ciudad de México la que representa el 62%, seguida por el norte con el 27 por ciento y por el sur, con el 11 por ciento. (Andersen 2002).

Pareciera ser que la situación de la industria minorista en México no es favorable la mayor parte de ella esta compuesta por vendedores ambulantes, el tamaño de las cadenas de supermercados en México es muy pequeño , a continuación se presentan los principales problemas de este sector.

4.3 Problemas del Sector Detallista en México

Dos de los problemas más graves que enfrenta el comercio legalmente establecido, son ahora y han sido desde hace mucho tiempo, el sector informal y la sobre-regulación. Las firmas del sector comercial podrían mantenerse competitivas o sobresalir en el mercado considerando los siguientes factores: (Andersen, 2002)

Tecnología

Los detallistas necesitan facilitar los sistemas de crédito, de facturación, la implantación de sistemas de administración de las relaciones con el cliente (CRM) y las aplicaciones para la administración de la cadena de suministro. (Andersen, 2002)

Campañas Promocionales

El sector requiere lograr un mejor posicionamiento en el mercado mediante descuentos, programas de ventas a crédito y la aplicación de campañas de publicidad enfocadas a mercados metas. Los detallistas necesitan ofrecer una sólida mezcla de productos, adaptada al tipo de tienda y enfoque comercial esencial para el crecimiento de ventas (Andersen, 2002)

A pesar de que las industrias minoristas predominantes en México son pequeñas, es importante que tomen en cuenta la tecnología, esta las ayudaría a su crecimiento y consolidación. A continuación veremos cuales son las tendencias económicas para este sector.

4.4 Tendencias económicas para el sector

El desafío para los próximos años para las tiendas de autoservicio se pronostica que será el movimiento que emprenda la industria hacia la consolidación. Se realizarán fusiones, o de lo contrario, las tiendas más pequeñas empezarán a perder su participación de mercado frente a las tiendas en cadena internacionales más grandes. Estas cadenas seguirán ganando presencia en el mercado y continuarán expandiendo sus operaciones a ritmo acelerado. (Andersen,2002)

4.5 Función de la tecnología

La innovación tecnológica entre los detallistas es un fenómeno que ha crecido lentamente en la última década. De acuerdo con un estudio de benchmarking de Andersen, el 60% de los detallistas ha instalado un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) para administrar sus procesos operativos y de registro. El resto sigue trabajando con

distintos programas de software para completar todo el proceso. (Andersen, 2002)

Desde finales de los años ochenta, cuando se introdujo el código de barras en el mercado mexicano –los detallistas productores y otras organizaciones, como AMECE y ANTAD, han desarrollado una cantidad enorme de trabajo para alinear la industria detallista mexicana con los mercados de mejor desempeño. Hoy en día el índice de escaneo entre los supermercados es superior al 96% . He aquí la mayor oportunidad para la tecnología RFID ya que es importante la mano de obra que se utiliza para el escaneo de los productos (Andersen, 2002).

Los directores de información, desafiados por la necesidad de mantener márgenes bajos, están enfocados en el despliegue de tecnologías a corto plazo, pero de alta retribución. Las áreas principales de enfoque para el despliegue de tecnologías en el futuro próximo seguirán en los sistemas de abastecimiento, automatización de tiendas, optimización de las promociones y administración de almacenes. Mediante estas tecnologías, los detallistas podrán mejorar sus ingresos al tener mejores posiciones en cuanto a inventarios, y podrán tener mejores resultados económicos, reduciendo los descuentos excesivos e innecesarios. (Andersen, 2002).

De acuerdo con Alejandro González, Director General de OfficeMax se han implantado con éxito sistemas tecnológicos que proporcionan la mejor información disponible sobre el mercado y, más específicamente, sobre las necesidades y deseos de sus clientes. Hizo énfasis en que “la industria detallista todavía tiene que invertir en herramientas que le permitan conocer mejor a sus clientes y nos permita ser mas productivos” (Andersen, 2002).

4.6 Conclusiones del capítulo

En esta sección pudimos ver de que a pesar de que las cadenas de supermercados y tiendas departamentales en México forman solamente el 1.4% de los establecimientos, generan el 50% de las ventas al menudeo. Para lograr la consolidación de este sector en el país es necesario invertir en tecnología y reingeniería de procesos (sobre todo aquellos procesos que agregan valor en la cadena) Otro de los puntos a resaltar es el gran liderazgo de la tienda Wal-mart, sin lugar a dudas es el modelo a seguir de las empresas detallistas además de ser el pionero en tecnología. En la siguiente sección se revisarán los conceptos clave de la administración de la cadena de suministro, como ha evolucionado y cuáles son sus tendencias, con esto se pretende tener una visión más amplia de la industria detallista y así poder saber que áreas son las que pueden obtener ventaja de la tecnología RFID.

5 ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Administración de la cadena de suministro es un conjunto de enfoques utilizados para eficientizar la integración de proveedores, manufacturas, almacenes y tiendas, de tal manera que los productos sean fabricados y distribuidos en las cantidades adecuadas, las locaciones adecuadas y en el momento adecuado, con la finalidad de de minimizar los costos de la red completa mientras se satisfacen los requerimientos de servicio.(David Simchi 2002).

Se pueden hacer varias observaciones de esta definición.

- La administración de la de la cadena de suministro (SCM) toma en consideración cualquier aspecto que tiene impacto en los

4.6 Conclusiones del capítulo

En esta sección pudimos ver de que a pesar de que las cadenas de supermercados y tiendas departamentales en México forman solamente el 1.4% de los establecimientos, generan el 50% de las ventas al menudeo. Para lograr la consolidación de este sector en el país es necesario invertir en tecnología y reingeniería de procesos (sobre todo aquellos procesos que agregan valor en la cadena) Otro de los puntos a resaltar es el gran liderazgo de la tienda Wal-mart, sin lugar a dudas es el modelo a seguir de las empresas detallistas además de ser el pionero en tecnología. En la siguiente sección se revisarán los conceptos clave de la administración de la cadena de suministro, como ha evolucionado y cuáles son sus tendencias, con esto se pretende tener una visión más amplia de la industria detallista y así poder saber que áreas son las que pueden obtener ventaja de la tecnología RFID.

5 ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Administración de la cadena de suministro es un conjunto de enfoques utilizados para eficientizar la integración de proveedores, manufacturas, almacenes y tiendas, de tal manera que los productos sean fabricados y distribuidos en las cantidades adecuadas, las locaciones adecuadas y en el momento adecuado, con la finalidad de de minimizar los costos de la red completa mientras se satisfacen los requerimientos de servicio.(David Simchi 2002).

Se pueden hacer varias observaciones de esta definición.

- La administración de la de la cadena de suministro (SCM) toma en consideración cualquier aspecto que tiene impacto en los

- costos, y juega un rol importante en hacer productos que satisfagan las necesidades del cliente: desde los proveedores y facilidades de manufactura hasta los almacenes y centros de distribución hasta los minoristas y tiendas.
- El objetivo de la cadena de suministro es ser mas eficiente y efectivo en costo a través del sistema completo: costos totales del sistema, desde la transportación y distribución hasta el manejo de inventarios y materiales, trabajo en proceso y productos terminados. Esto se resume en que se debe de tomar una visión holística de la cadena de suministro.
 - Finalmente debido a que la administración de la cadena de suministro gira alrededor de la integración eficiente de proveedores, manufactureros, almacenes y tiendas, también integra las actividades de una compañía a varios niveles, desde el nivel estratégico, táctico y hasta el nivel operacional.

David Simchi (2002) Asegura que las tecnologías de información son un habilitador crítico de la efectividad de la administración de la cadena de suministro. Inclusive muchos de los intereses actuales en SCM son motivados por la abundancia de datos y el ahorro que implica un análisis de estos datos. La principal preocupación en la administración de la cadena de suministro no es cuando los datos pueden ser recibidos, sino que datos deben ser transmitidos, estos es, cuales datos son valiosos para la administración de la cadena de suministro y cuales de estos datos pueden ser ignorados, ¿cómo deben ser analizados y usados?, ¿cuál es el impacto del Internet?, ¿Cuál es el rol de las tecnologías emergentes,¿qué infraestructura es necesaria para la administración de la cadena de suministro?, ¿Podrán estas

tecnologías ser vistas como las herramientas usadas para tener una ventaja competitiva?. (David Simchi, 2002)

Para lograr ser competitivo es necesario enfocarse no solamente en crear el mejor producto, en el menor tiempo etc. Además es necesario ser flexibles y reaccionar rápidamente al ambiente cambiante. La administración de la cadena de suministro también debe evolucionar en este sentido, a continuación se presenta como ha sido dicha evolución.

