

# Universidad APEC



Escuela de Graduados

Trabajo monográfico para optar por el título de

Maestría en Gerencia y Productividad

**“Automatización del proceso de conteo de inventario, a través de una tecnología de radio frecuencia, para la empresa Yoken International, en el período Agosto 2011”**

Sustentado Por:

Patric Ortiz 2010-0363

Profesor (a):

Ivelisse Compres, MA, MsC, MBA

Santo Domingo, D.N.

03 de Agosto del año 2011

# INDICE

RESUMEN.....	vii
INTRODUCCION.....	1
Capítulo 1: Historia y evolución de los procesos de conteo de inventario. ....	3
1.1 Evolución de los procesos de conteo de inventario.....	3
1.1.1 El inventario tradicional .....	3
1.1.2. Métodos tradicionales de control del nivel de inventarios .....	4
1.1.3. El inventario avanzado.....	5
1.1.4. Métodos avanzados de control del nivel de inventarios.....	6
1.2 Evolución de la automatización .....	6
1.3 Evolución e importancia de un sistema de trazabilidad.....	7
1.4 Evolución de los códigos de barra.....	8
1.4.1. Tipos de códigos de barra más utilizados .....	11
1.4.2. Razones para el uso de los códigos de barra .....	13
1.4.3. Beneficios del uso de los códigos de barra .....	14
1.4.4. Lectores de códigos de barra usados en la actualidad .....	16
1.5 Redes Inalámbricas.....	19
1.5.1. Ventajas de una red inalámbrica.....	20
1.6 Evolución de la tecnología Radiofrecuencia (RFID) .....	21
1.7 El mercado y los obstáculos a superar con la RFID .....	22
1.8 Aplicaciones más notables en el uso de RFID .....	24
1.9 RFID versus Códigos de Barra.....	26
1.10 RFID Móvil.....	29
1.10.1. El lector en monta cargas.....	31
1.11 Consideraciones sobre el uso de una red inalámbrica .....	33

1.12 Dispositivos RFID del mercado .....	34
1.13 Programas de Software para RFID .....	38
1.14 El hoy y el mañana del RFID .....	42
Capítulo 2. La empresa. Situación actual .....	43
2.1. Breve reseña sobre Yoken International .....	43
2.2. Productos que comercializa.....	44
2.3. Perfil Organizacional de la empresa Yoken International .....	46
2.3.1 Cultura organizacional.....	46
2.3.2 Misión.....	46
2.3.3 Visión .....	46
2.3.4 Valores .....	46
2.4. Estructura Organizacional .....	47
2.4.1. Funciones principales unidades organizativas .....	48
2.5. Clientes y Segmento de Mercado.....	50
2.6. Proveedores y Relacionados.....	51
2.7. Colaboradores .....	51
2.8. Tecnología y Equipos .....	52
2.9. Los factores de éxito de Yoken International.....	52
2.10 Desafíos Estratégicos.....	53
2.10.1 Operativos.....	54
2.10.2 De recursos humanos .....	56
2.10.3 De sostenibilidad .....	56
2.11. Metodología para la recolección de información .....	57
2.12. Análisis de los Resultados.....	57
2.13 Flujo del proceso actual de conteo de inventario.....	62
2.14 Análisis de las conclusiones.....	65

Capítulo 3. Propuesta para la automatización del proceso de conteo de inventario, a través de una tecnología de radiofrecuencia, para la empresa Yoken International.....	67
3.1. Descripción general del sistema propuesto .....	68
3.2 Requerimientos funcionales del sistema propuesto - RFSmart.....	68
3.3 Flujo del proceso propuesto .....	70
3.4 Factibilidad del proyecto .....	70
3.4.1 Factibilidad Operativa.....	71
3.4.2 Factibilidad Tecnológica .....	71
3.4.3 Factibilidad Financiera/Económica.....	72
3.5 Retorno de la inversión (ROI) .....	74
3.6 Plan de contingencia .....	75
CONCLUSIONES.....	76
REFERENCIAS .....	78
ANEXOS .....	81
Anexo 1: Cuestionario de entrevista .....	81

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla No 1. Análisis de recursos .....	71
Tabla No 2. Presupuesto de inversión equipos y software.....	73
Tabla No 3. Inversión inicial de gastos de operación .....	73
Tabla No 4. Inversión Inicial .....	74

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura No 1. Organigrama Yoken International .....	50
Figura No 2. Flujo del proceso actual para el conteo de inventario. Empresa Yoken International.....	63
Figura No 3. Flujo del proceso actual para análisis de varianzas y ajustes de conteos de inventario. Empresa Yoken International .....	64
Figura No 4. Proceso propuesto de conteo de inventario – Interacción RFSmart/JDE .....	70
Figura No 5. Retorno de la inversión (ROI) .....	74

## **RESUMEN**

En este trabajo de investigación se propone la implementación de una tecnología de radio frecuencia (RFID) para la automatización de los procesos de conteo de inventario en la empresa Yoken International. En esta investigación se indaga sobre las causas raíces que originan los errores en los ciclos de conteo, estos son realizados de forma manual y extensa originando discrepancias de cantidades en el sistema. Por tal motivo, es imprescindible apoyarse de las herramientas tecnológicas y automatizadas para los procesos de logística y que soportan el control de conteo de inventario. La tecnología propuesta se presenta como parte de los resultados obtenidos en la evaluación y recopilación de informaciones actualizadas sobre la funcionalidad y lógica del proceso manual establecido dentro de esta empresa Yoken International, así como también se desglosan los diferentes usos y beneficios que la tecnología de radio frecuencia a nivel del mercado ofrece. Esta propuesta tiene como objetivo principal beneficiar y optimizar los recursos de la empresa, aumentando la productividad, reduciendo el trabajo manual y por consiguiente eliminando las discrepancias y riesgos de pérdidas de inventario. La solución RFID que se propone requiere interactuar con un sistema de Información capaz de poder gestionar la cantidad de información al sistema JDE del negocio. Por ello, se hace la recomendación de un software que controla los procesos y transacciones. Como parte de la propuesta se realiza un análisis de los costos requeridos para la implementación, el retorno de inversión y el impacto o beneficio ante el uso de la tecnología.

# INTRODUCCION

La base principal de toda empresa es la compra y venta de bienes o servicios; los inventarios que en los almacenes se localizan constituyen un puente de unión entre la producción y las ventas. Los inventarios de materia prima permiten tener flexibilidad al proceso de manufactura de productos y al aumentar los volúmenes de ventas estos tienden a proporcionar un flujo constante de producción facilitando su control y programación, por tanto se debe mantener un control de inventarios eficiente.

Los avances tecnológicos obligan no sólo a desarrollar sino a incrementar la calidad de las diferentes formas de producción. La motivación de la tecnología se centra en la disminución de los costos y funciones especializadas, enfocada en la productividad. El uso de la tecnología no es un lujo, y pasa a formar parte integral del modelo de negocio de las empresas.

Ante ello surge la necesidad de realizar una propuesta a fin de desarrollar e implementar una tecnología de radio frecuencia para automatizar el proceso de conteos de inventario, en la empresa Yoken International, durante el período Agosto 2011, con el propósito de incrementar la eficiencia operacional y reducir las condiciones de tiempo invertidos en dicho proceso.

Este trabajo de investigación se desarrolla en tres capítulos. En el primer capítulo se desarrolla una recopilación de informaciones actualizadas sobre la evolución de la tecnología de radiofrecuencia (RFID) para el control y automatización de los procesos de conteo de inventario. Se describe cómo los métodos de conteo de inventario han ido evolucionando a través de los tiempos, se habla sobre las diferentes tecnologías de radiofrecuencia del mercado, su infraestructura y funcionamiento así como los factores que influyen al aumento de la productividad ante el uso adecuado de las mismas.

En el segundo capítulo se realiza una breve reseña sobre la situación actual de la empresa a fin de dar a conocer el perfil y estructura organizacional, así como los factores claves del éxito que ayuden a tener

visibilidad del nivel de ventaja competitiva. Se realizan ciertas indagaciones sobre el manejo del proceso de conteo de inventario, utilizando entrevistas al personal experto. Se realiza una caracterización y estructuración lógica de los procesos que se manejan en la empresa con su correspondiente análisis descriptivo.

En la tercera sección se presenta el objetivo principal de esta investigación, el cual consiste en el planteamiento de una propuesta para la automatización del proceso de conteo de inventario, a través de una tecnología de radiofrecuencia, para la empresa Yoken International. Se describe la propuesta a implementar, las ventajas que trae la implementación realizando un contraste del modelo utilizado en la empresa y el modelo propuesto y se finaliza con un análisis de factibilidad y un plan de contingencia para garantizar la continuidad del negocio en caso de fallas con el sistema. Se plantean algunas recomendaciones que sintetizan la investigación y finalmente se presenta la reseña bibliográfica de las fuentes consultadas.

# **Capítulo 1: Historia y evolución de los procesos de conteo de inventario.**

El tema de control de inventario es un asunto tan primordial que las empresas crean áreas específicas para su tratamiento, se ha desarrollado a través del tiempo y es un aspecto fundamental en la constante lucha de crecimiento organizacional. Las empresas han desarrollado sus sistemas de inventario en función de las exigencias del servicio, aprovechando sus propias experiencias y con el doble objetivo de garantizar la exactitud y reducir al mínimo los inconvenientes de su realización. El manejo de inventario ha ido evolucionando para convertirse en un proceso sistemático que ayuda a la reducción de costos y al rápido abastecimiento de la cadena de suministro.

## **1.1 Evolución de los procesos de conteo de inventario**

### **1.1.1 El inventario tradicional**

El inventario tradicional consistía en el cierre del almacén durante el tiempo necesario para efectuar el conteo total de las existencias. Exige una interrupción de las operaciones de entrada y salida, así como un control de los últimos movimientos anteriores al inventario para garantizar el “corte” de operaciones financieras que incluyen compras y ventas.<sup>1</sup>

Al tomarse como referencia la época de los egipcios se puede encontrar que con el fin de contrarrestar los inconvenientes de sequías o calamidades, estos almacenaban grandes cantidades de alimentos que les permitiera subsistir y poder realizar sus actividades normales. Exportaban gran cantidad de recipientes los cuales eran utilizados para realizar este almacenamiento. Este sistema de almacenamiento de productos y alimentos originó la existencia de los inventarios.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Ferrín Gutiérrez, Arturo (2005). Gestión de stocks en la logística de almacenes. España. Edt FC. P203

<sup>2</sup> <http://www.calameo.com/books/0004330761df39c8ed0de>

Se tenían altos márgenes de rentabilidad y se justificaba tener altos niveles de inventario, con dos elementos a favor: Altos índices de inflación y Restricción a las importaciones. Para los 80's se pensaba en tener un inventario suficiente e imprimir cierta dinámica. Se empezó a hablar de flujo de inventarios. Se calculaba el índice de rotación de inventarios ( $\text{Ventas Consumo/Valor Inventario Promedio}$ ) y posteriormente la velocidad del inventario. Incluso, se llegó a estudiar la forma de tener cero inventarios. Para los 90's se compra con más facilidad y los índices de inflación son bajos. Algunas empresas se aceleraron e incrementaron sus niveles de inventarios. Se incrementó el problema que hoy tienen muchas organizaciones: Excesos de inventarios.<sup>3</sup>

### **1.1.2. Métodos tradicionales de control del nivel de inventarios**

Los métodos tradicionales empleados para el control de los inventarios han tenido en cuenta el carácter aleatorio de algunas de las variables involucradas y de la incertidumbre asociada a otras.<sup>4</sup>

Uno de estos métodos más relevantes lo es el ABC, diseñado por la empresa General Electric durante los años 50 del siglo pasado, permite a las organizaciones separar sus artículos de inventario en tres clases "A, B, C". La clasificación ABC explica que un pequeño porcentaje del total de productos representan un gran porcentaje del valor en dólares de la inversión. Los productos A, muy importantes, concentran la máxima inversión. El grupo B, moderadamente importantes, está formado por los artículos que siguen a los A en cuanto a la magnitud de inversión. Al grupo C, menos importantes, lo componen una gran cantidad de productos que sólo requieren de una pequeña inversión. Este método es de igual forma utilizado en la actualidad.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> Burruezo García, Juan Carlos (2003). La gestión moderna del comercio minorista. Madrid. Ed 2da. ESIC Editorial. P245

<sup>4</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P64

<sup>5</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P66

### 1.1.3. El inventario avanzado

Existe una mayor conciencia de lo que cuesta comprar para almacenar. Nadie quiere cargar con los costos de almacenamiento del inventario. Las empresas se preparan para recibir las mercancías con el fin de pasarlas rápidamente a los eslabones siguientes en la cadena.<sup>6</sup>

Uno de los elementos que un buen control sobre los inventarios incluye es el conteo físico de las existencias en los inventarios, al menos una vez por año sin importar el método o sistema utilizado. Se utilizan varios métodos para determinar las cantidades físicas de un inventario, muchos de los cuales requieren o permiten la utilización de un equipo de trabajo. En el método más sencillo un miembro de un grupo de trabajo cuenta, pesa, mide o hace el estimado de la cantidad a otro miembro del grupo quien se encarga de anotarla en una hoja de inventario<sup>7</sup>.

“Las críticas más importantes a este sistema se basan en lo siguiente:

- Necesidad de detener la actividad del almacén, por lo cual se suelen realizar en fines de semana o períodos vacacionales, utilizando el propio personal del almacén, lo que evidentemente supone un trabajo extra que hay que remunerar.
- Dificultad de conocer las causas que motivan las diferencias o errores constatados, lo que impide tomar medidas preventivas de cara al futuro, limitándose normalmente a ajustar los registros contables a la realidad física de las existencias.
- El hecho de que el inventario se realice por personal no especializado suele dificultar el mantener un criterio unánime en la forma de efectuar el recuento.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Muller, Max (2004). Fundamentos de administración de inventarios. Colombia. Edt Norma. P193

<sup>7</sup> <http://www.calameo.com/books/0004330761df39c8ed0de>

<sup>8</sup> Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes Análisis, Diseño y Organización. Madrid. Edt ESIC. P93

#### **1.1.4. Métodos avanzados de control del nivel de inventarios**

“El uso intensivo de la computadora en las empresas, lo cual representa la posibilidad de manejar la información a una escala mucho mayor en cuanto a volumen de datos y rapidez del proceso, condujo al desarrollo de nuevos métodos para el control de inventario.

