

PLANEACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Misael Hosbet Martínez Garay

Tutor: Ingeniero Andrés Mauricio Díaz Melgarejo

ESPECIALIZACION EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL

FACULTAD DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

2017



PLANEACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA EN UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

Misael Hosbet Martínez Garay
Especialización en Gerencia en Logística Integral Universidad Militar
Nueva Granada, Sede Bogotá
ingmmz@gmail.com

RESUMEN - Este artículo pretende evidenciar la necesidad de establecer un sistema de identificación por radio frecuencia en un centro de distribución. Para ello se señalan los beneficios que se obtendrían en desempeño, trazabilidad, simplificación de operaciones y control de inventarios para de esta manera establecer un comparativo con el sistema de código de barras que se maneja actualmente, también se muestran algunos casos de aplicaciones del sistema RFID y sus resultados en aplicaciones empresariales y las fases para el establecimiento del sistema en el CEDI.

Palabras clave: Sistema RFID, Códigos de Barras, Cedi, Cadena de suministro, Gestión de almacenes.

ABSTRACT - This article aims to highlight the need to establish a radio frequency identification system in the distribution center of a telecommunications company. For this, the benefits that would be obtained in performance, traceability, simplification of operations and inventory control are pointed out in order to establish a comparison with the bar code system that is currently being handled. Some cases of RFID system applications are also shown and its results in

business applications and the phases for the establishment of the system in the CEDI.

Keywords: RFID system, Bar codes, Cedi, Supply chain, Warehouse management.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad para que una empresa se mantenga competitiva necesita estar a la vanguardia en la identificación de sus productos a través de la cadena de suministro, para este caso en un almacén, bodega, CEDI (centro de distribución) es de vital importancia un sistema de identificación confiable que permita la obtención de información veraz para la planeación y control de las operaciones del CEDI.

Un CEDI puede tener ERP (Enterprise Resource Planning- Planificación de Recursos Empresariales) SAP el cual tiene el módulo WMS (Warehouse Management System-Sistema de Gestión de Almacenes), con este se maneja todas las operaciones propias del CEDI, desde la recepción de mercancía hasta el despacho y contabilización de la misma.

Si el proceso es manual para el ingreso de información al sistema siempre se presenta la posibilidad del error humano, lo cual se refleja en demoras, reproceso, revalidaciones que atrasan en cada uno de los procesos de recepción, almacenamiento, alistamiento,

despacho de mercancías, inventarios de control y fiscales.

De igual forma en el CEDI se maneja el sistema de identificación de código de barras el cual también presenta deficiencias al manejarse manualmente, presentándose una alta probabilidad de cometer errores en; la codificación y descripción del producto, procesamiento de pedidos, picking, despachos, trazabilidad de los pedidos etc.

Al analizar los anteriores y otros inconvenientes que surgen con el sistema de códigos barras, la opción del sistema de identificación por RFID reduce los errores, agilizando y mejorando algunos de los procesos anteriormente descritos gracias a la información que se toma en tiempo real.

1. Estado del Arte

Dentro de los principales sistemas de identificación que se manejan en la gran mayoría de empresas y más en el sector de telecomunicaciones encontramos;

- Sistemas de radiofrecuencia o RFID (por sus siglas en inglés Radio Frequency Identification) los cuales usan el principio de ondas de radio para identificar los productos con capacidades de almacenamiento de información variable y actualizable a través de la cadena de suministro (GS1 Colombia, 2008a).
- Código de barras: es un sistema compuesto de líneas y espacios que sirve para la captura de información de los productos (GS1 Colombia, 2008a).

A continuación se describirán los 2 sistemas de identificación más detalladamente

1.1. Sistemas RFDI

Es un sistema que utiliza ondas de radio para poder identificar cada uno de los productos en tiempo real, en general lo integran 4 partes para su funcionamiento. Figura 1

- Tags o etiquetas
- Lector o Transceptor y Antena
- Middleware
- Sistemas de Información

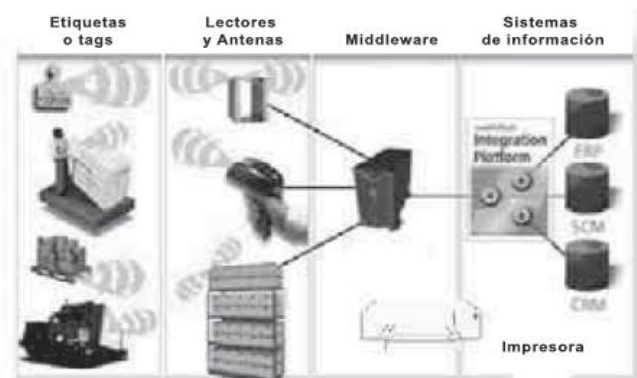


Figura 1 Partes del sistema RFID Adaptado de Wisys (2009).