5.1 Evolución en la SCM (De eficiencia a flexibilidad)

Los esfuerzos de reingeniería que se han experimentado en los últimos años han estado dirigidos principalmente a remover las ineficiencias operativas y los costos innecesarios en los que se incurre dentro de las empresas. Más recientemente, la meta de reducción de costos se ha reconceptualizado hacía afuera de la empresa, ahora se enfoca en reducir los costos de procurar los bienes intercambiables y los materiales operativos que no son parte de la cadena de suministro estándar (Reddy y Reddy, 2001).

Una empresa manufacturera típica ocupa cerca del 57% de sus ingresos en la adquisición de bienes y servicios externos. Esa compra cae en una de estas categorías de insumos.

1. Gastos de Capital
2. Compras no recurrentes de bajo valor.
3. Compras de un Alto volumen de materias primas de alto valor, materiales estratégicos
4. Compras de bajo valor y alto volumen de materiales para mantenimiento, reparación y operación de bienes de bajo valor.

Las compras de un alto volumen de materias primas de alto valor y materiales estratégicos actualmente son adquiridas por medio de cadenas de suministro basadas en sistemas tecnológicos y que fomentan una integración muy fuerte entre empresas. (Reddy y Reddy, 2001).

Hoy en día hay un acoplamiento mínimo entre los distintos participantes de la red de proveedores, manufactureros y proveedores de servicios externos, esta situación, apoyada con el uso de tecnologías de información se han desarrollado productos innovadores y altamente personalizados. En dichos sistemas, el consumidor está expuesto a procesos nuevos dentro de la dinámica económica. Ahora el consumidor participa en la especificación del producto, la emisión de la orden de compra y algunos otros procesos dentro del negocio, lo cual ha modificado en gran manera la forma tradicional de interactuar con el consumidor. Ese involucramiento ha provocado una mayor satisfacción por parte del comprador, y una reducción en los costos de transacción que existen en la venta. (Braithawaite y Hall ,2001)

Conforme evoluciona este modelo económico de red, nuevas y más sofisticadas e integradas tecnologías de información cambiarán la actual definición de cadena de suministro para incluir ahora al consumidor, los proveedores de servicios y los subcontratistas.

De acuerdo con Braithawaite y Hall (2001), uno de los cambios más significativos en la estrategia corporativa y la actividad operacional en las décadas recientes ha sido sin duda alguna la externalización de la producción hacia un segmento que las corporaciones eran reacias a mirar con el deseo de proteger sus recursos. Esta tendencia se debe sin duda alguna a que las organizaciones ahora están enfocadas en alcanzar una variedad y un valor estratégico con el cual puedan competir, y la única fuente observable de dicha riqueza

descansa en la correcta administración de este recurso externo que es el componente externo de la producción. (Braithawaite y Hall ,2001)

Muchas de las actividades que alguna vez fueron centrales (Integración vertical) para las organizaciones, tales como diseño y desarrollo de productos, servicios e instalaciones administrativas, la logística y en muchos casos la manufactura. Ahora están en manos de proveedores externos. De ahí el crecimiento en la importancia de administrar las relaciones externas de producción y el control del flujo de recursos que hay desde el origen, hasta el consumidor, para esto es importante tener una integración, a continuación se presentan las tendencias de la cadena de suministro.

5.2 Tendencias actuales en la cadena de suministro.

Recientemente ha observado que la industria detallista esta empezando a perder terreno, y su competitividad se ve incierta al corto plazo, sobre todo por las prácticas de aprovisionamiento "Push", y una difícil predicción de los patrones de consumo del mercado. (Howgego, 2002)

Un cambio al modelo "Pull" de la cadena de suministro es uno de los objetivos principales de las empresas que venden al menudeo (detallista). El modelo "Pull" ideal es aquel que comienza con el punto de venta, y jala las mercancías necesarias en sus anaqueles desde los centros de distribución regionales o centrales, jalando ellos a los proveedores correspondientes. (Howgego, 2002)

El punto clave para poder llegar al modelo "Pull" es: "Visibilidad", lo cual solo es posible gracias a los sistemas tecnológicos de los detallistas, de los proveedores, y de todas las empresas proveedoras que entran en juego de una forma integrada. Con la tecnología RFID

esa "visibilidad" se facilitaría en gran manera, al poder saber en tiempo real cual es la demanda y movimiento de cada uno de los productos.

5.3 RFID a lo largo de la cadena de suministro

Al usar la tecnología RFID los puntos pivote en la cadena de suministro pueden habilitar la visión de tener los productos disponibles para el cliente en el tiempo y lugar correcto. Además al usar la tecnología se agregaría cierta sincronización entre lo físico y el flujo de información de los bienes a lo largo de la cadena de suministro desde la manufactura hasta el consumidor final, este flujo se representaría de la siguiente manera: (Noonan Garry, Cheyne Michael, 2004)

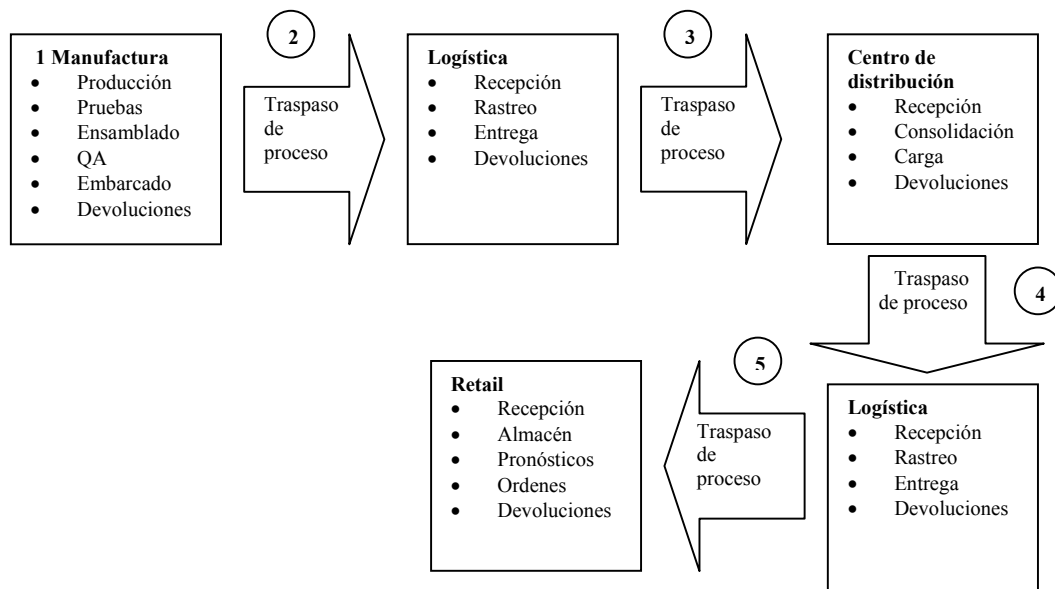


Ilustración 8 Una Cadena de Suministro Típica (Noonan Garry, Cheyne Michael, 2004)

1.- Manufactura

Conforme los bienes se desplazan a lo largo de la línea de producción, las etiquetas RFID son aplicadas y se le escribe un código único y después es validada con fines de aseguramiento de calidad. El código único es asociado automáticamente con el producto para facilitar su futuro rastreo. (Noonan Garry, Cheyne Michael, 2004)

Durante la construcción de los paquetes; los bienes son automáticamente identificados. Finalmente, los paquetes son identificados y rastreados hasta que llegan al centro de embarque.

2.- Manufactura -> logística de envío

Conforme el vehículo de logística llega al centro de embarque, el lector RFID posicionado en dicho centro se comunica con la etiqueta RFID para confirmar que el vehículo de logística está autorizado para recoger productos.

Después de la aprobación, los paquetes que van dejando el centro de embarque se comunican con los lectores de RFID para alertar a los sistemas de información de la empresa para que inicien las transacciones electrónicas.

3.- Logística de entrega -> Centro de distribución

Conforme el vehículo de logística llega al centro de distribución, el lector de RFID y el middleware dispara un evento que captura el código único de la etiqueta RFID, disparando a su vez el manifiesto de llegada para iniciar el ruteo automático de los productos al siguiente medio de transporte.

4.- Centro de distribución -> Logística de entrega

Conforme los paquetes van llegando al medio de transporte los lectores de RFID se comunican con las etiquetas. Las etiquetas RFID

emiten su código único al lector y por medio del middleware transfieren de nuevo información a los sistemas de información indicando que el pedido ya está embarcado.

5.- Logística de entrega -> Tienda de retail

Conforme los productos van llegando al recibidor de la tienda son detectados de nuevo por los lectores. Los sistemas de información se actualizan y actualizan los niveles de inventario de manera automática.