Uno de estos métodos es el de entregas justo a tiempo (Just in time – JIT), más que un método este trata de ser una filosofía respecto a la forma de controlar la producción y los inventarios. El enfoque tradicional del control de producción consistía en emitir órdenes de producción de acuerdo con las necesidades derivadas, ya sea de pedidos de clientes o de programas maestros preestablecidos. Los cambios en cualquiera de éstos originan más órdenes de producción. Como la capacidad de producción es limitada, el originar más órdenes sólo incrementa el inventario en proceso, pero no la producción. A esto se le llama, tratar de empujar producción.

La filosofía del JIT consiste en tomar la producción, en cierta forma la orden de producción se ve reemplazada por el Kanban, el cual es un aviso, del cliente o del siguiente proceso, de lo que va a requerir, el tiempo y la cantidad. Respecto al JIT, la condición para su éxito está en el nivel de calidad y en el grado de cumplimiento del proveedor. No se puede permitir el mínimo defecto ni el menor atraso en las entregas”.<sup>9</sup>

### **1.2 Evolución de la automatización**

El primer uso del control automático en la industria parece haber sido el regulador centrífugo de la máquina de vapor de Watt en el año 1775 aproximadamente. Este aparato fue utilizado para regular la velocidad de la máquina manipulando el caudal de vapor por medio de una válvula. Por lo tanto, están presentes todos los elementos de realimentación. Aún cuando el principio de control por realimentación desde muchos años en la antigüedad,

---

<sup>9</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P68

su estudio teórico aparece muy tarde en el desarrollo de la tecnología y la ciencia.<sup>10</sup>

El primer análisis de control automático es la explicación matemática del regulador centrífugo por James Clerk Maxwell en 1868. Más tarde la técnica del regulador se adjudicó a otras máquinas y turbinas y a principio del siglo XX comenzó la aplicación de reguladores y servomecanismos en reguladores de energía térmica al gobierno de buques.<sup>11</sup>

El deseo de mejorar las respuestas transitorias y la exactitud de los sistemas de control, obligó a desarrollar la teoría de control. La primera teoría general sobre control automático, pertenece a Nyquist en el famoso artículo "Teoría de la regeneración". Este estudio sentó las bases para la determinación de la estabilidad de sistemas sin necesidad de resolver totalmente las ecuaciones diferenciales. Las aplicaciones generales al control de procesos no comenzaron hasta la década del '30. Las técnicas de control se consagraron rápidamente, tal es así que ya en los años '40 funcionaban redes de control relativamente complejas. Estos factores generalmente contribuyen a aumentar la productividad. La difusión de la aplicación del control automático en la industria ha creado la necesidad de elevar el nivel de la educación de un sector de obreros semi-especializados, capacitándolos para desempeñar tareas de mayor responsabilidad: el manejo y mantenimiento de equipos e instrumentos de control.<sup>12</sup>

### **1.3 Evolución e importancia de un sistema de trazabilidad**

"La trazabilidad es un sistema que permite el seguimiento técnico, coherente, detallado y documentado de los procesos y tareas que acompañan la materia prima hasta el consumidor, pero también se sabe que por sí solo, este sistema de control no garantiza la seguridad del inventario, si bien sirve para controlar y destacar las irregularidades. La trazabilidad ha de

---

<sup>10</sup> [http://www.sapiensman.com/control\\_automatico/control\\_automatico6.htm](http://www.sapiensman.com/control_automatico/control_automatico6.htm)

<sup>11</sup> <http://www.scribd.com/doc/47224624/EVOLUCION-DE-LA-AUTOMATIZACION-INDUSTRIAL>

<sup>12</sup> [http://www.sapiensman.com/control\\_automatico/control\\_automatico6.htm](http://www.sapiensman.com/control_automatico/control_automatico6.htm)

venir desde el sector primario teniendo en consideración las operaciones realizadas a lo largo de toda la cadena de suministro. Si falta información desde el principio de la cadena, la fiabilidad en la seguridad se verá debilitada.

Ha de ser específico para cada industria y diseñarse de forma coherente a las prácticas y dimensión de cada industria. En caso de problemas con materia prima o producto final, quejas de consumidores o fallos en la producción, el operador económico puede retirar del mercado sus productos con mayor rapidez. Además, así es capaz de determinar la causa del problema, demostrarlo y decidir el destino de los productos afectados. El ámbito de aplicación de la trazabilidad dependerá de las actividades de la propia empresa. La incorporación de sistemas de autocontrol en las empresas ha facilitado las labores de control que llevan a cabo las industrias, permitiendo administración depositar una mayor confianza en las empresas que la implantan, pues son una prueba del compromiso de la empresa con la búsqueda de una mayor seguridad y calidad en los productos que produce.”<sup>13</sup>

Para facilitar las operaciones, los almacenes con un sistema de codificación de ubicaciones pueden emitir un listado con la localización de los productos ordenada por pasillos, lo cual garantiza la fiabilidad del conteo que se debe realizar sin omitir ni duplicar ninguna partida.<sup>14</sup>

## **1.4 Evolución de los códigos de barra**

Sus orígenes se remontan al año 1948, cuando el propietario de una tienda de comestibles acudió a la facultad de Tecnología de Drexel (Filadelfia) en busca de una solución automática que ayudara a gestionar el almacén. Allí entró en contacto con Joseph Woodland y Bernard Silver, por

---

<sup>13</sup> De Las Cuevas, Insua (2006). Guía Práctica para la aplicación de un sistema de trazabilidad. España. Edt Vigo. P29.

<sup>14</sup> Ferrín Gutiérrez, Arturo (2003). Guía Práctica de Contabilidad Empresarial. España. 2da edición. FG Editorial. P88

aquel entonces estudiantes en el centro universitario, quienes comenzaron a trabajar en la búsqueda de ese método.<sup>15</sup>

En Octubre 20 de 1949, Norman Woodland y Bernard Silver patentaron el primer código de barras, el cual constaba de una serie de círculos concéntricos. Una faja transportaba los productos a ser leídos por una foto detectora. En 1961 apareció el primer escáner fijo de códigos de barras que leía barras rojas, azules, blancas y negras que identificaban los vagones de los ferrocarriles. Para el año 1967 la Asociación de Ferrocarriles de Norteamérica aplicó este sistema para el control del tránsito de embarques. Durante este mismo año los supermercados Koger instalan en su sucursal de Cincinnati el primer sistema basado en códigos de barras. En 1969 se instaló el primer escáner fijo basado en tecnología láser. Finalizando esta década y comenzando los 70's aparecieron las primeras aplicaciones industriales para el manejo de información para el mantenimiento de inventarios e impresión de reportes de embarque mediante un lector conectado a un computador.<sup>16</sup>

En 1971 apareció el código Plessey en Inglaterra para el control de los archivos de organismos militares y luego fue difundido para el control de documentos de las bibliotecas. "CodaBar" aparece este mismo año aplicándose principalmente en los bancos de sangre. Poco después migraron al sistema UPC (Código Universal de Producto), satisfaciendo la demanda de los supermercados, tiendas departamentales, farmacias, etc., para encontrar una solución para automatizar los productos.<sup>17</sup>

Los códigos de barra tienen más de 30 años de existencia, se han utilizando en cada aplicación posible demostrando su utilidad desde las fábricas de acero hasta grandes centros comerciales, demostrando a cada paso su utilidad, esta tecnología tiene un impacto directo en el negocio, no se debe dejar pasar la oportunidad de mejorar el mismo, con alternativas

---

<sup>15</sup> <http://www.idautomatica.com/datos-de/el-primer-codigo.php>

<sup>16</sup> Ferrín Gutiérrez, Arturo (2005). Gestión de stocks en la logística de almacenes. España. Edt FC. P208

<sup>17</sup> [http://www.cienciapopular.com/n/Tecnologia/Inventos\\_del\\_Siglo\\_XX/Inventos\\_del\\_Siglo\\_XX.php](http://www.cienciapopular.com/n/Tecnologia/Inventos_del_Siglo_XX/Inventos_del_Siglo_XX.php)

económicas e inteligentes, hacer más dinero, no es sólo cuestión de esfuerzo, es cuestión de inteligencia de negocios. El mayor impacto será debido a la información precisa a tiempo real que permitirá mejorar, manejo de inventarios, estimación de demanda y toma de decisiones.<sup>18</sup>

No se requiere de gran conocimiento técnico para entenderlos, los códigos de barras son sólo una forma diferente de codificar números y letras usando una combinación de barras y espacios en diferentes medidas. Es otra forma de escritura, ya que reemplazan el tecleo de datos para recolectar información. Representan un método simple y fácil para codificación de información de texto que puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían dicha información a una computadora como si la información hubiese sido digitada por teclado.<sup>19</sup>

El código de barras ha sido creado para identificar objetos y facilitar el ingreso de información, eliminando la posibilidad de error en la captura. Es decir que es el mejor sistema de colección de datos mediante identificación automática, y presenta muchos beneficios. El incremento de la velocidad y exactitud en la toma de datos, no lleva a reducir errores, sino a un ahorro de tiempo y dinero.<sup>20</sup>

Paradójicamente, el primer código diseñado por Woodland no se representaba con la sucesión de barras que hoy conocemos, sino con una serie de círculos concéntricos que, al igual que las barras, se podían leer al pasarlos por un lector automático. Este poseía características diferentes a los códigos de barra que existen en la actualidad, atendiendo a su forma. En otras palabras, el primer código de barras del mundo fue redondo, independientemente de su forma, la información contenida era captada por los lectores de igual manera si fuera rectangular.<sup>21</sup>

---

<sup>18</sup> <http://www.slideshare.net/fernando.rios/ventajas-del-operador-logstico-en-la-administracin-de-inventarios>

<sup>19</sup> [http://www.codigodebarras.com/tema.php?ID=para\\_que\\_sirve](http://www.codigodebarras.com/tema.php?ID=para_que_sirve)

<sup>20</sup> <http://www.sznet.com.ar/sistemas/Informacion.htm>

<sup>21</sup> <http://www.idautomatica.com/datos-de/el-primer-codigo.php>

### 1.4.1. Tipos de códigos de barra más utilizados

Existen diversos tipos de códigos de barras con finalidades y usos distintos, los hay de ID (Identificación), estos sólo guardan números y en algunos casos letras; también hay códigos de barra 2D (doble dimensión), estos guardan letras, números o una imagen.<sup>22</sup>

Dentro de los códigos de barra ID se pueden destacar los siguientes:

- **Código 39:** Es la simbología más popular, se utiliza en identificaciones, inventario y con fines de seguimiento en diversas industrias, como por ejemplo en la fabricación. Sin embargo, el código 39 implica el uso de códigos de barra relativamente largos y puede no ser adecuado en casos en que la longitud de la etiqueta es un punto importante. Ha sido uno de los primeros códigos que incluyeron una codificación alfanumérica. El mismo permite codificar hasta un número total de 43 caracteres, y posee una longitud variable.<sup>23</sup>
- **“Código 128:** Suele ser el más utilizado en el ambiente de la logística para etiquetar los productos, como también en billetes y postales. Este código trabaja con una codificación de caracteres alfanuméricos, hasta 106 caracteres diferentes y posee una longitud variable.
- **Código 93:** Fue desarrollado para expandir las posibilidades del Código 39, permitiendo codificar hasta un total de 47 caracteres alfanuméricos, con una longitud variable”.<sup>24</sup>
- **“EAN:** es el utilizado en todos los productos que se comercializan en el mercado europeo, y su nombre surge de las siglas European Article Numbering. Se trata de un código que sólo permite una codificación

---

<sup>22</sup> García Molina, Héctor (2006). Avances en Informática y Sistemas Computacionales CONAIS. Tomo I. P62

<sup>23</sup> Arranz, Antonio (2002). Administración de datos y archivos por Computadora. México. Edt Noriega. P94

<sup>24</sup> <sup>23</sup>IBID

numérica y su longitud es limitada, ya que sólo ofrece la posibilidad de codificar entre 8 a 13 dígitos en sus diversas variantes.

La base que fundamenta el sistema EAN reside en que las unidades de consumo, dotadas de un símbolo de barras, pueden ser identificadas automáticamente al momento de reducirlo del almacén mediante un sistema electrónico de terminal, equipado con un sistema lector óptico (escáner) que permite decodificar el símbolo de cada materia prima o producto. El sistema EAN se ha establecido de forma que puede ser utilizado para todo el inventario.