- **Etiquetas o Tags:** Los llamados TAGS o etiquetas son chips programados con información que son colocados dentro o en la superficie del producto, o material de embalaje, (Rodríguez & Cordero, 2002: 30). Estos chips están clasificados según su tipo de memoria que son de solo lectura es decir el código que lo identifica es único, la otra clasificación es de lectura y escritura donde su información puede ser cambiada las veces que sean necesarias.

Otro tipo de clasificación que es importante mencionar son los tipos de Tags o Etiquetas,

estas son; etiquetas pasivas, etiquetas semipasivas y etiquetas activas. Las etiquetas pasivas no tienen fuente de energía y utilizan la energía de la antena que escanea la radiofrecuencia, debido a lo anterior su vida útil es muy corta. Etiquetas semipasivas sus especificaciones son muy similares a las pasivas, su diferencia radica en que maneja una pequeña batería que permite que este activa mejorando el desempeño de la antena. Etiquetas activas estas llevan su batería y

varían su rango de frecuencia y distancia, manejan mayor capacidad de almacenamiento de datos debido a su tamaño que no es más grande que una moneda. (Green, 2007)

En la Figura 2 se muestran algunos tipos de Tags



Figura 2 Ejemplos de Tags. Tomado de Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones de España, 2009.

- Lector o Transceptor y Antena:** Los lectores son dispositivos que reciben y transmiten las ondas de radio en su zona de cobertura de los Tags o etiquetas (Jung, Chen y Jeong, 2007) como es de esperarse solo leen los productos que llevan las etiquetas y permiten la obtención e integración de la información. Las antenas reciben y envían las señales originadas entre la etiqueta y el lector (Jung et al., 2007),

su rango de lectura cambia según el tipo de etiqueta que se manejen, para el correcto funcionamiento de las antenas se deben cumplir ciertas condiciones como la interferencia de metales o humedad (Glover y Bhatt, 2006).

- Middleware:** Es un software desarrollado que sirve para integrar diferentes aplicaciones de manera que puedan integrar datos. En este caso

recibe los datos del lector estandariza su tráfico entre los lectores y las etiquetas. (Glover y Bhatt, 2006).

- **Sistemas de Información:** Toda la información recolectada en los procesos anteriores alimenta el sistema con el que cuenta la empresa para la gestión de almacenes, en este caso el módulo WMS que tiene SAP.

1.2. Código de Barras

El sistema de identificación de códigos de barras son básicamente etiquetas que se pueden leer electrónicamente por medio de una lectora y que contienen datos como, código del producto, descripción, lote, origen, destino, tipo de producto, y más información que se crea relevante. Este sistema es estimado como uno de los más utilizados por su versatilidad en varias aplicaciones en los procesos de la cadena de suministro, tales como el aprovisionamiento/compras, la gestión de almacenes, administración de inventarios, producción, transporte, distribución.

Este sistema está conformado por cuatro elementos;

- Etiqueta
- Impresora
- Lectora
- Sistema de información

En la Figura 3 se muestran los cuatro elementos del sistema de Identificación de códigos de barras.



Figura 3 Fuente: Adaptado de Maximumdata (2009).

- **Etiqueta:** En esta viene el código de barras que es el número de identificación que se le da al producto, esta puede contener variada información según se necesite. Estos códigos de barras están normalizados según la GS1 internacional en 6 Tipos que se muestran en la Tabla 1, y su utilización depende según sus características a que más se nos adecuan a la parte de la cadena de suministro se requieran.