6.- Tienda de Retail -> Cliente (Visión a largo plazo)

Conforme los productos se van agotando de los anaqueles, los lectores de RFID pueden detectarlo de manera automática y vía el middleware iniciar una requisición para reposición del producto. Con un sistema como este la necesidad de mantener volúmenes altos de inventario en almacenes es casi eliminada. A esta altura del proceso, el cliente está generando demanda directa en el proceso de administración de la cadena de suministro.

7.- Clientes (Visión a largo plazo)

En lugar de hacer fila de espera para la caja, el cliente simplemente camina por la puerta con su mercancía. Un lector puesto en la puerta reconoce los productos que lleva en el carrito por medio del código único, solo un desliz de su tarjeta de crédito y el cliente es despachado.

5.4 Conclusiones Capítulo

Como pudimos ver la tecnología RFID permite la automatización de los procesos clave de negocio al remover la intervención humana y permitir el flujo de la información lo que ayuda a los diferentes

integrantes de la cadena de suministro a disminuir costos y la toma de mejores y más rápidas decisiones.

6 HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN

Con base a la información presentada en el marco teórico y a fin de investigar sobre la problemática planteada, se realizó también una investigación de campo para obtener datos actualizados y relevantes que ayuden a identificar los principales beneficios y áreas de oportunidad de la tecnología RFID

6.1 Objetivos de la investigación

En la cadena de suministro se identificaron los procesos o actividades que existen detrás, en los que la tecnología RFID tiene más beneficios, cuales son las principales barreras de la tecnología así como la importancia de esas actividades o procesos para determinada industria. Una vez obtenidos los resultados, se explica como la mejora de estos procesos mediante el uso de RFID, ayudan a eficientizar los procesos de la cadena de suministro

6.2 Descripción del método

El método que se utilizará para llevar a cabo la investigación de campo será el método científico, se detectó el problema, se determinará el objeto de la investigación, se reunieron datos necesarios para analizarlos y se emitirán conclusiones al respecto.

La finalidad en la aplicación del método propuesto es la de obtener información en la recolección de datos de diferentes tipos de industrias

integrantes de la cadena de suministro a disminuir costos y la toma de mejores y más rápidas decisiones.

6 HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN

Con base a la información presentada en el marco teórico y a fin de investigar sobre la problemática planteada, se realizó también una investigación de campo para obtener datos actualizados y relevantes que ayuden a identificar los principales beneficios y áreas de oportunidad de la tecnología RFID

6.1 Objetivos de la investigación

En la cadena de suministro se identificaron los procesos o actividades que existen detrás, en los que la tecnología RFID tiene más beneficios, cuales son las principales barreras de la tecnología así como la importancia de esas actividades o procesos para determinada industria. Una vez obtenidos los resultados, se explica como la mejora de estos procesos mediante el uso de RFID, ayudan a eficientizar los procesos de la cadena de suministro

6.2 Descripción del método

El método que se utilizará para llevar a cabo la investigación de campo será el método científico, se detectó el problema, se determinará el objeto de la investigación, se reunieron datos necesarios para analizarlos y se emitirán conclusiones al respecto.

La finalidad en la aplicación del método propuesto es la de obtener información en la recolección de datos de diferentes tipos de industrias

6.3 Población

La población se compone de profesionistas que sean encargados de la producción, logística, ventas y dirección de industrias de medianas a grandes de diferentes ramos y que manejen productos físicos.

Tomando en cuenta al sistema empresarial mexicano que señala la existencia de 263 empresas de medianas a grandes se aplicaron 45 encuestas a personas con las características anteriormente descritas para un error de universos finitos de 13%.

6.4 Instrumentos de investigación

Se aplicaron encuestas con preguntas cerradas a profesionistas relacionados con el área de logística, sistemas, manufactura y ventas. La misma encuesta se aplicará de manera electrónica por Internet a profesionistas que residen en Monterrey.

6.5 Análisis de datos

La información recopilada de las encuestas sirve para poder identificar las áreas de oportunidad y beneficios de la tecnología RFID, ya que los profesionistas que manejan la logística, sistemas, manufactura y ventas son los que están en constante contacto con los problemas que surgen durante toda la cadena de suministro.

6.6 Objetivo de la encuesta

Conocer la percepción de la industria mexicana sobre los beneficios de la tecnología RFID así como la importancia de estos beneficios para su

empresa además de determinar las principales barreras y la percepción que se tiene de la misma

6.7 Esqueleto de encuesta Aplicada

Buenas tardes:

Mi nombre es Itzia Herrera, soy estudiante de la maestría de Administración de Tecnologías de la Información; dentro de los requisitos de la maestría se encuentra el realizar una investigación sobre algún tema de interés. El tema que elegí es:

- Beneficios de la tecnología RFID en la industria del Retail

Actualmente me encuentro en la etapa final que es la herramienta de investigación, por lo cual les pido unos minutos de su tiempo para contestar la siguiente encuesta.

Mis datos se encuentran al final de la página por cualquier duda, en caso de que quiera recibir los resultados de la encuesta favor de anotar su e-mail y se le harán llegar lo más pronto posible.

Muchas gracias por su participación.

¿Cuál es el negocio principal de la organización?

R:

Puesto en la empresa:

R:

¿Cuál es el tamaño de su compañía (# de empleados)?

Menos de 100

100-500

500-1000

1000-10000

mas de 10000

Antes de empezar con la encuesta se dará una breve descripción de la tecnología:

RFID Es el acrónimo de Radio Frequency Identification (Identificación por Radio Frecuencia). Es una tecnología que ha existido por décadas. Desde un punto de vista simplista, RFID es una tecnología que esta conformada por etiquetas que emiten señales de radio y dispositivos que puedes detectar esta señal. Estas etiquetas pueden ser portadas por cualquier objeto con el fin de ser identificado en algun lugar y tiempo específico.

El objetivo de cualquier sistema RFID es almacenar y transportar datos en etiquetas, además de transmitir estos datos mediante un lector en algún tiempo y lugar, con el objetivo de satisfacer ciertas necesidades de información. Los datos contenidos en una etiqueta pueden proveer la identificación de algún objeto ya sea de manufactura, bienes en tránsito, una locación, la identidad de un vehículo un animal o inclusive un individuo. Al incluir datos adicionales, quien los utiliza puede soportar aplicaciones a través de la información específica o instrucciones disponibles al momento de leer la etiqueta. Por ejemplo el color de de un carro que esta en el proceso de pintura en la línea de producción, la fecha de caducidad de algún producto enlatado entre muchas otras cosas.

Identificación por radio frecuencia o RFID es un término genérico para las tecnologías que usan ondas de radio para identificar de manera automática objetos. El método de identificación más común es guardar en un chip una serie de números además de información adicional que identifican a un objeto y lo hacen único, este chip está asociado a una antena. La antena permite al chip transmitir la información que contiene a un lector. Este lector convierte las ondas de radio que recibe en información digital que puede ser almacenada y procesada en computadora con fin de explotar dicha información.

Lo más cercano a las etiquetas RFID son los códigos de barras que sirven de igual manera para identificar a un objeto de manera única

¿Conoce a la tecnología RFID? Si ____ No ____

Considerando los siguientes beneficios potenciales de la tecnología RFID, favor de evaluar los beneficios esperados y la importancia de estos beneficios de acuerdo con la siguiente escala:

- **Nivel esperado de beneficio de la tecnología**
Asigne 1 si considera que el beneficio es mucho -5 si no considera ningún beneficio
- **Que tan importante sería este beneficio para su organización**
Asigne 1 si considera que el beneficio es de alta relevancia -5 nada relevante

Beneficios	Nivel esperado de beneficio de la tecnología (1 si considera que el beneficio es mucho -5 si no considera ningún beneficio)					Qué tan importante sería este beneficio para su organización (1 si considera que el beneficio es de alta relevancia -5 nada relevante)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Información más acertada y oportuna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Menor nivel de inventario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mayor información para la mercadotecnia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reducción de mano de obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reducción de desperdicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mejora en la logística y envíos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Una mayor visibilidad de la cadena de suministro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Considerando las siguientes barreras para implementar la tecnología RFID pondere del 1 al 5 las opciones, asignando 5 es una barrera muy grande y 1 no es una barrera.