Algunos beneficios del EAN es que facilita la organización de inventario, posibilita la racionalización del almacén y confección de pedidos sin errores. Identifica el producto en los procesos de intercambio de información, tomando el mismo valor, tanto para quien realiza la información como para quien la recibe.”<sup>25</sup>

- **CodaBar:** Se trata de un código utilizado comúnmente en bibliotecas, bancos de sangre, envíos, encomiendas y demás, y consiste en un código numérico que sólo permite codificar hasta 16 caracteres con una longitud variable. <sup>26</sup>
- **UCC:** Siglas de su nombre en inglés Uniform Code Council, es utilizado en todos los productos provenientes de los Estados Unidos, y se caracteriza por ser un código del tipo numérico, que posee una longitud limitada de entre 7 a 12 dígitos, dependiendo de su versión.<sup>27</sup>

Dentro de los códigos de barra 2D se pueden destacar los siguientes:

- Datamatrix:** Tiene una capacidad alfanumérica de 2,334 caracteres, algunas de las aplicaciones que tiene incluye la codificación de

---

<sup>25</sup> Guerrero, Francisca Parra (2005). Gestión de Stocks. España. 3ra edición. ESIC. P65

<sup>26</sup> [www.idautomation.com/Fonts/Codabar](http://www.idautomation.com/Fonts/Codabar)

<sup>27</sup> De La Cuevas, Insua (2006). Guía Práctica para la aplicación de un sistema de trazabilidad. España. Edt Vigo. P115

dirección postal en un símbolo bidimensional (usos en el servicio postal para automatizar ordenado del correo), otro uso es el marcado de componentes para control de calidad. Los componentes individuales son marcados identificando al fabricante, fecha de fabricación y número de lote, también se utiliza en el etiquetado de desechos para el control y almacenamiento a largo plazo así como en las industrias para el almacenamiento de información sobre composición y prescripción de productos.<sup>28</sup>

- **Maxicode:** Es una simbología de alta densidad que en la actualidad es de dominio público para el procesamiento de información a alta velocidad. Su estructura puede codificar hasta 100 caracteres en un espacio de una pulgada cuadrada y puede ser decodificado sin importar su orientación con respecto al lector óptico. La simbología utiliza un algoritmo para corrección de error, esto permite la recuperación de la información contenida en la etiqueta hasta cuando un 25 por ciento de la etiqueta esté dañado.<sup>29</sup>

#### 1.4.2. Razones para el uso de los códigos de barra

Dentro de las razones que influyeron a la codificación de los productos está: la gestión de los inventarios más eficientes, necesidad de control de almacén de forma rápida y la rentabilización de la información.<sup>30</sup>

Entre las aplicaciones que tiene se pueden mencionar: control de material en procesos, control de inventario, control de movimiento, control de tiempo y asistencia, control de acceso, punto de venta, control de calidad, control de embarques y recibos, control de documentos y rastreos de los mismos, rastreos precisos en actividades, rastreos precisos de bienes

---

<sup>28</sup> García Molina, Héctor (2006). Avances en Informática y Sistemas Computacionales CONAIS. Tomo I. P63

<sup>29</sup> Arranz, Antonio (2002). Administración de datos y archivos por Computadora. México. Edt Noriega. P96

<sup>30</sup> En el manual "Gestión del Punto de Venta" (2008). España. Edt Vértice. P103-104

transportados, levantamiento electrónico de pedidos, facturación y bibliotecas. Hay tres tipos básicos de sistemas de código de barras: combinados, tipo batch portátil, y portátiles de radiofrecuencia.<sup>31</sup>

La función de escaneo y de-codificación es una tarea del lector de código de barras. Al mismo tiempo la información así obtenida necesita llevarse a la computadora para poder ser procesada. Existen muchas opciones de conexión de lectores de códigos de barras a una computadora, y mientras la computadora y el software sean capaces de aceptar los datos provenientes de un código de barra, es muy probable que el mismo software podrá generar e imprimir códigos de barras en facturas, notas de embarque, sobres, etiquetas, boletos, etc..., esto sería lo más conveniente.<sup>32</sup>

Es la aplicación de software la que acepta los datos provenientes del lector de código de barras y controla el flujo de la misma. Es por eso que es necesario pensar en ese software, como un socio silencioso de la computadora, aceptando, clasificando, procesando y organizando los datos que llegan a la computadora, y convirtiéndolos en información útil y necesaria para el manejo del negocio.<sup>33</sup>

#### **1.4.3. Beneficios del uso de los códigos de barra**

“Las computadoras programadas para procesar la información obtenida de los códigos por medio de lectores ópticos dan como resultado el tipo de informes que la institución requiere para su toma de decisiones, además de los siguientes beneficios para:

Fabricantes: quienes mejoran la comunicación con representantes y transportistas, mejoran el control de inventarios, almacén y distribución, obtienen más y mejor información de la demanda del mercado con lo que

---

<sup>31</sup> Kendall, Kenneth (2005). Análisis y Diseño de sistemas. México. Ed 1era. Pearson. P558

<sup>32</sup> <http://notas.clubse.com.ar/diego/1/nota23.htm>

<sup>33</sup> <sup>32</sup>IBID

puede hacer más cortos los ciclos de pedido y entrega, simplifican el proceso de información y reducen los costos de administración.

Representantes: quienes agilizan el proceso de pedido, de recibo y despacho, de mercancía, debido a que el sistema facilita el control permanente de inventarios y disminuye los costos de administración”.<sup>34</sup>

“El almacenista: utiliza los códigos de barras para simplificar y agilizar los cambios de precios ahorro de gastos de etiquetado, obtiene información por producto y sin errores, tanto en recibo como en entregas. El uso de un estándar reduce gastos de administración y mejora la comunicación con proveedores. Los datos obtenidos pueden ser utilizados para reducir patrones de ventas y acortar el tiempo de aprovisionamiento.

El usuario final: quien obtiene un rápido servicio en su paso por el almacén, al desaparecer los errores de digitación y obtiene un ticket pormenorizado de los elementos retirados”.<sup>35</sup>

“En general los beneficios del uso del código de barras se resumen en:

- Optimización en el control de inventarios disminuyendo el tiempo de espera ofreciendo un mejor servicio al cliente.
- Eliminación de errores de digitación.
- Obtención de información confiable para el manejo del negocio.
- Establecimiento de un lenguaje común con los proveedores a través del código de barras, incrementando la productividad de la relación comercial lo que facilita la implementación de otras tecnologías como el Intercambio Electrónico de Datos (EDI).”<sup>36</sup>

Administrar un centro de distribución es una tarea compleja que va mas allá de la sola manipulación y control de la mercancía, el factor que realmente marca la diferencia es la administración de la información de la misma, pues

---

<sup>34</sup> En el manual “Gestión del Punto de Venta” (2008). España. Edt Vértice. P90

<sup>35</sup> En el manual “Gestión del Punto de Venta” (2008). España. Edt Vértice. P91

<sup>36</sup> Mauleón, Mikel. (2003).Sistemas de almacenaje y Picking. España. Edt Díaz De Santos. P63

es la que permite desarrollar procesos confiables y eficientes dentro de este eslabón de la cadena de abastecimiento. La filosofía del sistema es mejorar la cadena de abastecimiento mediante la optimización de los procesos. En el almacén, esta filosofía se aplica en cada proceso: almacenamiento, preparación y despacho. Cada uno puede ser mejorado gracias a la tecnología.<sup>37</sup>

#### **1.4.4. Lectores de códigos de barra usados en la actualidad**

“En un completo sistema de radio frecuencia utilizado para la identificación automática de productos a través de código de barras, uno de los componentes esenciales de las operaciones es, sin lugar a dudas, los lectores de códigos.

En la actualidad existen en el mercado una gran gama de lectores (escáneres) de código de barras, que se diferencian no sólo por su precio, sino también por las prestaciones que ofrecen para facilitar la captura de datos encriptados en los códigos de barras que acompañan a los productos".<sup>38</sup>

- **Lápiz Óptico**

El lápiz óptico no es más que una pluma ordinaria que se utiliza sobre la pantalla de un computador y en otras superficies a ser leídas. Es uno de los más populares inventos, ha sido desde siempre el lector denominado lápiz óptico, que durante años ha sido el elegido, sobre todo de comercios minoristas, debido a su reducido costo y su pequeño y manipulable tamaño. No obstante, muchos usuarios prefieren utilizar otro tipo de dispositivos, debido a que los lectores lápiz requieren una amplia habilidad del encargado de manejar el dispositivo, no suelen ser muy resistentes a los golpes y caídas, y ofrecen una lectura lenta e incluso a veces no logran captar la

---

<sup>37</sup> Mauleón, Mikel. (2003). Sistemas de almacenaje y Picking. España. Edt Díaz De Santos. P64

<sup>38</sup> Cancelo Lopez, Pablo 92007). La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura. España. Edt Netbiblio P65

información del código, ya que sólo funcionan bien con códigos que han sido impresos en una excelente calidad.<sup>39</sup>

- **Escáner CCD**

“Otro modelo muy utilizado suelen ser aquellos escáner del tipo CCD, los cuales utilizan un sensor foto detector del tipo CCD, es decir un dispositivo de carga acoplada, que contiene un conjunto de LEDs, que se encargan de emitir fuentes de luz y forma para obtener la información del código. Si bien este tipo de dispositivos requieren que el código se halle en contacto físico con el lector para hacer posible la lectura, lo cierto es que ofrecen una lectura rápida y eficaz, ya que al contrario de los escáneres de lápiz óptico no producen degradación de la imagen cuando ésta es escaneada.

Dentro de los lectores del tipo CCD, también se encuentra un modelo que si bien no requiere contacto directo con el código, ya que permiten una lectura por proximidad, lo cierto es que no funcionan de manera correcta ante superficies irregulares”.<sup>40</sup>

- **Dispositivos Láser**

En cuanto al tipo de lectores láser, la mayoría de los modelos disponibles en la actualidad suelen permitir una lectura eficaz y veloz por proximidad al código de barras. Debido a la potente tecnología de la luz láser brindan mejores resultados que los escáner del tipo CCD y lápices ópticos, permitiendo una lectura correcta en cualquier tipo de superficie, independientemente de si el código se haya impreso en una superficie curva o irregular.<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> Cancelo Lopez, Pablo (2007). La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura. España. Edt Netbiblio P65

<sup>40</sup> Artigas, José M (2002). Tecnología del color. España. Edt Maite Simón. 2da edición. P86

<sup>41</sup> García Higuera, Andrés (2005). El control automático en la industria. España. Ed 1era. Universidad de Castilla. 224P

- **Dispositivo láser tipo pistola**

Es uno de los dispositivos láser más utilizado, que funcionan por intermedio de un mecanismo que activa el escáner en el momento en que se encuentra enfrentado al código que se desea leer. Gracias a este procedimiento, es posible evitar la lectura accidental de códigos. Están compuestos por un espejo que oscila dentro del dispositivo y que hace posible el recorrido a través de toda la superficie del código de barras, sin necesidad de que el usuario deba mover el lector.

Su ventaja radica en que permite la lectura de códigos en cualquier tipo de superficie, incluso cuando éstos se hallan en mal estado, y por otra parte son uno de los dispositivos más resistentes a condiciones hostiles. En la mayoría de los casos, permiten una lectura a una distancia máxima de 20 cm, aunque también existen lectores especiales que ofrecen la posibilidad de alcanzar lecturas a una distancia de hasta 5 metros.<sup>42</sup>

- **Escáner láser fijos**

“Similares al tipo de lectores láser de pistola, los denominados escáneres láser fijos, funcionan de la misma manera que el anterior, pero su diferencia radica en que deben fijarse a una superficie y no necesitan ser manipulados por el usuario.

- **Láser fijo omnidireccionales**

Como su nombre lo indica se caracterizan por permitir la lectura de códigos en cualquier dirección, ya que se componen de un conjunto de espejos que producen un patrón omnidimensional. Son los que comúnmente se utilizan en los supermercados, ya que son lo más recomendados para obtener una lectura precisa e inmediata, sin errores, aseguran una lectura instantánea en la primera pasada, incluso con códigos deteriorados.”<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> Artigas, José M (2002). Tecnología del color. España. Edt Maite Simón. 2da edición. P88

<sup>43</sup> De Las Cuevas, Insua (2006). Guía Práctica para la aplicación de un sistema de trazabilidad. España. Edt Vigo. P35.

- **Lectores autónomos**

Otros lectores menos populares, debido a que suelen ser los más caros, son los del tipo autónomo, que se utilizan generalmente en las plantas de producción dentro del área de las cintas transportadoras. Este tipo de escáner permite una captura de datos eficaz, independientemente de la dirección, el tipo de código de barras, la superficie donde se halla impreso y su estado físico. <sup>44</sup>

- **Lector 2D**

Así mismo, en los últimos años se ha incorporado el lector de código de barras de 2D, utilizado también en plantas de producción, que permiten realizar la lectura de códigos de barras en dos dimensiones, tales como Datamatrix y Maxicode. Más allá del tipo de código de barras y los dispositivos lectores que se seleccionen para la identificación automática de productos, lo cierto es que uno de los componentes fundamentales será la implementación de un eficaz sistema de radiofrecuencia.” <sup>45</sup>

## **1.5 Redes Inalámbricas**

“Para hacer posible la utilización de códigos de barras para la identificación automática de los productos, es necesaria la implementación de un sistema de radiofrecuencia que permita capturar los datos codificados, para transformarlos en información útil para optimizar la cadena logística de la empresa. Al implementar un sistema de radio frecuencia para la captura de datos contenida en los códigos de barras de los productos, uno de los métodos más utilizados es la inclusión de una red inalámbrica, que ofrece una serie de ventajas para optimizar la cadena de suministro. Se empieza a investigar sobre redes inalámbricas desde hace ya más de 30 años, desde donde se ha considerado que estas conexiones son mucho más que el sueño

---

<sup>44</sup> <http://www.informatica-hoy.com.ar/informatica-tecnologia-empresas/Implementacion-de-codigo-de-barras-y-sistemas-RF.php>

<sup>45</sup> García Higuera, Andrés (2005). El control automático en la industria. España. Ed 1era. Universidad de Castilla. P102

para deshacer los cables de conexión local. Cabe destacar, que una red de datos inalámbrica funciona con un conjunto de antenas que han sido conectadas a los diferentes dispositivos de acceso a la red inalámbrica. De esta manera, es posible captar la información codificada en los códigos de barras, y transmitir los datos a los sistemas de gestión integrados con los que opere una compañía, ofreciendo información relevante para diversos sectores de la empresa”.<sup>46</sup>

### **1.5.1. Ventajas de una red inalámbrica.**

“Una red inalámbrica funciona de forma similar a la manera en que opera una red convencional de cableado, pero con la diferencia de que no requiere de cables para su tarea, ya que utiliza señales de radio frecuencia como medio de comunicación.