Tabla 1. Tipos de códigos de barras

TIPOS DE CODIGOS DE BARRAS	OBSERVACIONES
<i>EAN (Européan Article Number)</i>	Usado en tiendas minoristas, los mas comunes son el EAN 13 y el EAN 8
<i>RSS (Reduced Space Synbology)</i>	Usados para los productos de tamaño pequeño, mas pequeño que un EAN normal
<i>ITF 14</i>	Se utiliza exclusivamente para cajas de carton corugado
<i>GSI DATA BAR</i>	Utilizado en el sector salud, se puede leer en puntos de venta
<i>GSI -128 O EAN-128</i>	Se utiliza para el almacenamiento y control de inventario, si se requiere puede tener toda la informacion relevante del producto
<i>GSI DATAMATRIX</i>	Utilizado preferiblemente en el sector salud, maneja un símbolo 2D

Fuente: Elaboración propia, con la información de GS1 Colombia (2008a)

- **Impresora:** En general se manejan 2 tipos de impresoras para etiquetas autoadhesivo; de transferencia térmica, térmica directa. La de transferencia térmica utilizan el calor que derrite una sustancia cerosa o resina en una cinta que se imprime

en la etiqueta o en el material de la etiqueta, la de térmica directa utilizan un cabezal de impresión para generar calor que causa una reacción química en el papel de diseño especial térmico que le da el color negro a la etiqueta.

- **Lectora:** Es un aparato electro-óptico que lee los caracteres y espacios del código. (Muller, 2003). Este fundamentalmente transmite la información que contiene el código de barras a una terminal manual o a un computador.
- **Sistema de información:** La información tomada con la lectora se pasa a un sistema de información en donde se analiza, procesa e interpreta estos datos según el proceso de la cadena de suministro que se esté realizando.

1.3. Ventajas y Desventajas de los sistemas de Identificación RFID y Códigos de Barras

identificación se evidencia aun mas, a continuación se muestra en la Tabla 2 donde se relacionan las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas.

Como podemos ver en la Tabla 2 las ventajas que nos ofrece la RFID con respecto a otros sistemas de identificación son muchas, y en este caso que se compara con el sistema tradicional de códigos de barras. Los dos sistemas tienen como finalidad identificar un tipo de artículo; sin embargo, las tarjetas RFID identifican cada producto de forma única e individual, ya que con los Tags se puede almacenarse casi una cantidad de datos infinita del producto.

El sistema RFID es más seguro, confiable y rápido frente a otras tecnologías de identificación además con la debida gestión

se logra disminuir los errores humanos en cada uno de los procesos de la cadena de abastecimiento y en este caso en los procesos del CEDI,

Tabla 2 Comparativo de RFID y Código de Barras

<i>Crterios</i>	<i>RFID</i>	<i>CODIGOS DE BARRAS</i>
<i>Seguridad</i>	Alta a corto plazo	Baja
<i>Velocidad de lectura</i>	Alta lectura de pallets completos	Baja, caja por caja manualmente
<i>Metodo de lectura</i>	No requiere linea visual, identificacion simultanea de productos.	Ubicar directamente el producto, linea visula
<i>Almacenamiento de datos</i>	Mayor capacidad de almacenamiento de datos según se necesite	Solamente un item dependiendo el tipo de codigo que se maneje
<i>Flexibilida en informacion</i>	Actualizacion en tiempo real según se requiera	Muy baja, se tendrían que cambiar etiquetas
<i>Implementacion</i>	Depende de estudio de variables del proceso, infraestructura, recursos, pruebas piloto, implementacion definitiva, largo plazo	Alta, no es complicada, determinacion de codigos recursos e infraestructura.
<i>Trazabilidad</i>	Alta trazabilidad, en cada uno de los procesos SCM	Muy baja, se requiere de personal para validar informacion.
<i>Control y Administracion de Inventarios</i>	Alto control y seguimiento del inventario en tiempo real, aumento de la exactitud del mismo	Bajo, necesidad de personal para validar inventario.
<i>Identificacion de ubicación de productos</i>	Alta, se identifica la ubicación real de productos físicos en almacen.	Baja
<i>Costos</i>	Altos costos a corto plazo en la implementacion del sistema	Bajo, su costo es de facil retorno de la inversion.

Fuente: Elaboración propia, con la información de unitecupv2011mvam.wordpress.com

Como todo sistema tiene sus pros y sus contras y son susceptibles de mejora y en el caso de la tecnología de sistemas de

1.4. Casos de Aplicaciones del sistema RFID

Para tener una visión más global acerca de los beneficios y mejoras que nos ofrece el sistema de identificación de RFID a continuación se muestran algunos casos en donde se evidencian sus mejoras en los procesos de la gestión de la cadena de suministro.

Crystal Vestimundo empresa dedicada a la elaboración y distribución de prendas de vestir realizó una demostración en la ciudad de Medellín, esta consistía en implementar el sistema RFID a partir de la colocación del tag en el CEDI y el despacho de la mercancía a 2 de sus almacenes, los resultados fueron: de 24 minutos que se demoraba un empleado en registrar una caja con 150 prendas, con el sistema de RFID tan solo tardaban 4 minutos aproximadamente (Mark, 2013).