Aspectos de privacidad y seguridad	Ponderación				
	1	2	3	4	5
Costo de implementar la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Compatibilidad con otro sistema	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Falta de estándares universales del RFID	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Conocimiento de la organización de la tecnología RFID	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>
Limitaciones técnicas del RFID	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>

Responda con Verdadero (V) o Falso (F) las siguientes afirmaciones

Afirmación	Respuesta (V o F)	¿Qué tan importante es para su organización este aspecto (1 muy importante 5 no es importante)				
		1	2	3	4	5
RFID es viable		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID es seguro		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID es compatible con otros sistemas		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID tiene estándares internacionales		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID puede ser leído desde una milla o más		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID hace que toda la cadena de suministro sea visible		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
RFID es preciso		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6.8 Análisis y explotación de resultados de la herramienta de investigación.

En este capítulo se presentarán los resultados de la Encuesta de Investigación aplicada a 45 profesionistas con las características anteriormente descritas.

Como primera etapa se mostrarán las características particulares de la muestra que fue evaluada en donde podremos ver estadística tanto de

la distribución de los tamaños de empresas y giros a los cuales pertenecen las personas que contestaron el formato de investigación.

Posteriormente se presentarán afirmaciones utilizando estadística inferencial, para lo cual fue utilizado un sistema computacional para la interpretación de los datos y poder obtener conclusiones con alto grado de confiabilidad relacionados con el conocimiento de la tecnología, beneficios e impactos de los mismos desde el punto de vista de la industria.

Características de la muestra evaluada

Como se mencionó anteriormente, el tamaño de la muestra es de 45 profesionistas, en donde el 80% de los giros de las empresas pertenecen a la industria manufacturera, alimentaria, química – energéticos y de venta detallista, como se muestra en la siguiente Ilustración

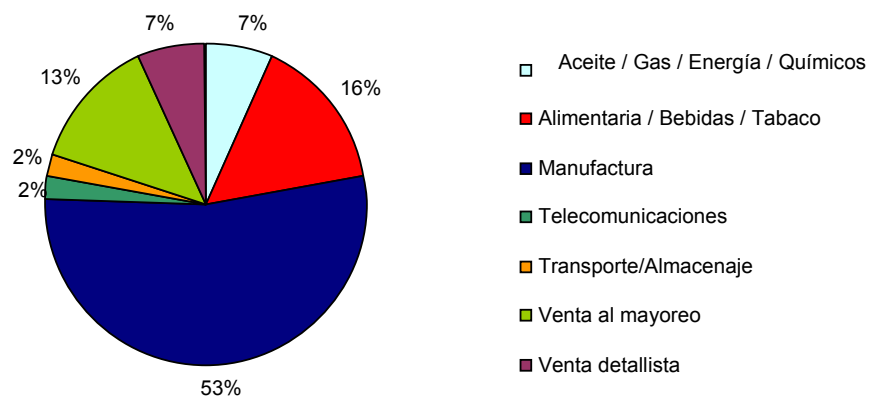


Ilustración 9 Distribución de encuestas por giro de empresas

De igual manera, como podemos ver en la siguiente tabla, que se presenta a continuación, los resultados de esta encuesta están más influenciados por la mediana – grande empresa, los cuales representan el 66% del universo analizado.

# Empleados	Total
< 100	2
De 100 a 500	12
De 500 a 1000	9
De 1000 a 10000	20
> de 10000	2
Total general	45

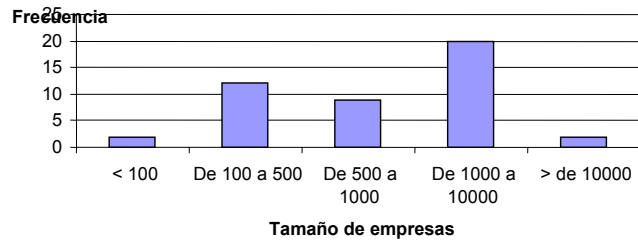


Ilustración 10 Resultados de Encuestas por Tamaño de Empresas

Resultados de la Encuesta

Analizando los resultados de las encuestas aplicadas podemos darnos cuenta que cerca de un 80% de los profesionistas relacionados con la logística de las empresas en México tienen conocimiento del significado de la tecnología del RFID.

Se conoce la tecnología RFID?	#	%
Conocen tecnología	34	76%
No conocen tecnología	11	24%
Total	45	100%

Tamaño Empresa	Conocen RFID	No conocen RFID	% Conocen	Total
< 100	2	0	100%	2
De 100 a 500	5	7	42%	12
De 500 a 1000	7	2	78%	9
De 1000 a 10000	18	2	90%	20
> de 10000	2	0	100%	2
Total general	34	11	76%	45

Ilustración 11 Conocimiento de la tecnología y tipo de empresa encuestada

De acuerdo a la información presentada en la Tabla mostrada anteriormente, podemos ver que la pequeña empresa es el tipo de industria donde la tecnología es menos conocida, lo cual parece congruente con el hecho de que la tecnología actualmente es de un alto costo por lo que puede representar una alta barrera para su aplicación es ese tipo de industria.

Los beneficios de la utilización de la tecnología pueden ser diversos, inclusive cada vez se encuentran diferentes tipos de aplicaciones que parecen ser muy realistas y viables. Para poder priorizar los principales beneficios e identificar los de mayor impacto se realizó una matriz de la distribución de la importancia de los principales beneficios

de la tecnología, en donde se buscó colocar los beneficios de alto impacto para la industria y el tipo de impacto de los mismos.

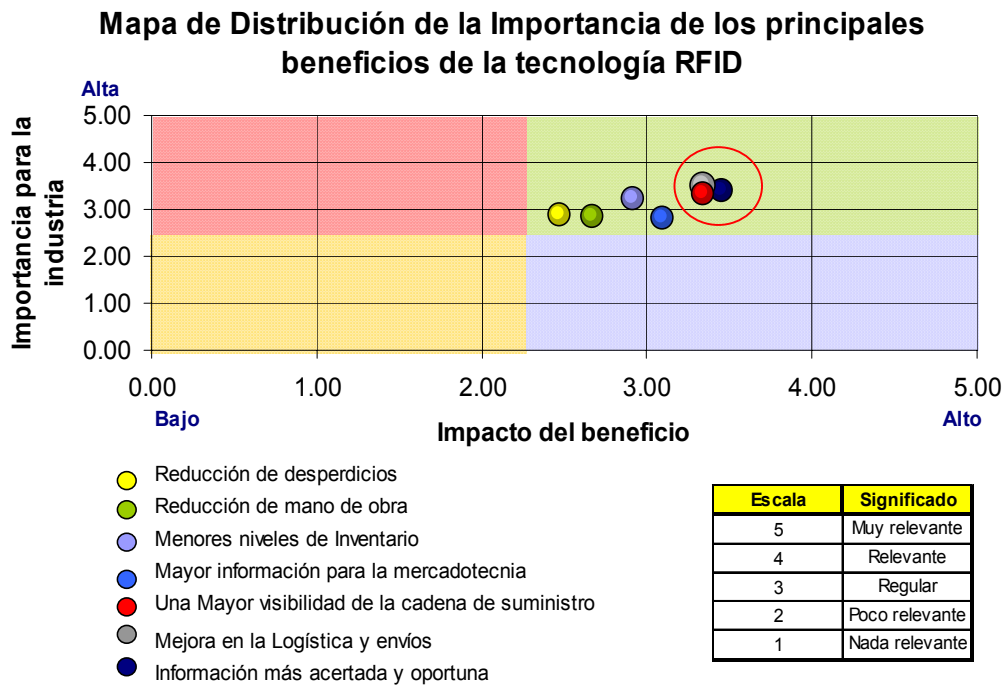


Ilustración 12 Distribución de la importancia de los principales beneficios de la tecnología RFID

Tal y como podemos ver en la Ilustración 12 existe una tendencia muy marcada hacia 3 beneficios de alta importancia y alto impacto para la industria los cuales son:

- Información más acertada y oportuna
- Mayor visibilidad de la cadena de suministro
- Mejora en la Logística y envíos

Se profundizó un poco más en estos tres beneficios para poder determinar con mayor exactitud el rango del impacto en el que se encuentran situados los beneficios. Para esto primero se determinaron las medias y desviación estándar de las respuestas, anexo Ilustración 13, en donde con el tamaño de muestra se calculó el intervalo de confianza del impacto con un 99% de confiabilidad.

Nivel esperado de beneficio	Media	Desv est	n	Lower Limit	Upper Limit
Información más acertada y oportuna	3.49	1.01	40	3.05	3.92
Mejora en la Logística y envíos	3.31	0.88	45	2.96	3.66
Una Mayor visibilidad de la cadena de suministro	3.28	1.18	45	2.81	3.75

Escala	Significado
5	Muy Alto
4	Alto
3	Regular
2	Poco
1	Ninguno

Nivel esperado de beneficio	Ninguno	Poco	Regular	Alto	Muy Alto
Información más acertada y oportuna					
Mejora en la Logística y envíos					
Una Mayor visibilidad de la cadena de suministro					

Ilustración 13 Tres principales beneficios

Utilizando esta información podemos inferir que la industria considera consistentemente la alta relevancia de la mejora en la información como el beneficio de mayor impacto de la utilización de esta tecnología.