Gracias a la eliminación del cableado, las redes inalámbricas permiten una gran flexibilidad de trabajo, pudiendo utilizar dispositivos móviles para la lectura y captura de la información que se transporta en los códigos de barras. La tecnología actualmente incorporada en la creación de las redes inalámbricas brinda el método de conectividad adecuada, que permite integrar los distintos sistemas de información que utiliza la empresa.

Con la implementación de sistemas de radio frecuencia es posible introducir los datos y capturar la información relativa a un producto en las propias áreas productivas, agilizando así los procesos de producción.”<sup>47</sup>

Por otra parte, permite realizar consultas de dichos datos en línea, mediante un acceso directo a la base de datos centralizada, para utilizar y procesar esa información en tiempo real. Estas ventajas permiten alcanzar un óptimo manejo de almacenes, gestionar los procesos logísticos, controlar el flujo de materiales, la calidad de los productos, y mejorar notablemente la cadena productiva. Uno de los factores que supone un gran empuje al

---

<sup>46</sup> <http://www.informatica-hoy.com.ar/informatica-tecnologia-empresas/Implementacion-de-codigo-de-barras-y-sistemas-RF.php>

<sup>47</sup> <sup>46</sup>IBID

desarrollo de este tipo de red es el asentamiento de Laptops y PDA en el mercado, ya que con este tipo de producto portátil se reclamaba más la necesidad de una red sin ataduras, sin cables.<sup>48</sup>

## **1.6 Evolución de la tecnología radio frecuencia (RFID)**

La identificación por radiofrecuencia (RFID) se posiciona como la tecnología más utilizada en el mundo para controlar y automatizar procesos de inventario. A través de señales inalámbricas, similares a las que utilizan los teléfonos celulares, estas tecnologías permiten dar seguimiento a lotes de materia prima a través de toda la cadena de suministro, desde su recibo hasta su uso en producción, de forma rápida y automática.<sup>49</sup>

“Un estudio de investigación encargado por la cadena Wal-Mart subraya el rol positivo de la RFID en la mejora de la precisión de los inventarios. El objetivo del estudio era examinar el nivel de influencia de la RFID en los inventarios perpetuos (PI). El estudio implicó diversos sistemas RFID, incluyendo una nueva herramienta de ajuste de inventarios, en ocho tiendas de Wal-Mart, y se realizó para investigar el impacto de la RFID en la precisión de inventarios. Las ocho tiendas de prueba cuentan con lectores RFID y antenas instaladas en varias localizaciones en la parte trasera de las tiendas, como puertas de recepción, puertas entre almacenes y planta de ventas, y contenedores donde se destruyen y descartan las cajas vacías. La herramienta de ajuste del inventario PI era básicamente un sistema de software que utiliza herramientas de negocio para ajustar el PI a través del análisis del recuento de los inventarios automatizados recogidos por los lectores y las antenas RFID.

El estudio determinó que la RFID reducía el grado de imprecisiones (incorrectas por una cantidad excediendo dos cajas de producto) PI subestimado en un 13%, relativo a las tiendas de control. El 13%, cuando

---

<sup>48</sup> <http://www.informatica-hoy.com.ar/informatica-tecnologia-empresas/Implementacion-de-codigo-de-barras-y-sistemas-RF.php>

<sup>49</sup> <http://www.rfidpoint.com/noticias/procesos-logisticos-en-empresas/>

sólo se contempla una parte, PI subestimado, es realmente remarcable. Mejorando el PI es uno de los aspectos clave del retorno de la inversión. Si se fija el PI, se fijan varios problemas que arruinan a los minoristas de las tiendas”.<sup>50</sup>

Dado que las actividades logísticas han sido siempre vitales para las organizaciones, el éxito de estas se enmarca en la implementación de nuevas tecnologías y estrategias para el mejoramiento de la gestión y procesos de control de inventarios, lo que permite diseñar y administrar sistemas lógicos más competitivos. La mayoría de los sistemas o aplicaciones de administración de inventarios cumplen bien su función de procesamiento y presentación de los datos, una vez hayan sido ingresados en el sistema del negocio. Desafortunadamente, la recolección manual de estos es el punto débil de los inventarios. La captura de datos mediante códigos de barra con tecnología radiofrecuencia optimiza el uso de los sistemas, permitiendo alimentar estos con datos precisos y en tiempo real.<sup>51</sup>

Bajo el anterior enfoque, la implementación de códigos de barras para cada uno de los materiales del inventario debe constituirse en un proceso primordial. Este proceso permite una mejor trazabilidad y seguridad en la toma y salida de inventarios.

## **1.7 El mercado y los obstáculos a superar con la RFID**

Según la empresa IdTechEx, a principios del año 2010 se llevaban fabricados y vendidos 3.752 millones de etiquetas RFID desde el comienzo de esta tecnología hace unos 60 años. El 46%, es decir, 1.726 millones, se habían fabricado en los dos últimos años. El mercado de la RFID no ha tenido el crecimiento espectacular que se vaticinaba. Sin embargo, estos datos confirman que se trata de un mercado claramente en su fase de despegue. En primer lugar el nuevo chip Gen 2 para identificar los productos

---

<sup>50</sup> En la revista RFID Magazine (2006): RFID en la precisión de inventarios. Walton, Carlyne. En el Vol 3. P16

<sup>51</sup> En la revista RFID Magazine (2006): RFID y los obstáculos a superar. Samón Marc. En el Vol 2. P43

con RFID, el cual fue diseñado para abrir rápidamente camino dentro de la ISO, no ha estado realmente disponible hasta el antepasado año 2009. En Europa la escasez de espectro radioeléctrico ha frenado los proyectos, aunque esto está ya en vías de solución, por tanto los precios de las etiquetas identificadoras para RFID ya han bajado.<sup>52</sup>

Como toda tecnología (fax, Internet, etc.) que opera en una red abierta, los beneficios no se obtienen hasta que hay una masa crítica de usuarios. Pero, incluso a nivel interno, las ventajas de la RFID no se obtienen sin los necesarios cambios informáticos que posibiliten procesar la información que la RFID ayuda a obtener de forma rápida, fiable y, en algunos casos, más barata. Una vez se tiene dicha información, hay que ver qué fruto se obtiene de esta.<sup>53</sup>

Es difícil cambiar o adaptar un sistema de información si no hay respaldo. Y disponer de información fiable no es suficiente. Para obtener un retorno de la inversión, hay que actuar. Si no se puede ver, no se puede medir. Si no se puede medir, no se puede controlar. Si no se puede controlar, probablemente está costando dinero. Y probablemente no se tiene ni idea de cuánto cuesta. Pero algunas empresas ya lo están viendo, midiendo y controlando.<sup>54</sup>

“Las empresas pioneras en RFID, como Kimberly Clark y Gillette, describen beneficios tangibles en la disponibilidad de los artículos en el lineal, que se traduce en importantes aumentos de ventas y en la mejor ejecución de las campañas promocionales (casi la mitad de las tiendas se retrasan en la entrada en vigor de las promociones). Kimberly Clark, por ejemplo, aseguró, en una reunión del European Adoption Programme en Londres, que con la RFID se ha detectado que el porcentaje de roturas de inventario en el lineal era el doble (7,2%) del que decían sus clientes.

---

<sup>52</sup> En la revista RFID Magazine (2006): RFID y los obstáculos a superar. Samón Marc. En el Vol 2. P32

<sup>53</sup> En la revista RFSmart (2007).En el Vol 1. Barcelona. P56

<sup>54</sup> <http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/cambiparadigma.htm>

Gillette, en una promoción del día del Padre en la que analizaron los datos de 20 tiendas dotadas con lectores de RFID, descubrieron que sólo cinco de las tiendas empezaron la promoción puntualmente 20 días antes del día del Padre, otras diez lo hicieron entre el día 19 y el día 20, pero cinco la pusieron a disposición de sus clientes pasado el día del Padre. Con datos fiables, un responsable de mercadeo puede evitar tal descalabro, que además lleva a conclusiones erróneas: la promoción no ha funcionado. Lo que no ha funcionado es la ejecución en algunas tiendas.”<sup>55</sup>

Una de las compañías entusiastas de la tecnología es TNT, quien en Londres ofreció datos sobre sus proyectos comparando el coste de leer 20 millones de paquetes mediante el código de barras o usando la RFID. Teniendo en cuenta la amortización de los lectores e impresoras/codificadoras, el precio de las etiquetas y la mano de obra, el coste de realizar la tarea con código de barras era de 1.744.000 euros anuales para el caso del código de barras y de 1.972.000 euros en el caso de la RFID. Las diferencias principales están en el coste de la mano de obra y en el de las etiquetas comparadas con los códigos de barra identificadores.<sup>56</sup>

Es decir, hoy en día las diferencias totales ya son pequeñas. Como la mano de obra tiene tendencia a subir y la tecnología a bajar, TNT considera que se puede alcanzar el ROI (retorno de la inversión) en dos o tres años, ya que con la RFID se ofrecerá más y mejores servicios que reportarán más ingresos.<sup>57</sup>

## **1.8 Aplicaciones más notables en el uso de RFID**

Con las empresas se han investigado diferentes aplicaciones que realicen el uso de RFID, una de las aplicaciones más notables es la de la identificación serializada de la Viagra en la planta de Pfizer en Amboise,

---

<sup>55</sup> En la revista RFID Magazine (2006): RFID y los obstáculos a superar. Samón Marc. En el Vol 2. P45

<sup>56</sup> En la revista RFID Magazine (2006): RFID y los obstáculos a superar. Samón Marc. En el Vol 2. P49

<sup>57</sup> <sup>56</sup>IBID

Francia. La empresa identifica cada unidad con una etiqueta RFID y un código de barra Datamatrix con un número impreso en la etiqueta. El hecho de que el número se escriba dos veces, una de ellas en Datamatrix, facilita la lectura en las farmacias que ya disponen de lectores 2D, pero no de lectores de RFID. La grabación de los identificadores RFID se realiza en la línea de envasado a 120 unidades por minuto.<sup>58</sup>

Es en el campo del textil, la moda y los zapatos, donde las ventajas para el usuario y la tienda son más manifiestas. Uno de los ejemplos más notables es el de los grandes almacenes japoneses Mitsukoshi. Con la RFID lograron reducir el tiempo medio de la venta de un par de zapatos de 13 a 6 minutos, reduciendo en un 25% los viajes de los empleados a la trastienda. Las ventas aumentaron en un 10% y se gestionó mucho mejor el inventario. Las ventas de los tejanos de marca también subieron un 16% y los consumidores quedaron muy satisfechos de la experiencia.<sup>59</sup>

Según IDTechEx las aplicaciones más importantes de las etiquetas de RFID, además de logística de productos de consumo, trazabilidad y tiendas de moda, son las siguientes: bibliotecas, aeropuertos y defensa. Naturalmente, un mundo totalmente aparte son las “tarjetas inteligentes (smart cards)” que se utilizan, por ejemplo, en el transporte urbano y uno de los ejemplos es el del metro de Moscú que supone un consumo de 30 millones de tarjetas al mes. Otros usos de interés: pasaportes, identificación de animales, vehículos, documentos y personas.<sup>60</sup>

En España, hay empresas que usan la RFID internamente y hay numerosos proyectos en marcha en el sector del automóvil, alimentación y farmacéutico, entre otros. La primera empresa que incorporó el uso de RFID lo fue 3M. Esto no significa que la tecnología sea de origen Español, sino que esta empresa es una de las responsables de su puesta en el mercado. Por

---

<sup>58</sup> <http://www.rfid-magazine.com/opinion/imprimible.php?id=867>

<sup>59</sup> En la revista RFID Magazine (2008). En el artículo Cómo está evolucionando la RFID. Puigbó, Jaime. Vol 3. P27

<sup>60</sup> <sup>60</sup> En la revista “Seguridad Informática”: RFID, una apuesta de futuro.(2010). Vol 4. P15

otro lado, la organización EPCglobal cuenta ya con más de 1.100 miembros, de los cuales casi 500 son usuarios finales de Estados Unidos, que como en tantos otros campos, lidera la economía mundial. Los numerosos grupos de trabajo realizan una actividad frenética para integrar las necesidades de los nuevos sectores industriales que se están sumando (aeronáuticos, electrónicos de consumo, ocio y entretenimiento, química, automóvil, etc.), acabar todos los estándares técnicos (como la etiqueta para el transporte), seguir con la campaña y establecer las recomendaciones de uso, entre otras actividades.<sup>61</sup>

Hay grupos que trabajan exclusivamente para facilitar la adopción de la tecnología en Asia y en Europa. El profesionalismo de todos estos grupos y su determinación en alcanzar los objetivos en el tiempo previsto son impresionantes. Se cree que la RFID despegará más profundamente en el plazo de 1 a 2 años en Estados Unidos. y Europa, y en Japón tampoco tardarán en hacerlo.<sup>62</sup>

## **1.9 RFID versus Códigos de Barra**

¿A quién no lo gustaría tener una bola de cristal, para ver qué depara el futuro a la RFID y al código de barras?, es una opción que no está disponible se tiene que ver la trayectoria que han tenido ambas. Ambas tecnologías pueden avanzar paralelamente aprendiendo a complementarse, conviven desde hace muchos años.<sup>63</sup>

Desde hace ya un tiempo, la publicidad que se ha hecho de la RFID ha sido muy grande. Ha sido presentada como la tecnología del futuro, el sustituto del código de barras, pero, ¿qué hay de cierto y de falso en esto? Analizando la historia y evolución, se puede ver que la RFID es más antigua de lo que se conoce en estos días. Había sectores privados que venían

---

<sup>61</sup> En la revista ICS Technology. 2009. En el artículo: Códigos de barra y la tecnología. Hernandez. En el Vol 4. P82

<sup>62</sup> En la revista RFID Magazine. 2010. Puigbó Humberto. En el Vol 1. P16