Para las grandes empresas a nivel mundial es importante mejorar en todos sus procesos para no dejarse superar por la competencia, en Brasil como RFID Journal LIVE! Brasil en colaboración con Hewlett-Packard, han generado un acontecimiento en el mercado brasileño, que cada vez es más fuerte en la implementación de tecnología para el seguimiento de activos, gestión de inventarios y mejoramiento del servicio al cliente. (Pandini, 2012).

Otro ejemplo también en Brasil es en la aplicación del RFID en Brasil es Lufthansa Technik, empresa del sector aeronáutico quienes han disminuido en un 80% el tiempo en la gestión de inventarios. Esta empresa se encarga de gestionar la logística, transporte y suministro de equipos de la Aerolínea Alemana Lufthansa, la cual tiene inconvenientes en el manejo, inventario y almacenamiento de artículos de consumo que tienen fechas de vencimiento y deben ser utilizados antes de este tiempo, para dar solución a esto decidieron buscar una forma eficaz de administrar estos artículos y la identificación por radiofrecuencia en las etiquetas fue la mejor solución para esta

problemática, los empleados identificarán los elementos que debían usar primero, sin que pasara la fecha de vencimiento. (Davara, 2010).

El grupo Éxito que es una reconocida empresa de comercio al detal tiene casos reconocidos de la implementación de sistemas RFID, se realizaron 3 pruebas en las cuales se trató de incluir grandes proveedores que manejan, como Noel y 3M, logrando un 100% de visibilidad del producto y mejorando la eficiencia operativa, reduciendo automáticamente la falta de disponibilidad de productos tanto para los cada uno de los almacenes, por medio de avisos en tiempo real a los operarios de la planta de venta. (POINT, 2009)

Procter y Gamble conocida como (P&G) es una empresa estadounidense multinacional de bienes de consumo: en el 2001 implementó un sistema de RFID/EPC para identificación de pallets por medio de tags y antenas. Intentaba eliminar un cuello de botella en el puerto de carga de camiones, el cual no permitía a los operadores de montacargas realizar sus operaciones adecuadamente lo que conllevaba cometer errores de despacho que impactaban los costos y nivel de servicio a los clientes. (Myerson, 2006)

Otro caso es la multinacional británico-neerlandesa Unilever: maneja productos de consumo masivo tales como alimentos y cuidado personal entre otros; implementó un sistema de control de movimiento y trazabilidad de pallets en su almacén de producto terminado basado en RFID e/EPC. El resultado de la implementación de la radiofrecuencia en ha sido el incremento de pallets manipulados por día y la disponibilidad de información logística para la toma de decisiones, lo cual se traduce en reducción de costos y aumento de la eficiencia (Ángeles, 2005)

2. METODOLOGÍA

El establecimiento de un sistema de identificación RFID al ser un proyecto de largo plazo requiere unos pasos, por lo cual la siguiente propuesta se basa en modelos utilizados en la administración de proyectos, en la implementación de proyectos tecnológicos y en Metodología para el desarrollo de aplicaciones RFID, tomando como referencia; Instituto de Manejo de Proyectos (2013), Brintrup, A. (2008), Pérez Bernabé (2009).Trujillo D, Calderon O (2014)

3. RESULTADOS

La figura 4 muestra la metodología propuesta, con siete fases que cubren la totalidad de un proyecto de implementación de RFID



Figura 4 Metodología propuesta para el Establecimiento de un sistema RFID

3.1. Análisis de requerimientos

En esta fase se debe tener una pertinente y constante comunicación entre la empresa que va realizar el proyecto de RFID y la empresa cliente, esto permite determinar los requerimientos del proyecto. Con la información obtenida se logra identificar el alcance del proyecto y el trabajo que se debe realizar, así como los posibles problemas y

riesgos que se pueden tener en la implementación. Las actividades que se deben realizar en esta fase son:

- Análisis del estado actual: Estudiar y analizar cómo se realizan los procesos de la empresa, en nuestro caso el CEDI, con el fin de identificar dónde RFID puede optimizar las tareas desarrolladas.
- Identificación de interesados: identificar y organizar los interesados de acuerdo a su nivel de afectación en la implementación del proyecto y determinación del alcance: indicar qué incluye el proyecto. En la definición del alcance son vitales los requerimientos del cliente, que pueden obtenerse mediante procesos de documentación como entrevistas, talleres de opinión, encuestas, entre otros.
- Determinación de presupuesto: Se debe establecer el presupuesto que se tiene para la implementación del proyecto.
- Identificar los recursos con los que cuenta la empresa, tanto como recursos humanos e infraestructura.
- Conformar grupo de trabajo.