Haciendo el mismo análisis enfocado a la importancia de estos tres beneficios para la industria, podemos concluir tomando el cuenta los resultados mostrados en la siguiente ilustración, que el beneficio de la información acertada y oportuna es el beneficio de la tecnología del RFID que la industria considera de mayor importancia.

Importancia de beneficios	Media	Desv est	n	Lower Limit	Upper Limit
Información más acertada y oportuna	3.44	1.01	40	3.00	3.87
Mejora en la Logística y envíos	3.51	0.85	45	3.17	3.85
Una Mayor visibilidad de la cadena de suministro	3.26	1.08	45	2.82	3.69

Escala	Significado
5	Muy relevante
4	Relevante
3	Regular
2	Poco relevante
1	Nada relevante

Importancia de beneficios	Nada relevante	Poco Relevante	Regular	Relevante	Muy relevante
Información más acertada y oportuna					
Mejora en la Logística y envíos					
Una Mayor visibilidad de la cadena de suministro					

Ilustración 14 Desviación 3 principales beneficios

A continuación se agrega una gráfica de Barras en donde se busca presentar las principales barreras que menciona la industria para la implementación de la tecnología de RFID

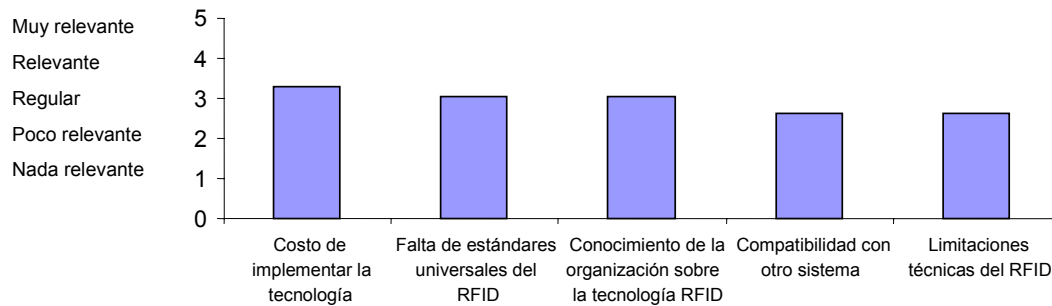


Ilustración 15 Barreras para implementar la tecnología RFID

en donde podemos apreciar que tanto el costo de implementación de la tecnología, la falta de estándares universales y la falta de conocimiento de la tecnología son las tres principales barreras que se tendrán que minimizar para poder implementar exitosamente la tecnología en México.

Por otra parte se analizó la percepción de la industria con relación a la viabilidad y características de la tecnología en donde podemos ver en la siguiente ilustración que con un 99% de confiabilidad la mayoría de las personas encuestadas consideran que la tecnología del RFID es viable, segura, precisa y compatible con otros sistemas de información.

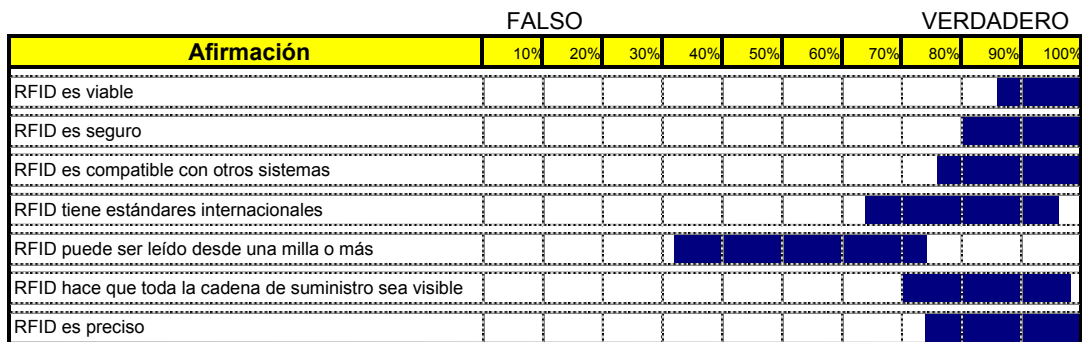


Ilustración 16 Afirmaciones sobre la tecnología RFID

De igual manera al evaluar la importancia de estas características podemos ver en la gráfica siguiente que la precisión, seguridad de la información y la viabilidad de la tecnología son las características que más le interesan a la industria.

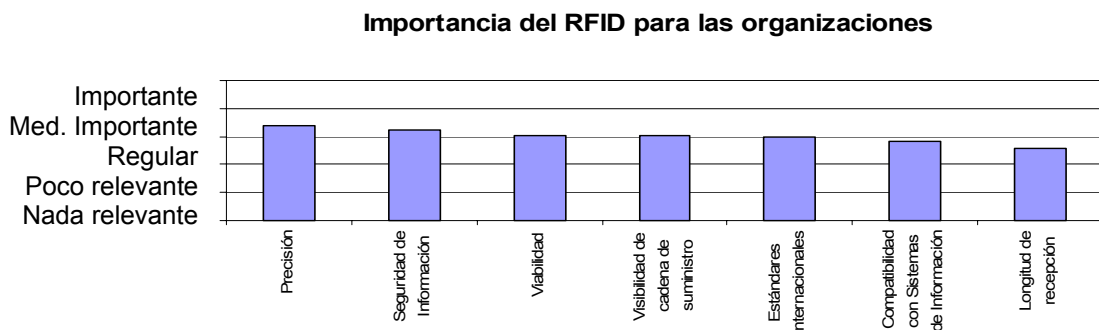


Ilustración 17 Importancia Características del RFID para las organizaciones

Después de analizar todos los datos de la encuesta aplicada puedo concluir que la percepción de la industria es bastante favorable hacia la utilización de la tecnología del RFID. De igual manera se puede apreciar el beneficio de la calidad y oportunidad de la información como uno de los principales drivers por el cual la industria pudiera invertir en ésta.

Es notorio que la principal barrera en la implementación son los altos costos; creo que de igual manera debido a que esta tecnología es muy nueva hace falta un mayor conocimiento en la industria por lo que la difusión de las ventajas y principalmente de las aplicaciones de la tecnología del RFID es una de las principales áreas de oportunidad y de negocio que se tiene tanto en la pequeña como mediana y grande empresa mexicana.

7 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LA CADENA DE SUMINISTRO (APORTACIÓN)

Cómo pudimos ver en las tendencias de la cadena de suministro el punto clave para poder llegar al modelo "Pull" es: "Visibilidad", lo cual solo es posible gracias a los sistemas tecnológicos de los detallistas, de los proveedores, y de todas las empresas proveedoras que entran en juego de una forma integrada. Con la tecnología RFID esa "visibilidad" se facilitaría en gran manera, al poder saber en tiempo real cual es la demanda, movimiento y estatus de cada uno de los productos.

La tecnología RFID proveerá a los usuarios un sin número de herramientas para monitorear los inventarios a niveles macro y micro. En el nivel macro, una red de lectores utilizados por los diferentes eslabones de la cadena de suministro, harán que se pueda obtener información de los productos en cualquier punto de dicha cadena. A nivel micro, un producto en específico podrá ser localizado en cualquier punto de venta. Esta información puede ser explotada para infinidad de objetivos. Los productos que se mueven a lo largo de la cadena de suministro podrán ser fácilmente localizables y saber su estatus. La otra ventaja que facilita el movimiento de los productos, es

Es notorio que la principal barrera en la implementación son los altos costos; creo que de igual manera debido a que esta tecnología es muy nueva hace falta un mayor conocimiento en la industria por lo que la difusión de las ventajas y principalmente de las aplicaciones de la tecnología del RFID es una de las principales áreas de oportunidad y de negocio que se tiene tanto en la pequeña como mediana y grande empresa mexicana.

7 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA TECNOLOGÍA RFID EN LA CADENA DE SUMINISTRO (APORTACIÓN)

Cómo pudimos ver en las tendencias de la cadena de suministro el punto clave para poder llegar al modelo "Pull" es: "Visibilidad", lo cual solo es posible gracias a los sistemas tecnológicos de los detallistas, de los proveedores, y de todas las empresas proveedoras que entran en juego de una forma integrada. Con la tecnología RFID esa "visibilidad" se facilitaría en gran manera, al poder saber en tiempo real cual es la demanda, movimiento y estatus de cada uno de los productos.