<sup>63</sup> En la revista RFID Magazine. 2011. Hostalot, Roger. En el Vol 1. P25

usándola desde los años 80, sectores como el de la identificación de ganado. Anteriormente, por la década de los 40, como ha pasado con muchas otras tecnologías, la RFID ya era usada en entornos militares, como es el caso de los localizadores de posición global, conocidos hoy por todo el mundo como GPS.<sup>64</sup>

Bien es cierto que el crecimiento que ha tenido la RFID en los últimos años, ha sido más espectacular que la trayectoria e implantación del código de barras, que ha evolucionado más lentamente. Por lo tanto, a primera vista se puede ver que han tenido vidas paralelas, habiéndose cruzado en el transcurso de la evolución en varias ocasiones, y que la implantación de uno u otro no ha sido excluyente, sino que ha venido definida por las necesidades de cada momento y de la demanda de cada sector. Lo que está claro, es que son tecnologías de identificación que siempre han estado unidas, cada una ha tenido su hueco y a veces lo compartían, como en el caso de ganadería.<sup>65</sup>

Las peculiaridades que presenta la RFID frente al código de barras tradicional son varias: lectura sin visión directa, lectura múltiple de elementos identificados. Cuando transcurría la década de los 60, salió a la luz el primer lector de código de barras; desde esos días hasta la fecha, la evolución de las diferentes ópticas de lectura, velocidades y otras características de este tipo de dispositivos, han venido mejorando. Con esto se quiere decir, que mientras uno evolucionaba, el otro maduraba, puesto que existe actualmente escáner que permite más de 2,000 lecturas por segundo, convirtiéndose en un fuerte rival frente a la RFID.<sup>66</sup>

La RFID originaria, partía de unas frecuencias de funcionamiento que la hacían más indicada para unos sectores que para otros. Los costes que presentaba eran muy elevados, de ahí su poca inserción en el sector privado. En estos días, esto está cambiando ya que emergen tecnologías RFID que están generando la creación de estándares, gracias a la gran aceptación que

---

<sup>64</sup> <http://www.gs1pa.org/boletin/2004/septiembre/boletin-sept04-art3.html>

<sup>65</sup> <http://www.rfidpoint.com/fundamentos/rfid-vs-codigo-de-barras/>

<sup>66</sup> De la revista PC Doctor: Códigos de identificación RFID. Aguirre, Cristina. Vol 2. Año 2009. P11

están teniendo. Este es el caso del GEN2 (tecnología RFID en la banda UHF), sobre la que los diferentes fabricantes del sector de la identificación investigan para mejorar.<sup>67</sup>

Son muchos los sectores y aplicaciones sensibles a la implantación de la RFID, sectores como la logística, manufacturas, sanidad, seguridad, etc., pero en todos estos el factor común que buscan es la identificación desatendida y eficaz. Si bien, se busca mejorar las cadenas de suministro o algún proceso de las mismas, y gracias a la revolución tecnológica que han tenido tanto los lectores de código de barras, como los lectores de RFID, se puede crear infraestructuras mixtas, que proveerán una mayor seguridad e información sobre un producto o productos, dónde está, por dónde pasó, etc., que al final de todo es lo que se busca.<sup>68</sup>

“Si se analiza la implantación en el sector de la logística, las etiquetas, aparte de llevar sistemas de códigos de barras, están empezando a colocar información RFID mediante tags, permitiendo sistemas más fiables y seguros. El ser humano no es capaz de leer un tag, pero si es capaz de leer unos números impresos, incluso hay gente con mucha habilidad, capaz de descifrar un código de barras visualmente. Por este motivo, ¿por qué se va a evitar dar mayor seguridad?, con el tag se puede almacenar información, con el código de barras imprimir la necesaria, ya que el manipulador lo único que necesita es saber una referencia o un código. Habrá sectores y aplicaciones más sensibles a la utilización de uno u otro, pero un sistema conjunto los hace infalibles. Si se piensa por un momento, ¿a quién no le ha pasado, que ha ido a pagar con una tarjeta de crédito, y el data fono no la lee?.

Dependiendo del sitio, hay dos opciones: o salir a buscar un cajero y retirar dinero, o que tomen nota del número de tarjeta manualmente. Ahora, si se traslada esta misma situación en un almacén, un paquete con su tag que se ha borrado, si se tiene un número o una referencia se puede seguir operando, sino ¿qué hacer con ese paquete?, aquí entra el código de barras.

---

<sup>67</sup> <http://www.gs1pa.org/boletin/2004/septiembre/boletin-sept04-art3.html>

<sup>68</sup> <http://www.rfidpoint.com/fundamentos/rfid-vs-codigo-de-barras/>

Ahora al contrario, ese código de barras que ha estado expuesto a las peores condiciones, cuando llega al almacén resulta ilegible, pero su tag lleva toda la información, aquí entra en juego el tag. Analizando esta posible situación, ¿por qué no se combinan ambas tecnologías y se evitan problemas?. Hoy en día, los costes que presenta la RFID, sobre todo en la versión UHF, hacen su posible implantación mixta, pero siempre, y esto es un consejo, se ha de hacer un análisis y estudio de costes, pues a lo mejor no sale rentable identificar un artículo, al menos por ahora, pero sí una caja o un paleta.”<sup>69</sup>

La apuesta por el trabajo conjunto de la RFID y del código de barras es muy grande. Es momento de conocer, de analizar, y de apostar por la RFID como una tecnología de identificación de gran futuro, que incrementará las virtudes trabajando conjuntamente con la identificación tradicional de código de barras.”<sup>70</sup>

## **1.10 RFID Móvil**

En el 2005, Keith Harrison, responsable de suministro global de productos de la compañía Procter & Gamble, aseguró refiriéndose a la tecnología RFID: “Se está viendo el impacto en la actualidad y se verá cada vez más en los próximos 5 a 10 años”. Dicha compañía mantiene dos líneas de trabajo. La primera basada en la identificación de paletas de Wal-Mart y la segunda utilizando la experiencia de Gillette focalizada en la identificación de artículos o cajas. Hoy todos coinciden en que la tecnología RFID está disponible a un coste competitivo y que la explosión de implantaciones en el mercado español se producirá cuando exista una masa crítica que aporte beneficios a la cadena de suministro en su globalidad. Probablemente, este proceso se verá impulsado por los requerimientos de una o varias de las grandes compañías de distribución que operan en el territorio de España.<sup>71</sup>

---

<sup>69</sup> <http://www.rfidpoint.com/fundamentos/rfid-vs-codigo-de-barras/>

<sup>70</sup> De la revista “RFID Magazine: (2005). Herreros, Ismael. Vol 5. P35

<sup>71</sup> De la revista “Loftware Digital”: RFID en el mundo de los negocios (2008). Cisneros, Carlos. Vol1. P14

El seguimiento de muestras es una de las pocas áreas en las que no se ha comprobado una inversión. Con la adopción de RFID por parte del Instituto Paoli Calmettes de terapia celular y banco de células en Francia, se evidencia que la tendencia continúa en aumento. Lo que sí se ha podido comprobar en los últimos meses en España, es la puesta en marcha real de los primeros sistemas que ya aportan valor en parte del proceso productivo y/o logístico. Uno de ellos es lo que se define como “RFID Móvil”, donde se utilizan simultáneamente la RFID en su incorporación a elementos móviles de mantenimiento y otras tecnologías como son las redes de área local inalámbricas WiFi.<sup>72</sup>

Un sistema RFID embarcado en monta cargas tiene básicamente los mismos componentes que uno fijo. Antena para emitir y recibir señal RFID, conectada a un lector para decodificar y gestionar las comunicaciones con el servidor de aplicaciones, que se puede hacer directamente mediante una comunicación WiFi o utilizando un terminal de radiofrecuencia tradicional que cumpla esta funciones y otras adicionales.<sup>73</sup>

En este sentido, los principales fabricantes tradicionales de terminales embarcados de radiofrecuencia, están realizando inversiones importantes en el desarrollo y mejora de equipos que faciliten la implantación y reduzcan los costes de utilización. Ambas tecnologías pueden ser utilizadas sin interferencias y la flexibilidad es el mayor diferencial.<sup>74</sup>

Los lectores embarcados también pueden proporcionar ventajas relativas a la precisión y fiabilidad de lectura. Los lectores RFID diseñados para su uso en monta cargas tienen un campo de lectura preciso y controlado para identificar objetos y localizaciones que protegen al sistema contra lecturas no deseadas. Con 800 transacciones por vehículo y por día, teniendo en cuenta que se disponen de 12 vehículos, el resultado es un ahorro de 8 horas de

---

<sup>72</sup> De la revista “RFID Magazine: (2005). Herreros, Ismael. Vol. 5. P38

<sup>73</sup> De la revista “RFID Magazine: (2005). Herreros, Ismael. Vol. 5. P37

<sup>74</sup> <http://www.rfidpoint.com/fundamentos/rfid-vs-codigo-de-barras/>

trabajo al día. En lectores fijos es fácil que se produzcan lecturas erróneas de producto no deseado próximo físicamente al lector, dando lugar incluso a confundir el muelle de carga o descarga asociado a cierta mercancía. Un sistema RFID móvil flexible puede ser usado no solo en los muelles, sino también en los pasillos, en el exterior, en las áreas de inspección y en otras muchas localizaciones.<sup>75</sup>

### **1.10.1. El lector en monta cargas**

Steve Rehling, director de sistemas RFID en la compañía P&G, afirmaba en un artículo publicado en RFID Jornal en noviembre del 2005, de que se ha llegado a la conclusión que la forma de hacer dinero es montar el lector en el monta cargas, algunas aplicaciones de estos sistemas son:<sup>76</sup>

- Recepción

Se elimina la necesidad de instalar lectores fijos en cada punto de recibo y se mejora en la precisión de la lectura asegurando que sólo los objetos deseados son identificados.<sup>77</sup>

- Cross-Docking

La flexibilidad en la localización y precisión en la lectura de paleta o caja que proporcionan los lectores embarcados es muy importante en las operaciones donde la velocidad y la precisión son factores críticos. En sentido estricto el cross-docking se hace sin ningún tipo de almacenaje intermedio. Su intención es también acordar con los proveedores una preparación de la mercancía para reducir costes de recepción, permitiendo reducir el plazo necesario a las operaciones logísticas.<sup>78</sup>

---

<sup>75</sup> De la revista "Loftware Digital": RFID en el mundo de los negocios (2008). Cisneros, Carlos. Vol1. P17

<sup>76</sup> Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes Análisis, Diseño y Organización. Madrid. Edt ESIC. P69

<sup>77</sup> Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes Análisis, Diseño y Organización. Madrid. Edt ESIC. P70

<sup>78</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P85

- Ubicación

La combinación de tags de localización permanente y lectores RFID móviles puede mejorar la precisión en la ubicación, ya que el lector del monta cargas puede conocer automáticamente su posición sin intervención humana en la lectura del código de barras de ubicación.<sup>79</sup>

- Picking

Leer los tags en el momento que la paleta o caja son preparadas puede evitar errores y ayudar en la precisión de la preparación de pedidos. También la lectura automática puede eliminar la necesidad de un paso intermedio.<sup>80</sup>

- Expediciones

Todos los beneficios, tanto económicos como de procesos, asociados a los lectores móviles se pueden aplicar a las tareas de expediciones. Las paletas o cajas identificadas con tags pueden ver validado su contenido de forma muy rápida.<sup>81</sup>

Respecto a los equipos, hay que tener en cuenta las siguientes características:

La antena es un componente clave. La distancia de lectura no es tan importante de tal forma que se identifique el material adecuado. La posición de la antena también es fundamental y en general se suele colocar cerca del tag en la parte móvil del monta cargas, esto puede dificultar la instalación física del sistema ya que la señal entre la antena y el lector decodificador es analógica y se debe asegurar la menor pérdida de señal posible.<sup>82</sup>

---

<sup>79</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P85

<sup>80</sup> Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes Análisis, Diseño y Organización. Madrid. Edt ESIC. P71

<sup>81</sup> <sup>80</sup>IBID

<sup>82</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P90

En este escenario es donde puede ser interesante que el lector de códigos de barra disponga de una conexión WiFi directa a la red de área local para garantizar una conexión estable al momento de realizar la lectura. Conviene recordar que siempre se necesitará alimentación eléctrica o bien utilizar batería en el equipo lector.<sup>83</sup>

Una segunda opción, instalada con éxito por la compañía Alfaland Sistemas, es la de montar el lector en la parte fija del monta cargas y conectar a un terminal de radiofrecuencia embarcado que dota al sistema de conexión de red de área local inalámbrica. En este caso, es muy importante la mejor instalación física posible del cable de antena móvil y la reducción de ruido electromagnético generado por el propio monta cargas.<sup>84</sup>

En definitiva, la instalación de sistema RFID móvil en monta cargas es una opción flexible, precisa, con retorno de inversión adecuado, tecnología disponible y que en la actualidad cuenta ya con implantaciones exitosas en varios países.<sup>85</sup>

## **1.11 Consideraciones sobre el uso de una red Inalámbricas**

En el momento en que una empresa decide implementar la utilización de código de barras para la identificación automática de sus productos, junto con un sistema RFID y una red inalámbrica, es precisa la incorporación de algunos elementos básicos para llevar a cabo este tipo de sistema de información.<sup>86</sup> Es necesario disponer de un punto de acceso inalámbrico, llamado también WAP por sus siglas en inglés Wireless Access Point, que consiste en un dispositivo que permite la interconexión entre los diversos equipos de red inalámbrica.<sup>87</sup>

---

<sup>83</sup> De la revista "RFID Magazine: (2005). Herreros, Ismael. Vol. 5. P42

<sup>84</sup> De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana. P90

<sup>85</sup> <http://www.idautomatica.com/datos-de/el-primer-codigo.php>

<sup>86</sup> De la revista "Loftware Digital": RFID y los puntos de acceso (2008). Hostalot, Jordi. Vol2. P18

<sup>87</sup> De la revista "Loftware Digital": RFID y los puntos de acceso (2008). Hostalot, Jordi. Vol2. P17

El punto de acceso inalámbrico es el encargado de emitir las señales de radio frecuencia que permiten la transmisión de la información, ya que su función consiste en capturar los datos, almacenarlos y posteriormente transmitirlos a la red. Debido a sus especificaciones técnicas, el WAP puede ser utilizado tanto en una red inalámbrica como en cualquier tipo de red convencional.<sup>88</sup>

“Otro de los elementos que se deberán utilizar será la denominada terminal, que se trata de un dispositivo electrónico que deberá ser utilizado para ingresar los datos del producto. Por último, será necesaria la utilización de un servidor de aplicaciones, que básicamente se trata de una computadora donde se encuentra el software que administra la red inalámbrica y las herramientas informáticas que utiliza cada una de las terminales que se hallan en el proceso.