3.2. Planeación

Se planea cómo se va a realizar la implementación del proyecto. En esta fase es fundamental establecer las actividades que se van a realizar con un cronograma de actividades, de acuerdo al presupuesto establecido, las actividades deben incluir los planes de monitoreo del proyecto así como el plan de contingencias ante posibles riesgos que puedan presentarse. Dentro de las actividades están

- Análisis costo beneficio: Realizar una comparación entre los costos de la implementación de la tecnología y el ahorro que se generaría al integrar RFID a los procesos de la compañía.
- Establecimiento de cronogramas

- Planes de monitoreo: Definir las actividades mediante las cuales se controlará la ejecución del proyecto.
- Determinar riesgos: realizar un plan para cada uno de ellos.
- Implementar indicadores de desempeño: estos permitirán evaluar si el sistema implementado cumple con los objetivos del proyecto.

3.3.Diseño

De acuerdo a los requerimientos de la empresa y teniendo en cuenta la planeación se procede a realizar el diseño del proyecto, esto incluye el diseño técnico del sistema RFID y su integración con la infraestructura actual. Las actividades que podrían desarrollarse son:

- Relación de procesos con su ubicación física: Para poder realizar el diseño se deben relacionarse los procesos en donde se implementará RFID
- Determinación de la configuración técnica

3.4.Implementación

En esta fase ya terminado el diseño se procede a la implementación del sistema RFID. Es la fase más crítica ya que pone en ejecución lo que se ha planeado teóricamente. Al concluir esta fase se tiene establecido el sistema RFID que se diseñó en la fase anterior. Las actividades propuestas son:

- Instalación: Se instalan todos los equipos según lo indicado en la fase de diseño.
- Integración: Se integra el sistema RFID con el sistema de información de la Empresa en este caso el ERP SAP
- Demostración: se pone en marcha el sistema RFID.

3.5.Pruebas

Es necesario realizar pruebas piloto del funcionamiento del sistema. Finalizando de esta fase se logra se determina si lo que se planeó teóricamente coincide con el funcionamiento físico del sistema. Estas pruebas son muy importantes, porque si no coincide lo teórico con el funcionamiento del sistema, se deben revisar los componentes del sistema y realizar los cambios y ajustes necesarios. Las actividades a desarrollar serian:

- Generar un plan de pruebas
- Ejecución de plan de pruebas en un ambiente controlado donde se puedan tener en cuenta todas las posibles variables.

3.6.Ajustes y Monitoreo

Después de realizar las anteriores fases es necesario realizar ajustes en el sistema. El monitoreo es un seguimiento, validación y control que se hace al sistema una vez terminados todos los ajustes necesarios, se debe monitorear de acuerdo al plan establecido que el sistema es funcional.

3.7.Cierre

Como fase final del proyecto está el cierre, esta es la entrega formal del sistema RFID en total funcionalidad, operando de acuerdo a los requerimientos inicialmente solicitados, operando en condiciones normales de la operación del CEDI. Se considera que el proyecto está cerrado cuando se ha implementado y se ha evaluado el funcionamiento del sistema cumpliendo con lo indicado en la etapa de la planeación. Para esta fase la actividad primordial es la ejecución de los indicadores de desempeño del sistema de identificación RFID.

3.8.Documentación

Es una fase paralela, es decir se realiza la documentación al mismo tiempo en que se desarrolla cada una de las 7 fases anteriormente descritas. Es fundamental tener toda la documentación del proyecto de

establecimiento del sistema de identificación RFID, es un soporte primordial por si hay cambios en los miembros del equipo, se tiene el conocimiento de cada una de las fases y poner en contexto a los nuevos integrantes no sería tan complicado, también nos sirve como herramienta de comunicación con los niveles gerenciales cuando soliciten avances del proyecto.

4. CONCLUSIONES

En la actualidad toda empresa requiere optimizar sus procesos logísticos en la cadena de abastecimiento y en este caso es de gran importancia para el CEDI, y uno de los pasos para esto es el desarrollo tecnológico, Esta propuesta permitiría la obtención de información veraz en tiempo real del proceso y de los productos, aquí es cuando los sistemas de identificación de productos como el código de barras y la RFID, son de vital importancia si se quiere hacer la diferencia y ser competitivos en el mercado.