La tecnología RFID proveerá a los usuarios un sin número de herramientas para monitorear los inventarios a niveles macro y micro. En el nivel macro, una red de lectores utilizados por los diferentes eslabones de la cadena de suministro, harán que se pueda obtener información de los productos en cualquier punto de dicha cadena. A nivel micro, un producto en específico podrá ser localizado en cualquier punto de venta. Esta información puede ser explotada para infinidad de objetivos. Los productos que se mueven a lo largo de la cadena de suministro podrán ser fácilmente localizables y saber su estatus. La otra ventaja que facilita el movimiento de los productos, es

la localización de contenedores y cualquier medio de transporte en el que se encuentren los productos. Mediante estos beneficios mencionados anteriormente se podrá mejorar el manejo de inventarios, disminuir los fraudes, disminuir tiempos muertos, tener información en tiempo real etc., lo cual trae consigo una disminución de costos, incremento en las ventas además de automatizar los procesos que involucran a los consumidores tales como el pago de productos en las tiendas, devoluciones, lo que mejora la experiencia de los clientes y produce una mayor lealtad en ellos. Por otra parte los beneficios de las etiquetas se incrementan significativamente durante la transición de etiquetado a nivel paleta a etiquetado a nivel producto, y se incrementa el grado de colaboración.

A continuación se presenta en forma tabular los beneficios que conforme a la investigación y las encuestas aplicadas son los que más valor agregado generan a lo largo de la cadena suministro, en la primera columna se encuentra los principales beneficios de la tecnología, en la segunda columna se clasifican los beneficios (tomando en cuenta los que se plantearon en la encuesta), en la cuarta columna se plasma la priorización de los beneficios los cuales son resultado de las encuestas aplicadas, además se retomó la organización de la cadena de suministro (Ilustración 6) para identificar el eslabón beneficiado.

Beneficio	Beneficio clasificado	Eslabón Cadena de suministro involucrado	Priorización de los beneficios extraída del estudio
Decrementar el tiempo para localizar productos específicos	Información más acertada y oportuna	Toda la cadena de suministro	1
Información acertada y en tiempo real de cualquier producto	Información más acertada y oportuna	Toda la cadena de suministro	1
Información en tiempo real de ventas	Información más acertada y oportuna	Toda la cadena de suministro	1

Información en tiempo real de inventarios	Información más acertada y oportuna	Toda la cadena de suministro	1
Reducir tiempos de descarga	Mejora en la logística y envíos	Centros de distribución	2
Incrementar la certeza de que los envíos lleguen a su destino	Mejora en la logística y envíos	Centros de distribución	2
Incrementar la concordancia de las ordenes	Mejora en la logística y envíos	Centros de distribución	2
Mejorar la logística de devoluciones y reembolsos	Mejora en la logística y envíos	Logística	2
Incrementar la productividad de los recursos de transporte	Mejora en la logística y envíos	Logística	2
Ruteo dinámico	Mejora en la logística y envíos	Logística	2
Incrementar la disponibilidad de materia prima	Mejora en la logística y envíos	Manufactura	2
Reducir tiempo de ciclo de ordenes	Mejora en la logística y envíos	Manufactura	2
Decrementar el tiempo de retraso al momento de hacer la orden.	Mejora en la logística y envíos	Manufactura y Retail	2
Decrementar el inventario de reserva	Menor nivel de inventario	Manufactura y Retail	2
Visualización de artículos, paquetes y lotes	Mayor visibilidad de la cadena de suministro	Toda la cadena de suministro	3
Incrementar la satisfacción del cliente	Mayor información para la mercadotecnia y servicio al cliente	Retail	4
Incrementar la existencia de mercancía.	Mayor información para la mercadotecnia y servicio al cliente	Retail	4
Incrementar la eficacia en el cobro	Mayor información para la mercadotecnia y servicio al cliente	Retail	4
Mejores y más rápidos análisis de mercado	Mayor información para la mercadotecnia y servicio al cliente	Retail	4
Reducir o eliminar la falta de productos en existencia.	Menor nivel de inventario	Manufactura y Retail	5
Reducción del número de cajeros e incremento de su productividad	Reducción de mano de obra	Toda la cadena de suministro	6
Reducir la venta de productos apócrifos	Reducción de desperdicios y Robos	Retail	7
Reducir el robo de mercancías	Reducción de desperdicios y robos	Retail	7
Evitar que se violen los productos en su tránsito hacia el consumidor final	Reducción de desperdicios y Robos	Retail	7
Incrementar el margen de ganancias.	Mejora en utilidades	Retail	8

De la tabla anterior podemos observar que los beneficios que abarcan toda la cadena de suministro tienen que ver con la información acertada y oportuna que es el punto que en las encuestas aplicadas resultó con mayor ponderación, lo cual nos confirma que la tecnología RFID ayudaría a mejorar la toma de decisiones, ya que estas se haría a partir de información confiable, oportuna (tiempo real) y de calidad, esta ventaja no se puede obtener con los instrumentos actuales de identificación automática(p.e.código de barras). El segundo beneficio mejor situado de acuerdo a las encuestas esta relacionado con la mejora en la logística y envíos, además es el mas nombrado en la tabla y también abarca todos los eslabones de la cadena, con esto podemos concluir que una de las mayores preocupaciones de la industria esta relacionado con la logística, ya que como vimos en los capítulos anteriores la logística es un eslabón clave en la cadena de suministro debido a que aún no se cuenta con una herramienta que ayude a empatar los inventarios(información de productos) que salen de manufactura y entran a los centros de distribución y de los centros de distribución a las tiendas detallistas, por medio de la tecnología RFID se disminuiría la intervención humana, la captura de datos inexactos y se obtendría a cambio una cadena de suministro con información integrada y estándar en todos sus eslabones, además de la disminución en costos causada por productos faltantes, envíos de productos a lugares no deseados y la eliminación de ajustes de los inventarios(inventarios físicos vs sistemas de información). El tercer beneficio mejor ponderado de acuerdo con los resultados de la herramienta de investigación es la visibilidad de la cadena de suministro, podemos decir entonces que la tecnología RFID ayuda a ser mas eficiente y efectivo en costo a través de el sistema completo: costos totales del sistema, desde la transportación y distribución hasta

el manejo de inventarios y materiales, trabajo en proceso y productos terminados. Esto se resume en una visión holística de la cadena de suministro. Por otra parte fue interesante encontrar que la industria ve a la tecnología RFID como un habilitador para obtener información para la mercadotecnia ya que con ello se lograría mejorar el servicio al cliente además de obtener pronósticos de demanda (estacionales, gustos y preferencias, diversificación de productos) más acertados. Después de aplicar las encuestas me pude dar cuenta que los beneficios que siguen en ponderación son resultado de los primeros dos beneficios mencionados anteriormente, ya que no es posible reducir la mano de obra (control de inventario y cajeros), los inventarios y desperdicios si no se cuenta con información acertada, y una eficiente y efectiva logística de la cadena.

Después de analizado lo anterior se puede concluir que al implantar de manera correcta la tecnología RFID se puede eficientizar la integración de proveedores, manufacturas, almacenes y tiendas, de tal manera que los productos sean fabricados y distribuidos en las cantidades adecuadas, las locaciones adecuadas y en el momento adecuado, con la finalidad de de minimizar los costos de la red completa mientras se satisfacen los requerimientos de servicio, que es el objetivo de la administración de la cadena de suministro.

8 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN RFID

Las etapas que se proponen para la implementación de la tecnología y en las que se especificará la necesidad de inversión y la necesidad de administración de cambio son las siguientes:

el manejo de inventarios y materiales, trabajo en proceso y productos terminados. Esto se resume en una visión holística de la cadena de suministro. Por otra parte fue interesante encontrar que la industria ve a la tecnología RFID como un habilitador para obtener información para la mercadotecnia ya que con ello se lograría mejorar el servicio al cliente además de obtener pronósticos de demanda (estacionales, gustos y preferencias, diversificación de productos) más acertados. Después de aplicar las encuestas me pude dar cuenta que los beneficios que siguen en ponderación son resultado de los primeros dos beneficios mencionados anteriormente, ya que no es posible reducir la mano de obra (control de inventario y cajeros), los inventarios y desperdicios si no se cuenta con información acertada, y una eficiente y efectiva logística de la cadena.

Después de analizado lo anterior se puede concluir que al implantar de manera correcta la tecnología RFID se puede eficientizar la integración de proveedores, manufacturas, almacenes y tiendas, de tal manera que los productos sean fabricados y distribuidos en las cantidades adecuadas, las locaciones adecuadas y en el momento adecuado, con la finalidad de de minimizar los costos de la red completa mientras se satisfacen los requerimientos de servicio, que es el objetivo de la administración de la cadena de suministro.