Por lo general, el servidor de aplicaciones se encargará de gestionar las funciones de negocio y permitir el acceso a los datos desde las diferentes aplicaciones, ofreciendo una centralización de los procesos de información”.<sup>89</sup>

## 1.12 Dispositivos RFID del mercado

En cuanto a los lectores de código de barras, (denominados Handheld), que se utilizan para captar la información codificada en él, existen en la actualidad gran cantidad de dispositivos en el mercado (Omni, Psion, Ingenuity Working, entre otros), para aprovechar la potencia de RFID e integrarla con otras tecnologías de identificación:

- **WorkAbout Pro 3**

Las necesidades de los negocios cambian casi a diario y demandan una flota de terminales portátiles de mano que puedan mantener el ritmo. La última innovación de Psion Teklogix: WorkAbout Pro 3. Es resistente y lo más importante, flexible. Psion WorkAbout Pro 3 es una nueva generación de

---

<sup>88</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil\\_workaboutpro3.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil_workaboutpro3.htm)

<sup>89</sup> De la revista “RFID Magazine: RFID una tecnología segura (2007). Vol. 2. Samón, Marc P20

terminales portátiles de mano que brinda una variedad de complementos de hardware, aplicaciones de software y actualizaciones que responde a su alto ritmo de trabajo. Se basa en la movilidad. Significa que los trabajadores hacen el trabajo más rápido y con mayor comodidad debido a que está construida con el nivel adecuado de resistencia, ergonomía y facilidad de uso para cualquier entorno. Presenta una pantalla VGA completa para detalle refinado y facilidad de lectura y un teclado ergonómico diseñado para el funcionamiento con una sola mano.<sup>90</sup>

- **NEO**

NEO es un dispositivo lector de códigos de barra o RFID pequeño pero muy resistente. Enfocado al sector minorista, servicio postal y courier. Se utiliza en empresas de almacenamiento y distribución, cadena de suministro, estadios y sedes deportivas. Puede ser pequeño pero es increíblemente fuerte. Lo cual significa que nunca se detiene. Y la productividad nunca baja. Esta delgada máquina soporta caídas desde una altura de 1.2 metros sobre hormigón. Tiene una clasificación IP de 54, por lo cual no afecta el polvo ni la humedad. Y puede funcionar en condiciones extremas: desde -10°C a +50°C. Además, las 10 horas de duración de la batería cubren un turno completo de producción.<sup>91</sup>

- **IKON**

“Integra la captura de datos y comunicaciones de voz en un dispositivo compacto. La capacidad inalámbrica incluye WiFi, 3.5G HSDPA celular y conectividad bluetooth. Y el GPS asistido aprovecha la potencia de las aplicaciones según el lugar. Debido a que está diseñado en base a los principios del Respaldo Natural de Tareas (Natural Task Support™), IKON ayuda a los trabajadores móviles a terminar el trabajo más rápido y con mayor comodidad. La pantalla VGA completa de 3.7 pulgadas hace increíblemente fácil la lectura de gráficos complejos y planos en CAD en

---

<sup>90</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil\\_workaboutpro3.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil_workaboutpro3.htm)

<sup>91</sup> <sup>90</sup>BID

situaciones de baja luminosidad. El teclado ergonómico está diseñado para usar con una sola mano y con una retroalimentación clara y sin ambigüedades. Además, tiene un excelente equilibrio, textura y diseños asombrosos. Más resistente que lo que indican las clasificaciones de ambiente A los trabajadores móviles se les caen las cosas. Es inevitable. Por eso, Ikon soporta caídas desde una altura de 1.5 metros sobre suelos de hormigón.”<sup>92</sup>

- **7535 G2**

“El almacén es un lugar frenético. Cuando las cosas van mal, las operaciones se atascan. Por ello, los trabajadores móviles necesitan las herramientas más potentes y resistentes que puedan caer de las manos. El 7535 G2 ayuda a los trabajadores a mantener el almacén a plena producción. Sin atasco de productos. Sólo aumento de beneficios. Tiene una pantalla táctil en color, retro iluminación por LED de alta fiabilidad que se ajusta automáticamente y proporciona legibilidad bajo la luz solar directa. Teclas de tapa con luz de fondo electroluminiscente. Con diseño ergonómico, se puede trabajar con una sola mano, teclado alfanumérico estándar, 58 teclas (6 teclas de función de pulsación única, 30 direccionales). Soporta múltiples caídas desde 1.8 m (6 pies) o 26 desde 1.5 m (5 pies) sobre hormigón.”<sup>93</sup>

- **7530 G2**

El 7530 G2 es duro. Podría decirse que es el terminal portátil de mano robusto más duro del mercado. Está construido para uno de los entornos de trabajo más implacables que hay: la cadena de frío. Tiene un índice de caída de 2 metros sobre hormigón pulido y una clasificación de protección IP67, la clasificación IP más alta de ningún terminal de mano portátil del mercado (lo que significa que es muy hermético al polvo y la humedad). El 7530 G2 se ajusta sin problemas a la infraestructura de red. Y como está basado en estándares de la industria se pueden añadir aplicaciones y accesorios a

---

<sup>92</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil\\_ikon.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil_ikon.htm)

<sup>93</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil\\_7535\\_especificaciones.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil_7535_especificaciones.htm)

medida que las necesidades cambien, Mejora el control de calidad en tiempo real, trazando físicamente todos los procesos hasta la entrega, y sobre todo por la velocidad de su uso.<sup>94</sup>

- **Omnii XT10**

De nada sirve utilizar monta cargas si no se tiene la flexibilidad de manejar la información de manera rápida. Este dispositivo brinda un gran nivel de adaptabilidad, puede configurarse de manera flexible para una gran variedad de usuarios, usos y entornos. Dado que esta plataforma se construyó mediante la utilización de componentes y herramientas compartidos, puede desarrollarse y mejorarse a través de la personalización que realizan los socios y la innovación en colaboración con los clientes. Es clave en la automatización de procesos de inventario, aumenta la eficiencia en las tareas y permite el acceso a la información correcta.<sup>95</sup>

- **Terminales embarcables**

Han sido diseñados y fabricados para dar respuesta a las exigentes demandas de entornos tales como almacenes, puertos, fábricas y aeropuertos. Este dispositivo posee la funcionalidad completa de un computador, garantiza además, que los trabajadores estén equipados con las herramientas necesarias para realizar el trabajo de una manera eficiente y eficaz. <sup>96</sup>

En la actualidad existen diferentes tipos de programas de software RFID, que dependiendo de sus características relacionadas a sus costos, ofrecen diversas funcionalidades, y se implementan basado en estándares abiertos destinados a empresas, gobiernos, telecomunicaciones, servicios financieros, fabricación, educación, investigación, salud y entretenimiento. El coste de estas aplicaciones varía dependiendo del número de “licencias”, es decir, el

---

<sup>94</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil\\_7530\\_acerca-de%20.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil_7530_acerca-de%20.htm)

<sup>95</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil\\_omniixt10\\_acerca-de.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminal-portatil_omniixt10_acerca-de.htm)

<sup>96</sup> [http://www.pSION.com/la/productos/terminales-embarcables\\_8585.htm](http://www.pSION.com/la/productos/terminales-embarcables_8585.htm)

número de usuarios que accederán a la aplicación, de su ubicación y de otros factores.<sup>97</sup> A continuación los más utilizados.

### **1.13 Programas de Software para RFID**

Los sistemas RFID ofrecen una gran cantidad de beneficios que lo hacen el método más rápido y preciso para las operaciones comerciales, gracias a su eficacia en la identificación de artículos a nivel mundial. Medida que las industrias han ido creciendo, y el mercado se ha hecho más exigente, han surgido necesidades que requieren una respuesta inmediata.

- **Microsoft Dynamics AX**

“Ofrece flexibilidad para definir la disposición del almacén a medida que cambian las necesidades, de modo que se pueda conseguir la máxima eficacia posible. Se pueden establecer áreas de almacenamiento de mayor y menor prioridad para una óptima localización de los productos y bloquear ubicaciones para restringir el uso de productos mientras se realizan los conteos. Permite dividir el almacén en zonas para acomodar distintas necesidades de almacenamiento, como los requisitos de temperatura o el ritmo de la rotación del inventario de varios artículos. Se puede especificar cinco niveles de localizaciones del almacén: almacén, pasillo, armario, estante y ubicación. Así como definir cada ubicación basándose en parámetros como el espacio o el tipo de paleta. Además, se puede controlar cómo se almacenan los artículos basándose en reglas de localización predefinidas, o tener la flexibilidad de gestionar aleatoriamente el almacenamiento de los productos.

Para realizar un seguimiento de los artículos internamente y por toda la cadena de suministro, se puede tener automáticamente el inventario sellado con un número de dimensión de inventario vinculado a los envíos y entregas. Para mejorar el seguimiento, Gestión de almacenes de Microsoft Dynamics

---

<sup>97</sup> <http://www.rfidconsultation.eu/>

AX permite crear para la numeración automática de artículos tantos números de serie o de lote como se necesite. Se puede determinar la ubicación exacta de un artículo específico en el almacén utilizando las dimensiones de inventario, que pueden incluir información relativa al número de lote del almacén, la ubicación, el ID de paleta, el número de serie y las etiquetas RFID. Las dimensiones de inventario también son una potente herramienta para hacer el seguimiento de números de serie y de lote y pueden utilizarse para disponer de una clara perspectiva general de los artículos en el almacén.”<sup>98</sup>

- **JDE**

“Gracias a las soluciones JDE para la gestión de almacenes, se puede optimizar las actividades de almacén, incluido el procesamiento de entrada y de salida, la gestión de instalaciones y el almacenamiento, el inventario físico y el cross-docking planificado y oportuno. Se puede beneficiar de las tecnologías de recopilación de datos como, por ejemplo, las de identificación por radiofrecuencia (RFID) y las de voz, así como de las nuevas herramientas de equilibrio de la carga de trabajo.

Las soluciones JDE para la gestión de almacenes ofrecen soporte para el procesamiento de entrada y la confirmación de entradas mediante tecnología RFID, de modo que la empresa puede recibir y procesar mercancías provisionadas externamente en los almacenes con un solo escaneo de radiofrecuencia. Se puede capturar información detallada y de resumen, incluidos los detalles de procesos de entregas de entrada. El procesamiento de salida puede aprovechar la tecnología RFID para gestionar la distribución y las actividades de comprobante de entrega.

Utilizando las soluciones JDE para la gestión de almacenes, los empleados pueden dirigir la entrada de mercancías mediante procesos de cross-docking. Estos procesos ayudan a minimizar los traslados de

---

<sup>98</sup> <http://www.microsoft.com/dynamics/es/es/products/ax-overview.aspx>

mercancías duplicados dentro de almacenes, optimizan el flujo de mercancías de la entrada a la salida y acortan las rutas dentro de los almacenes. Se puede optimizar los traslados internos y el almacenamiento de mercancías y planificar y ejecutar el inventario físico o los recuentos de ciclos. Para ayudar a maximizar el uso y la productividad del personal de almacén, JDE proporciona funcionalidad de gestión de la mano de obra para realizar un seguimiento del rendimiento de los empleados y compararlo con estándares y otras métricas de rendimiento.”<sup>99</sup>

- **ASTI Picking**

“Gracias a este nuevo sistema desarrollado por ASTI de multipicking, el operario puede realizar hasta seis pedidos al mismo tiempo. El sistema ERP emite los listados de pedidos, de forma que el desarrollo de ASTI indica al operario la relación de cada pedido con una ubicación dentro de la estación multipicking.

Al mismo tiempo, el sistema lanza la orden, confirma la referencia y el sistema le indica las unidades necesarias de dicha referencia para cada uno de pedidos abiertos. Además, el sistema cuenta con varias pruebas de errores (poka yoke) que garantizan una correcta preparación como son: terminales de radiofrecuencia, control de peso, terminales de luz y sensores fotoeléctricos”<sup>100</sup>

“Con estos sistemas se asegura que cuando el operario retira un número de unidades de la localización, mediante diferencia de peso, el sistema es capaz de calcular el número de unidades retiradas, avisando al operario en caso de error. La siguiente se encuentra en la propia estación de multipicking, que cuenta con despliegues por luz donde se indica la cantidad de producto a depositar y obliga a confirmar para poder continuar con el proceso. Y por

---

<sup>99</sup> [http://help.sap.com/saphelp\\_40b/helpdata/es/4d/2b8cc443ad11d189410000e829fbbd/content.htm](http://help.sap.com/saphelp_40b/helpdata/es/4d/2b8cc443ad11d189410000e829fbbd/content.htm)

<sup>99</sup> <https://www.speedpass.com>

último unas fotocélulas estratégicamente colocadas, garantizan la correcta ubicación del producto. En caso de que el sistema detecte algún error, no sólo no da continuidad al proceso, sino que obliga al operario a subsanar dicho error, con lo que se garantiza una correcta preparación de los pedidos y cero errores.”<sup>101</sup>

- **RFSmart**

“Mejora la exactitud, productividad y eficiencia operacional en los almacenes y producción, con el uso de códigos de barra, voz, RFID e inteligencia de almacenes. RFSmart ofrece soluciones de recolección de datos automatizados para los sistemas ERP Microsoft Dynamics AX, JDE EnterpriseOne y SAP World. Ayuda en la eficiencia de los almacenes y manufactura con la eliminación de procesos que requieran el uso de hojas manuales, reemplazándolos por tecnologías de recolección de datos automatizados.