La RFID puede agilizar y ofrecer mayor confiabilidad en el control de inventario en tiempo real, la reducción del nivel de inventario, la confiabilidad y rotación de los inventarios disminución en tiempos de procesos, trazabilidad de productos, mejora de la eficiencia operacional, intercambio de información, mayor planeación, automatización y el control de operaciones desde el ingreso hasta el despacho, lo cual permite mejorar la eficiencia y satisfacción del cliente.

Las desventajas observadas de este sistema son; la implementación a largo plazo, los altos costos de implementación debido al valor de los Tags e infraestructura requerida, la complejidad del software para realizar la interfaz con el ERP de la empresa y la confiabilidad en los niveles de lectura.

Al ser el sistema de identificación de código de barras el más implementado en las empresas por sus bajos costos de adquisición, facilidad de implementación, compatibilidad con sistemas de información, se muestra como oportunidad de investigación en el diseño e implementación de sistemas híbridos de códigos de barras y RFID lo cual podría favorecer a las pequeñas y medianas empresas con poca capacidad de inversión y aprovechando el sistema de códigos de barras que manejan.

Al investigar diferentes artículos e investigaciones se observa que no hay un procedimiento definido para iniciar el proyecto de establecimiento del sistema RFID. Sin embargo, se consulta y se encuentra una metodología compuesta de siete fases estratégicas, que le permitirán a la empresa tener una guía para la ejecución de un proyecto de identificación por radio frecuencia.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ángeles, R. (2005). RFID Technologies: Supply-Chain Applications and Implementation Issues. *Information Systems Management*, 22, 51-65.

Brintrup, A. (2008). Report: Methodology for manufacturing process analysis for RFID implementation. Consultado Diciembre 9, 2017, en http://www.bridge-project.eu/data/File/BRIDGE_WP08_methodology_process_analysis.pdf

Davara, A. (13 de 10 de 2010). *RFID POINT*. Recuperado el 20 de 05 de 2013, de RFID POINT:
<http://www.rfidpoint.com/noticias/rfid-tecnologia-de-futuro/>

Jung, H., Chen, F. y Jeong, B. (2007). *Trends in Supply Chain Design and Management: Technologies and Methodologies*. Boston, MA: Springer.

Mark, R. (2013). *RFID JOURNAL ESPAÑOL*. Recuperado el marzo de 2013, de <http://espanol.rfidjournal.com/noticias/vision?8978>

Maximumdata. (2009). Bar code. Recuperado el 21 de junio de 2009, de www.maximumdata.com

Muller, M. (2003). *Essential of Inventory Management*. Chicago, IL: Amacon.

Myerson, J. (2006). *RFID in the Supply Chain: A Guide to Selection and Implementation*. Boston, MA: CRC Press. and Implementation. Boston, MA: CRC Press.

Glover, B. y Bhatt, H. (2006). *RFID Essentials*. Atlanta, GE: O'Reilly.

Green, R. (2007). *Plataforma Tecnológica Regional*. Paris.

GS1 Colombia (2008a). Bar Code Types, GS1 International. Recuperado el 23 de julio de 2008, de <http://www.gs1.org>

Pandini, M. (29 de Noviembre de 2012). *RFID Journal LIVE! Brasil*. Recuperado el 2013, de RFID Journal LIVE! Brasil: <http://www.rfidjournalevents.com/brasil/portuguese/>

Pérez, (2009) B. Metodología para el desarrollo de aplicaciones RFID: Un ejemplo práctico. [Tesis de Maestría]. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional Centro de Innovación y desarrollo tecnológico en el cómputo del IPN

Project Management Institute (2013), *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Fifth Edition. Newtown Square: Project Management Institute; Autor

POINT, R. (18 de Agosto de 2009). RFID POINT. Recuperado el marzo de 2013, de <http://www.rfidpoint.com/noticias-destacadas/almacenes-exito-avanza-en-la-busqueda-de-los-beneficios-para-la-implementacion-de-la-rfidepc/>

Rodríguez, J. M., y Cordero, B. L. (2002). *La gestión tecnológica*. Bogotá: Unidad de publicaciones Universidad Nacional.

Trujillo D, Calderon O (2014) Metodología para la implementación de la Tecnología identificación Radiofrecuencia en entornos industriales y sanitarios en Colombia. *Rev. Invest. Univ. Quindío* 25(1): 46-52

Wisys. (2009). Solutions RFID Recuperado el 21 de junio de 2009, de www.wisys.co.uk