8 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN RFID

Las etapas que se proponen para la implementación de la tecnología y en las que se especificará la necesidad de inversión y la necesidad de administración de cambio son las siguientes:

8.1 Etapas de pre-implementación RFID

Etapa de investigación

En esta etapa es necesario contar con un líder ya sea que se escoja o algún voluntario para que investiguen innovaciones enfocadas a mejorar los resultados de la empresa. La información es recolectada y distribuida una vez que es evidente que la tecnología RFID preverá beneficios al negocio. El cambio organizacional y la inversión requerida es mínima en esta etapa.

Etapa de experimentación

Para esta etapa es necesaria ya la determinación de un líder formal, además se deben hacer reuniones con todos los involucrados pero principalmente con los directivos y exponer conceptos relevantes que prueben los beneficios de la tecnología, esto sería dirigido por el líder. El objetivo de estas reuniones es hacer una lluvia de ideas de beneficios y áreas de oportunidad que la tecnología traería para la empresa. Terminando estas reuniones se aplicaría una encuesta para asegurarse que el concepto fue entendido y para poder hacer una recopilación más certera de las ideas. En esta etapa la inversión es mínima y se establece una unidad de negocios para empezar a manejar la administración del cambio.

Etapa de Negocio piloto

Durante la etapa piloto ya es formado un equipo y liderado por un responsable de proyecto. Es necesario el desarrollo de un plan de negocios (se revisará más adelante) con los criterios para el éxito. La prueba piloto debe tener un ciclo de vida de proyecto y se recomienda que se inicie con algún proceso en específico que puede ser el de producción. Después de obtener una prueba piloto se procede a

obtener las impresiones, experiencias y áreas de oportunidad y se empieza con la planeación de las implantaciones posteriores

Etapa de programa de trabajo

En la etapa final se establece un comité ejecutivo que se encargue de la administración general del proyecto, esto se refiere a la administración de las iniciativas y priorizarlas en base a la aprobación de los directivos pertinentes. Una vez aprobado el comité forma equipos adecuados para implementar, administrar y dar seguimiento a las diferentes partes del proyecto. En esta etapa se requiere mucho esfuerzo y la administración del cambio en la organización es crítica. Debido a esto la comunicación a todos los niveles es fundamental. Es necesario que cada persona involucrada sepa su función el proyecto y el impacto en sus actividades.

8.2 Preguntas a contestar antes de implementar la tecnología RFID

Las siguientes preguntas deben ser contestadas antes de evaluar el valor de la tecnología RFID y hacer el plan de negocio, es recomendable que se contesten por todos los miembros involucrados para asegurar que la tecnología este alineada a la estrategia del negocio y que la compañía este preparada para los requerimientos futuros de los clientes y proveedores.

Factores externos /retos:

¿Alguno de los clientes requiere etiquetado RFID?

¿Alguno de los proveedores nos abastecerá el inventario ya etiquetado con RFID?

¿La compañía se enfrentará a algún asunto de privacidad?

¿Alguno de los principales competidores cuenta ya con alguna prueba piloto de la tecnología? ¿Por que nuestra compañía esta siendo mas lenta que ellos?

Justificación de Negocio:

¿Cuáles son los costos de implementación?

¿Cuáles serían las razones por la cual la compañía no implementaría la tecnología?

¿Cuáles son los problemas de negocio a resolver con la tecnología?

¿En qué estará basado el plan de negocio? En productividad por empleado, disminución de la fuerza de trabajo etc

Políticas Internas

¿Cuál será la posición y la comunicación que se deberá difundir con respecto a la privacidad de los clientes?

¿Quién será el encargado de esta función?

Estándares

¿Sin tener estándares en común, la inversión será en vano si se adopta la tecnología de manera temprana?

¿Se puede comprar una tecnología RFID que puede ser actualizada a nuevos estándares?

¿Qué tipo de frecuencias se deben elegir?

Implementación

¿Se guardará algún tipo de información en las etiquetas RFID o sólo serán de lectura?

¿Se tiene que hacer cambios en el sistema ERP, soportará la tecnología RFID?

¿Dónde se colocarían las etiquetas y lectores, de que tipo deben ser ambas?

¿Cómo se solucionarán los problemas de lectura a través de líquidos y del reflejo producido por los objetos metálicos?

¿Cómo se solucionaría la interferencia causada en los canales por los múltiples lectores?

¿Qué niveles de poder deben de ser usados?

Costo/beneficio

¿Cuánto pierde la organización por la falta de información acertada y de calidad?

¿Cómo se calculara el ROI de la implantación de la tecnología?

¿Cuál es el costo de la pérdida /robo de productos?

¿Cuáles son los procesos beneficiados con la implantación de latecnología?

8.3 Etapas del proceso de Ejecución para la tecnología RFID

Después de que se contestaron las preguntas anteriores y que se encontraron respuestas alentadoras, lo que se propone es construir un programa de ejecución como el siguiente:

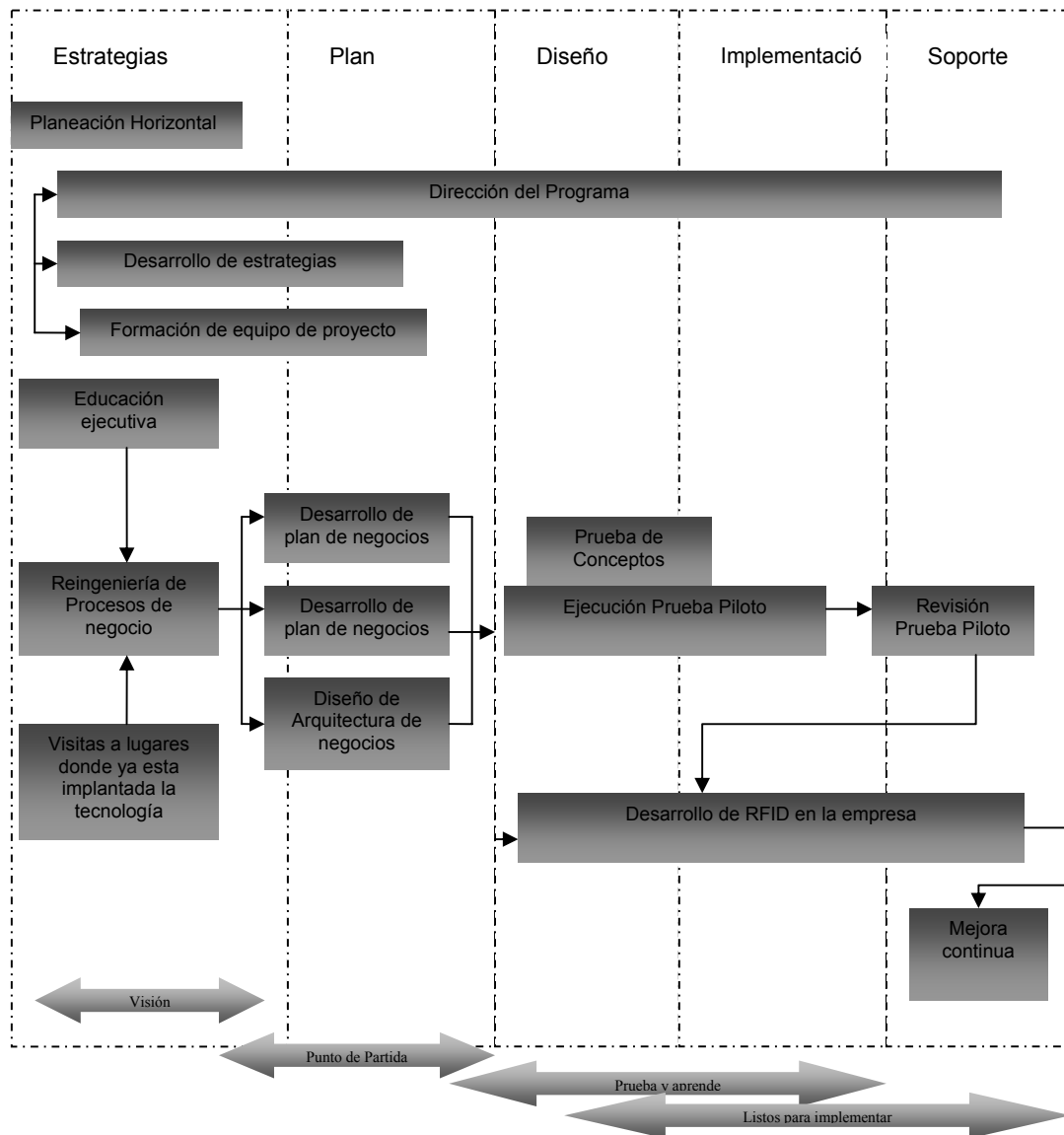


Ilustración 18 Proceso de Ejecución para la tecnología RFID

Como se pudo visualizar donde se debe de poner mayor énfasis es en la etapa donde se desarrollan las estrategias, ya que son los cimientos para todas las etapas subsecuentes, como cualquier obra arquitectónica si no se tienen buenos cimientos no se tendrá una buena construcción y en este caso una implantación exitosa de la

tecnología RFID. A continuación veremos los elementos que debe de tener el plan de negocios, parte fundamental de los cimientos.