Con la recolección electrónica, validación y entradas automáticas en el sistema ERP, y con el direccionamiento de los empleados de cómo y dónde realizar las actividades de almacén, RFSmart permite a las compañías lograr más con menos recursos. Como una solución multimodal de la colección de datos, los empleados pueden utilizar alternativamente códigos de barras, voz, RFID o el teclado numérico en su dispositivo móvil o handheld para incorporar y para validar datos. Aumenta la productividad ya que mantiene la exactitud de las cantidades en un 100%. RFSmart elimina viajes hacia adelante y hacia atrás a la oficina y al almacén entre cada tarea ya que las transacciones se pueden realizar en línea, es decir que no es necesario realizar consultas adicionales en los sistemas de soporte para localizar la disponibilidad del inventario. Por otro lado, proporciona más visibilidad en las métricas del desempeño del almacén.”<sup>102</sup>

---

<sup>101</sup> <http://www.rfsmart.com/rf-data-collection-solutions.php>

<sup>102</sup> <sup>101</sup> IBID

## 1.14 El hoy y el mañana del RFID

“Se habla y se escribe mucho sobre la RFID, pero se debería separar muy claramente el hoy y el mañana de esta tecnología. Se puede hacer una división muy simple entre estos dos estados de tiempo, el hoy son proyectos con un solo actor y el mañana son aplicaciones con diversos actores, o dicho de otra forma, actualmente son viables proyectos en los cuales la utilización del tag la realiza una única empresa, un único actor.

Difícilmente se puede plantear hoy, aplicaciones en las cuales una empresa incorpora un tag en un producto, para que otra lo utilice en la logística, cadenas de venta lo utilicen igualmente en sus comercios y posteriormente otras empresas puedan utilizarlo para la gestión de garantías o asistencia técnica.

El código de barras es la tecnología más económica y a efectos de aplicaciones específicas, es la que presenta un mejor comportamiento entre las diferentes tecnologías. Con el paso de los años, su uso se ha expandido de tal manera, que actualmente el código de barras es utilizado a nivel masivo, incluso en las tiendas minoristas para realizar una facturación automática de los artículos. Estos factores soportan la conclusión que la combinación de tecnología RFID y código de barras será el inicio más óptimo para la mayoría de empresas”.<sup>103</sup>

Todo esto técnicamente puede funcionar, pero no es todavía viable debido al coste del tag. No porque la suma de los ahorros de todas estas no sea suficiente para su amortización, si no porque hoy no se sabe todavía cómo compartir ese coste y nadie está dispuesto todavía a sufragar con dicho coste. En resumen, hoy la RFID es una realidad y existen múltiples aplicaciones rentables, y el futuro, aunque muy cerca (mañana), está por venir.”<sup>104</sup>

---

<sup>103</sup> <http://www.rfid-magazine.com/opinion/index.php?id=420>

<sup>104</sup> En la revista RFID Magazine (2006): RFID y los obstáculos a superar. Samón Marc. En el Vol 2. P38

## **Capítulo 2. La empresa. Situación actual**

Las organizaciones se encargan no sólo de las características del producto o servicio para alcanzar los requerimientos básicos del cliente, sino también, se ocupan de aquellas características que diferencian estos productos o servicios de la competencia. La búsqueda del crecimiento y liderazgo en el mercado implican una marcada orientación hacia el futuro y una voluntad para realizar compromisos a largo plazo con los grupos claves (clientes, colaboradores, proveedores y accionistas).

### **2.1. Breve reseña sobre Yoken International**

“Yoken International Corporation nace en 1958, cuando Sir Yoken se propone crear el primer corazón artificial. Sir Yoken era un ingeniero de 60 años recientemente retirado, con 80 patentes en diversos sectores, un espíritu emprendedor y el sueño de ayudar a los afectados por enfermedades cardíacas. Su fascinación por curar el corazón comenzó cuando era un adolescente, cuando sufrió dos fiebres reumáticas. Esta enfermedad poco común, aunque potencialmente mortal, puede dañar el corazón rasgando sus válvulas y puede provocar, finalmente, el fallo del órgano.

Debido a su formación en sistemas hidráulicos y bombas de combustible, Yoken creía que el corazón humano podía mecanizarse. Sin embargo, cuando presentó su concepto al Dr. Roberto Swift, un joven cirujano de la Universidad de Oregon la idea se encontró con dudas. No obstante, Swift animó a Yoken a centrarse primero en el desarrollo de una válvula cardíaca artificial, ya que era una necesidad inmediata. Transcurridos tan sólo dos años, la primera válvula mitral se había diseñado, desarrollado, probado y colocado con éxito en un paciente.

A lo largo de la historia, la compañía ha continuado con la herencia de innovación en las válvulas cardíacas. Yoken International (NYSE: YI) es el líder mundial en lo que se refiere a válvulas cardíacas y control hemodinámico. Con su sede principal en Canadá, Yoken tiene más de 7,000 empleados en todo el mundo y vende tecnología médica en cerca de 100 países.

Yoken International, está radicada en el país desde el año 2002. Se manufacturan todos tipos de productos cardiovasculares, que son distribuidos en más de 100 países de todas las parte del mundo utilizando como centro los almacenes de Estados Unidos ubicados en Ontario. Esta instalación de Yoken International cuenta con 1,200 empleados directos e indirectos.”<sup>105</sup>

## **2.2. Productos que comercializa**<sup>106</sup>

Yoken es el líder global en la ciencia de las válvulas cardíacas, incluidas las válvulas cardíacas biológicas de sustitución y los productos de reparación de válvulas, como los comercializados con las marcas Carpentier-Yoken, Cosgrove-Yoken, Yoken Prima Plus y PeriYoken. Yoken fabrica la línea Research Medical de cánulas desechables utilizadas en los bypasses cardiopulmonares y en el sistema de control de la embolia Embol-X para intervenciones cardíacas. Los productos vasculares de Yoken incluyen la línea Fogartyoken de catéteres con punta de balón, productos basados en los catéteres, clips quirúrgicos e injertos, así como ciertos aparatos y dispositivos requeridos para intervenciones quirúrgicas relacionadas a cirugías cardiovasculares, cateterismos, monitoreo de presión, entre otros.

- **Traductor De Presión**

Es un dispositivo que unido al monitor de ondas controla la presión, además controla la tensión del catéter cuando se conecta al mismo. Conjuntamente con el dispositivo PressYok (Protector venoso de la sangre arterial) el cliente tiene un completo y seguro sistema que ayudará a mantener alerta las lecturas de presión con alta confiabilidad en el monitor de ondas. Este dispositivo está disponible en configuraciones dependiendo de las necesidades que presente el cliente, este diseño posee un sensor de presión disponible con o sin el dispositivo parejo integrado que prueba el cuadro de ondas.

---

<sup>105</sup> <http://www.Yoken.com/es/sharedpages/Pages/ourhistory.aspx>

<sup>106</sup> Catalogo de productos cardiovasculares Yoken International. Revisión C. Año 2008

- **Protector venoso de la sangre arterial: HeartYok**

El HeartYok permite el retiro de las muestras de la sangre del paciente. Este dispositivo está diseñado para reducir los riesgos de infección, el tener que usar agujas y el desperdicio de sangre cuando es utilizada para pruebas. Este dispositivo se encuentra disponible solo o conjuntamente con el kit de traductor de presión. El HeartYok está diseñado para ser usado con el monitor de ondas que se conectan a su vez con las diferentes arterias y venas del corazón, la limpieza de este producto es muy sencilla ya que sólo basta con hacer pasar un chorro de agua caliente después de haber tomado la muestra.

- **Cables de varios canales: TruYok**

Estos cables conectados al monitor hacen la lectura de presión más fácil y eficiente, su diseño aerodinámico mejoran el entorno pues evitan tropezones y menos frustraciones en el área de cuidados intensivos. Este dispositivo viene en 2 presentaciones, el primero que posee sólo 2 cables y el segundo posee 3 cables, están diferenciados por colores para evitar confusión a la hora de concertarlos, cada cable multicanal cuesta menos que los actuales cables existentes en el mercado. Estos cables están diseñados para evitar la humedad en los conectores, su diseño permite ser compatibles con los diferentes monitores que existen en el mercado.

- **Monitor de Vigilancia**

La vigilancia del monitor le da la habilidad de presentar los datos complejos de hemodinámica en una manera simplificada para plasmar un retrato más claro de la posición de hemodinámica de paciente. Continúo C2, S2, E2, V2, y otros parámetros medidos y derivados presentan de una forma personalizada los despliegues escogidos por el Doctor. El monitor personaliza la tendencia, la relación de datos, y los despliegues de números proporcionando una idea completa de la oxigenación en el riego sanguíneo y el tejido en la administración de paciente. El monitor de vigilancia es el instrumento clínico ideal para enseñar los principios de controlar la hemodinámica al personal clínico.

## **2.3. Perfil Organizacional de la empresa Yoken International**

Para que una organización pueda considerarse competitiva y además poder mantener su posición en el mercado, se hace imperativo que esta cuente con un perfil organizacional que sea parte de su sistema de gestión de calidad. Enfocar los procesos y las funciones a la satisfacción total de las necesidades de sus clientes, es la tendencia para conducir todas las actividades y decisiones de la organización, permitiendo así el logro de sus objetivos y metas.

### **2.3.1 Cultura organizacional**

Yoken International se autodefine como: “una empresa unida por el deseo de salvar a sus pacientes. Su cultura refleja una diversidad de ideas que refuerza su comunidad, crece con los descubrimientos y actúa para triunfar”.

### **2.3.2 Misión**

‘Ayudar a los pacientes que luchan contra las enfermedades cardiovasculares, mientras avanzamos en la vida y la vida es hoy<sup>107</sup>.

### **2.3.3 Visión**

Convertimos en socios leales de clientes, colegas y pacientes y crearemos una comunidad unificada en la misión de mejorar la calidad de vida en todo el mundo<sup>108</sup>.

### **2.3.4 Valores**

“Las prácticas de empleo de Yoken International se rigen por el compromiso de tratar a todos los trabajadores con dignidad y respeto, creyendo en la diversidad laboral y en los siguientes valores descritos:

- ✓ Integridad

---

<sup>107</sup> En el “Manual del Propietario” de Yoken International (2000).Japón. P5

<sup>108</sup> <http://www.rfsmart.com/rf-data-collection-solutions.php>

- ✓ Honestidad
- ✓ Sinceridad
- ✓ Imparcialidad
- ✓ Valentía
- ✓ Respeto
- ✓ Reputación
- ✓ Sensibilidad
- ✓ Dedicación
- ✓ Resultados”<sup>109</sup>

Las decisiones de práctica empresarial deben ser coherentes con estos valores previamente descritos. La reputación e integridad son esenciales para la capacidad de éxito global de Yoken International. Proporcionar respeto y apoyo en todo el mundo, son la piedra angular de la competitividad y ayudan a atraer y mantener a personas muy capacitadas.<sup>110</sup>

## **2.4. Estructura Organizacional**

La alta dirección inspira y motiva a todos los colaboradores; así como, estimula a contribuir, desarrollarse y aprender, a ser innovadores y creativos. El perfil organizacional fija el contexto para la forma como la organización opera. El entorno, relaciones de trabajo claves, y los desafíos estratégicos sirven como una guía para el sistema de estructura organizacional. A continuación se definen cada una de las funciones que forman parte de la empresa Yoken, dichas funciones se representan de manera gráfica en la Figura No 1,

---

<sup>109</sup> En el “Manual del Propietario” de Yoken International (2000). Japón. P13

<sup>110</sup> En el manual “Normas de práctica empresarial de Yoken International (2001). Alemania. P13

### **2.4.1. Funciones principales unidades organizativas<sup>111</sup>**

La estructura organizacional de la empresa Yoken International está dividida por departamentos o secciones, basándose en la división del trabajo de las labores y aprovechando la preparación y aptitud profesional de los empleados, colocándolos en donde tener un mejor desempeño. También la relación que debe existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos humanos y materiales, con el fin de lograr máxima eficiencia en la realización de planes y objetivos señalados en la planeación.

- **Gerente General de planta**

Sus funciones son planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y deducir el trabajo de la empresa, en base a la definición de los objetivos de la empresa.

- **Director Financiero**

Se encarga de instrumentar y operar las políticas, normas, sistemas y procedimientos necesarios para garantizar la exactitud y seguridad en la captación y registro de las operaciones financieras, presupuestales y de consecución de metas de la entidad, a efectos de suministrar información que ayude a la toma de decisiones, a promover la eficiencia y eficacia del control de gestión, a la evaluación de las actividades y facilite la fiscalización de sus operaciones.

- **Director de Recursos Humanos**

Tiene como objetivos mantener el registro e información sobre el personal, administrar el pago de las remuneraciones y el cumplimiento de las leyes sociales para el personal municipal, además de establecer la representación del Municipio en lo referente a las relaciones contractuales del personal, de acuerdo con las políticas, planes y programas definidos por la

---

<sup>111</sup> En el "Manual de Funciones Corporativas" (2000). Yoken International. P15-20

Municipalidad, en el marco del Derecho del Trabajo y otras disposiciones legales pertinentes.

- **Director cadena de suministro**

Su concepto es sinónimo de provisión o suministro. Dentro de sus actividades están el cálculo de necesidades, compra o adquisición, obtención, almacenamiento, despacho o distribución y control de inventarios.

- **Director Ingeniería (mantenimiento)**

Se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera el Centro en materia de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, así como la contratación de la obra pública necesaria para el fortalecimiento y desarrollo de las instalaciones físicas de los inmuebles.