8.4 Plan de Negocio

Una vez establecido el plan de ejecución se debe realizar un plan de negocios que deberá contener los siguientes puntos:

- **Una visión:** deberá contener la alineación de negocio y TI antes mencionada.
- **Procesos de negocio:** Cómo están y cómo deberían de estar.
- **Costos del proyecto**
- **Análisis de ROI**
- **Administración del cambio**
- **Prueba del plan de negocios**
- **Reporte de análisis financiero incluir análisis de valor presente neto, y tasa interna de retorno**
- **Presentación para visto bueno**

Para lograr una implementación exitosa y manejar el cambio en la organización se requiere hacer una correcta comunicación del plan de negocios esta puede ser hecha por medio de: Reportes ejecutivos, portales, periódicos de la compañía, e-mail, ruedas de prensa.

Como pudimos ver en este capítulo la necesidad de contar con procesos bien definidos y de una visión es fundamental para poder alinear la tecnología RFID a las necesidades del negocio. Otro factor clave a considerar como en cualquier proyecto es la administración del cambio, el comunicarle de manera correcta al personal de que se trata la tecnología como se pretende implementar, explicarles los beneficios

etc, para que de esta manera todos puedan cooperar y la implantación sea un éxito.

9 CONCLUSIONES

Como pudimos ver a lo largo de los capítulos la tecnología RFID tiene mucho futuro, poco a poco los diferentes eslabones la irán adoptando, ya que la cadena de suministro debe estar ligada e integrada para su óptimo funcionamiento, por ejemplo: si los proveedores adoptan la tecnología van a impulsar a que los transportistas y centros de distribución la adopten y así sucesivamente hasta llegar a los minoristas y al cliente. Sin embargo este cambio tomará su tiempo ya que para que el RFID funcione a lo largo de la cadena de suministro las compañías deben de contar con cierta integración tanto interna como entre ellas.

Pudimos observar que tanto la industria detallista como el resto de los eslabones de la cadena, deben de conjuntar esfuerzos para implantar sistemas tecnológicos que proporcionen mejor información sobre el mercado y sobre las necesidades y deseos de los clientes y con esto ser más productivos. Estas ventajas son algunos de los beneficios de la tecnología RFID.

Sin embargo para lograr el éxito de la tecnología se necesita realizar una reingeniería de procesos en las empresas, la tecnología no va a funcionar si primero se etiquetan productos con RFID y luego se piensa en los procesos, por el contrario se deben cambiar primero los procesos y ya después implantar la tecnología.

Al implantar la tecnología se debe de establecer claramente el retorno de inversión, para esto se debe tomar en cuenta no solo el costo de la tecnología por si (etiquetas, antenas, etc) sino también se debe plantear el costo que se tendrá con la reingeniería de procesos, el costo de capacitación sobre el tema, la consultoría necesaria en fin aspectos no tangibles que pueden llegar a representar un costo más

importante que la tecnología por si misma. Además antes de implantar la tecnología se debe de revisar si ya existen estándares internacionales, si se cuenta con sistemas que puedan soportar la tecnología y que la tecnología sea compatible con mis sistemas, asegurarse al implantar que el proyecto sea escalable etc.

La investigación realizada me dejó varias enseñanzas: conocimiento profundo de la tecnología RFID, sus beneficios y barreras de implantación, una visión mas amplia de la cadena de suministro, sus fuerzas y debilidades, situación actual de las empresas minoristas en México, América latina y Europa, esto es en cuanto a los temas discutidos a lo largo de la tesis pero además entendí que la tesis es como cualquier proyecto que se deben de tener bien planteado el objetivo y en base a ello trabajar para así no salirse de los límites. El tema del RFID fue bastante enriquecedor y me he propuesto desarrollar un plan de implantación de la tecnología para una industria (aún sin definir).

Además se propone en un futuro hacer un análisis más profundo sobre los diferentes proveedores de la tecnología, esto con el fin de saber quienes son los más recomendables para cada tipo de industria en cuanto a costos, estándares y flexibilidad. Otro de los estudios futuros estaría relacionado con un análisis profundo sobre los costos que implican implementar la tecnología y contraponerlos con los beneficios económicos que obtendría la empresa (ahorro en: control de inventarios, robos, envíos erróneos etc.).

Por otra parte puedo concluir con dos observaciones: hacer una tesis significa divertirse y todo lo que hay en ella tiene provecho. Aprendí que hay que hacer las cosas con gusto, por eso es tan importante escoger un tema que realmente te llame la atención. Por otro lado

todo lo que leí y plasmé en la tesis constituye un eslabón más en mi educación y con ello el cierre de mi maestría.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Howgego, C. (2002); *Maximizing competitiveness through the supply chain*, International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 30, No. 12; pp. 603-605.
- Potomac (2004); *How RFID tagging will change the supply chain*, Wireless Data News, Vol 12, Febrero, No. 3 pp. 1
- Willard C Rappleye Jr (2003); *Supply Chain Management: form basic shipping, and procurement, to policy imperative, to hope for defense*, *Across the Board*, Vol 40, Julio, pp. 4.
- Auto-ID Center (2002); *Technology Guide, Brochure*, Auto-ID Center, Web Site: www.autoidcenter.org, November.
- Ayers J.B. (2000); *A Primer on Supply Chain Management*, Information Strategy: the Executive's Journal, Winter.
- Ayers J.B. (2001); *Supply Chain Prestudies*, Information Strategy: the Executive's Journal, Winter; pp. 12-14.
- Boyson, S. y Corsi, T.M. (1999); *Emerging logistics: adopting the emerging best practices*, Executive Excellence, Vol. 16; pp. 19-20.
- Boyson, S. y Corsi, T.M. (2001); *North America: Insights and Challenges*, Handbook of logistics and Supply Chain management, Edited by A.M. Brewer et al.; pp. 47.
- Brock, D.L. (2002); *The Virtual Electronic Product Code*, *White Paper*, Auto-ID Center, February; pp. 4.
- Brooks, J.D. y Kambil, A. (2002); *Auto-ID Across the Value Chain: From Dramatic Potential to Greater Efficiency and Profit*; *Accenture, white paper*, Auto-ID Center, June; pp. 6.
- Fales, J.F. (1992); *Auto-ID for accuracy ergonomics and productivity*, Industrial Engineering, Vol. 12; pp. 14.
- Furness, A. (2000); *Machine-readable data carriers: a brief introduction to automatic identification and data capture*, Assembly Automation, Vol. 20, No. 1; pp. 28-34
- Harmon, C.K. (1996); *Two-dimensional codes article not quite right*; Automatic ID News, Vol. 3, May; pp. 80.
- Hasek, G. (2002); *Tracking efficiency*, Frontline Solutions, Vol. 3, No. 13, December; pp. 20-25.
- Braithawaite, A. y Hall, D. (2001); *The development of thinking in supply chain and logistics management*, Handbook of logistics and supply chain management, Edited by A.M. Brewer et al.; pp. 81-98.
- Brock D.L. (2001); *The Electronic Product Code (EPC): A Naming Scheme for Physical Objects*, *white paper*, Auto-ID Center, January; pp. 5.
- Kevin Price (2002); *U.P.C. bar codes - an evolving standard*, ABI/INFORM Global, *white pape*, October; pp 52
- Amcor and H.P. (2004); *RFID in the Supply Chain, A Balanced View*; *Business Briefing Paper*; Amcor and H.P.; October: pp. 6-26.
- William Atkinson (2004); *Tagged: The Risks and Rewards of RFID Technology*; , ABI/INFORM Global, Julio; pp 3-5
- Robert Spiegel (2004); *RFID REPORT; Supply Chain Management Review*; Jul/Ago; pp 66

11 VITA

Itzia Herrera López, Ingeniera en Sistemas de Información (mayo 2001). Trabajo actual: analista de sistemas en el departamento de Mercadotecnia de Sorteo Tec. Dirección permanente: Kiel #2917 Dpto 8 Colonia Narvarte. Correo electrónico: itzia.herrera@itesm.mx.