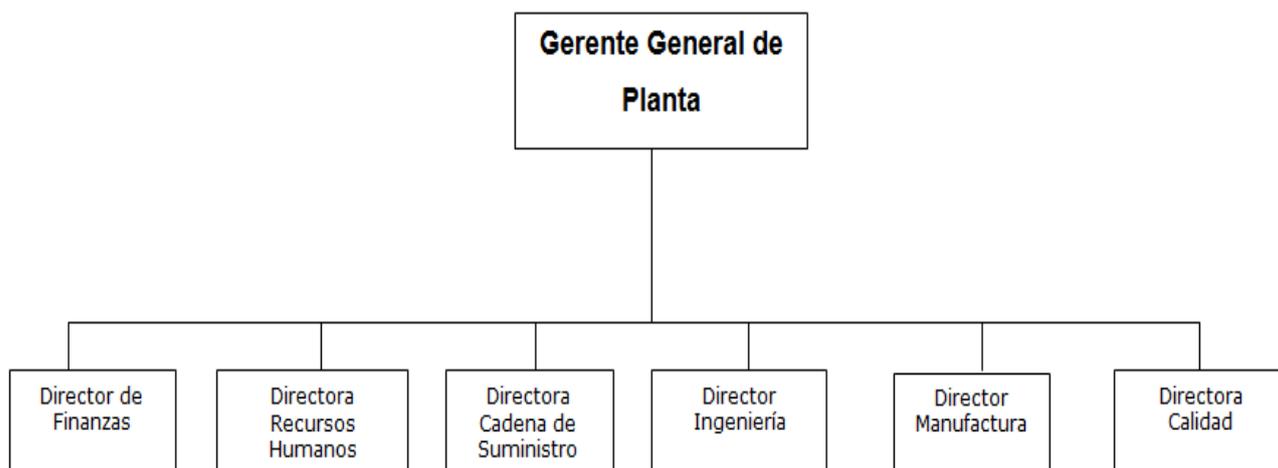
- **Director de Manufactura**

Planea, coordina y controla los procesos de producción. Es responsable de la planificación de la producción, uso de materia prima, insumos, equipos, maquinaria y recurso humano de manufactura. Su enfoque principal es no perder de vista las necesidades de los clientes y las condiciones económicas favorables que se obtienen de la programación de manufactura.

- **Director de Calidad**

Garantizar la salud del cliente a través de los productos correctos y que cumplan con las regulaciones establecidas por la industria. Este centra sus objetivos a fin de que se cumplan las especificaciones de ingeniería a fin de satisfacer la demanda del producto y la confiabilidad del mismo. Se asegura que el sistema de gestión de calidad cumpla con los estándares apropiados para el producto, siguiendo regulaciones FDA, implementando métodos de mejoramiento continuo de la calidad y estableciendo la cultura a nivel de todos los empleados.

**Figura No 1.** Organigrama Yoken International



Fuente: Tomada de la página web principal de Yoken International

## **2.5. Clientes y Segmento de Mercado<sup>112</sup>**

Los clientes son todos los hospitales y clínicas a nivel mundial, el grupo de interés está representando por toda aquella persona con problemas cardiovasculares. La segmentación del mercado a la cual pertenece la corporación es la Farmacéutica.

El requerimiento clave para los productos de Yoken International, es cumplir con las especificaciones de calidad de la empresa y las dictadas por la FDA. En el caso de la empresa Yoken International, los requerimientos de los clientes son cumplidos en un 100%, ya que muchos de nuestros productos se realizan con especificaciones personalizadas por los propios clientes.

Como líder global en la ciencia de las válvulas cardíacas. Es una empresa grande, que va creciendo a un ritmo acelerado. Demandando de diversos clientes quienes tienen su confianza puesta en que los productos fabricados están diseñados para salvar vidas, sin importar el tipo de persona, ya que tiene productos específicos tanto para niños y adultos.

---

<sup>112</sup> Manual de Calidad. Yoken International. Revisión F. Año 2010. P5

## **2.6. Proveedores y Relacionados<sup>113</sup>**

Cualquier asociación de Yoken con un proveedor requiere definir claramente sus requisitos, intercambiar la información necesaria y compartir los beneficios mutuos. Los proveedores deben ser evaluados y aprobados antes de la adquisición de cualquier tipo de materiales, componentes, productos o servicios.

Los proveedores deben leer y aceptar la sección correspondiente de las normas de práctica empresarial global de Yoken. También deben ser informados de que los empleados de Yoken son responsables de hacer negocios según estas normas. Todas estas precauciones son debidas, a la importancia que tiene la materia prima empleada en la elaboración de los productos de la empresa.

Yoken International posee varios canales de comunicación con sus proveedores y clientes claves. En ese sentido se ha habilitado en la página web de la empresa, una link para contactarlos siempre por esa vía; se le da servicio a los clientes a través de un centro de llamadas, donde pueden contar con la asesoría de especialistas del área que brindarán soporte 24 horas; además de ofrecer también esa asesoría a través de visitas a los interesados, concertando para esos fines citas previas.

## **2.7. Colaboradores<sup>114</sup>**

Yoken International es una gran corporación transnacional, la cual tiene su sede principal en Japón y cuenta con sedes regionales en Alemania. Además de fabricas en Republica Dominicana, Miami, entre otras.

La categoría y tipos de colaboradores van desde los más altos ejecutivos y directores hasta los operarios de planta. La corporación se maneja bajo la filosofía de que: la pasión y el compromiso es recompensado y donde se garantiza la trayectoria profesional de todos sus colaboradores.

---

<sup>113</sup> Acuerdo de Confidencialidad para empleados y proveedores de Yoken International. Revisión D. Año 2009

<sup>114</sup> <http://intranet/sites/yoken/default.aspx>

Yoken International, utiliza de manera puntual, los servicios de personas u organizaciones ajenas a la empresa que colaboran en sus proyectos. Estos pueden ser:

- Agentes
- Contratistas y subcontratistas
- Representantes
- Distribuidores
- Asesores
- Proveedores
- Contratistas independientes

La corporación tiene especial cuidado en asegurar que los representantes de Yoken sean reputados profesionales, cualificados y que no creen conflictos de intereses. Para la selección de terceros se tendrán en cuenta las normas de práctica empresarial y la conducta de los mismos.

## **2.8. Tecnología y Equipos**

Al tratarse de una empresa de elaboración de productos cardiovasculares, realiza un trabajo de precisión, lo cual requiere de maquinarias especializadas y de alta tecnologías. Yoken International, como empresa líder a nivel mundial en la elaboración de productos cardiovasculares, para la cual dar prioridad a la innovación es uno de sus objetivos fundamentales. En tal sentido se invierte mucho en I&D (Investigación y Desarrollo) a fin de estar adelantados a los requerimientos de los clientes y exceder sus expectativas. Esto hace que la empresa obtenga sus propios factores de éxito y la coloque en un nivel de competitividad elevado, siendo líder en toda actividad que se proponga, así como en todo producto que se comercialice.

## **2.9. Los factores de éxito de Yoken International<sup>115</sup>**

- Predecir las necesidades futuras.

---

<sup>115</sup> En el "Manual del Propietario" de Yoken International (2000). P15

- Dar prioridad a la innovación
- Gestionar los procesos de manera dinámica
- Celebrar el éxito
- No culpar, aprender
- Expandir sus fronteras
- Afrontar los retos
- Crear oportunidades estratégicas
- Asociarse para ser eficientes
- Aumentar la rentabilidad
- Actuar para ganar

Yoken International es una empresa pública, es decir que cotiza en la bolsa de valores de los EE.UU, por lo que su información es de dominio público, y puede encontrarse en cualquier página web de información financiera.<sup>116</sup>

## **2.10 Desafíos Estratégicos<sup>117</sup>**

Mejorar la predictibilidad de las inversiones de investigación y desarrollo: Una tarea inteligente de investigación y desarrollo asegura la competitividad a largo plazo del sector investigación y desarrollo. Una analítica, robusta y la modelación predictiva ayudan a identificar y ejecutar las mejores oportunidades. En este sentido se tiene los siguientes desafíos:

- Compartir una visibilidad transversal, entre múltiples departamentos, como ventas, comercialización y nuevos descubrimientos.
- Centrarse en proyectos que ofrezcan el más alto valor y se adapten mejor a las estrategias corporativas.
- Acelerar los procesos de ensayos clínicos y trámites de autorización.

---

<sup>116</sup> <http://es.finance.yahoo.com/q/co?s=Yoken>

<sup>117</sup> Normas de práctica empresarial de Yoken International (2001). P53

- Simplificar el intercambio de datos para ensayos complejos con distintos colaboradores.

Minimizar riesgos y costes del cumplimiento normativo: La empresa tienden a enfocar cada norma de cumplimiento obligatorio como un programa separado de gestión. Los modelos de mejores prácticas de las empresas de dispositivos médicos centralizan el cumplimiento normativo en todos los procesos de la empresa. En este sentido los desafíos son.

- Implantar una arquitectura de cumplimiento normativo a nivel de la empresa.
- Recabar, organizar y analizar grandes volúmenes de datos de cumplimiento normativo.
- Estandarizar el análisis y la preparación de informes para un sinnúmero de normas regulatorias.
- Realizar el seguimiento de los programas de cumplimiento normativo.
- Reducir los riesgos y costes del cumplimiento normativo.

### **2.10.1 Operativos<sup>118</sup>**

Dejar que la información impulse el proceso: Si bien los fabricantes de dispositivos médicos tratan de reducir los costes de producción, siguen teniendo que asegurar la calidad y la seguridad de los productos y cumplir con las disposiciones vigentes sobre los establecimientos y métodos de procesamiento. Los registros electrónicos obligatorios que han de mantenerse con los equipamientos médicos constituyen un factor de incentivo para modernizar los procesos.

- Analizar rápidamente cuándo es mejor subcontratar y con quién.
- Refinar y ampliar las metodologías de mejora de los procesos (Six Sigma, Lean).

---

<sup>118</sup> Normas de práctica empresarial de Yoken International (2001). P58

- Trabajar con cuadros de gestión y preparación de informes personalizados según el área de responsabilidad.
- Integrar los datos de producción con otros datos de negocio y de normativa.
- Ampliar la reducción de los costes operativos más allá de la planta de producción.

Llegar al público indicado: Los médicos y los establecimientos de atención sanitaria usan dispositivos médicos adecuados a las necesidades de su práctica. Los pacientes utilizan los dispositivos e insumos médicos que les recomiendan quienes están a cargo de su atención. Ser capaz de dirigirse al público correcto define el éxito de las campañas de comercialización y la eficacia de la fuerza de campo. En este sentido los desafíos son:

- Mejorar la segmentación y la determinación del perfil de los establecimientos, médicos o cuidadores.
- Apuntar a los clientes más viables para ventas exitosas.
- Realizar el seguimiento en tiempo real de las campañas y del rendimiento de las ventas en cuadros de gestión.
- Compartir con el equipo de producción y el personal de investigación y desarrollo la opinión que los clientes tienen con respecto al producto.
- Actualizar en cuestión de días los sitios web de promoción de productos farmacéuticos (e-detailing) y campañas de comercialización.

Integrar la cadena internacional de suministros: Los canales de suministro y distribución pueden variar en gran medida según factores geográficos, de tipo de producto, autorizaciones normativas locales, relaciones comerciales y otros factores. Las variaciones pueden tener un efecto directo sobre el coste y la competitividad. En este sentido los desafíos son:

- Aumentar la colaboración con clientes y socios.
- Mejorar la visibilidad de inventarios, de distribuidores y principales farmacias.
- Reducir los costes de mercaderías, superávit y costes operativos.

- Realizar el seguimiento de la calidad del trabajo subcontratado y del rendimiento de fabricantes contratados.

### **2.10.2 De recursos humanos<sup>119</sup>**

Mantener el ambiente de integración y armonía entre los empleados: asegurar una atmósfera de tranquilidad, integración y trabajo en equipo que garantice y ayude a permitir la durabilidad de los empleados dentro de la empresa.

En este sentido los desafíos son:

- Establecer políticas de equitativas de compensación a empleado.
- Implementar programa de capacitación para elevar el nivel de los colaboradores a los puntos deseados por la empresa.
- Instituir programas de sucesión para poder contar dentro de la empresa con las personas que vendrá a cubrir las futuras vacantes.

### **2.10.3 De sostenibilidad<sup>120</sup>**

Simplificar el trabajo con mejores respuestas y procesos: Las empresas necesitan procesos más automatizados y ágiles para administrar e informar del rendimiento financiero.

- Realizar el seguimiento de índices de ganancias/pérdidas desde la empresa hasta los centros de costes individuales.
- Mejorar los controles financieros y la predictibilidad del rendimiento.
- Controlar el progreso hacia los objetivos de ingresos con los indicadores clave de rendimiento (KPI) de los cuadros de mando.
- Reducir el tiempo y el coste del cumplimiento normativo (IFRS, SOX, etc.).

---

<sup>119</sup> Normas de práctica empresarial de Yoken International (2001). P71

<sup>120</sup> Normas de práctica empresarial de Yoken International (2001). P72

## **2.11. Metodología para la recolección de información**

Para obtener respuestas y lograr una sistematización adecuada ante el problema en formulación, de qué implicaría la implementación de una tecnología de radiofrecuencia, para la automatización del proceso de conteo de inventario en la empresa Yoken International, se utilizará la técnica de entrevista al personal experto en el manejo del proceso de conteo de inventario. Los resultados de la entrevista serán el foco de análisis con el fin de lograr los siguientes objetivos:

1. Determinar los problemas o errores causados por el conteo de inventario manual.
2. Contabilizar cuántas entradas de firmas manuales son requeridas en el proceso de conteo de inventario.
3. Conocer cómo se realizan los procesos de ajustes de inventario luego de realizarse el conteo manual.
4. Determinar qué tipo de validación es realizada para la captura de las varianzas por cantidades inexactas.
5. Identificar cuántas personas intervienen en el proceso de conteo de inventario manual.
6. Analizar cómo se maneja el descarte de inventario expirado.

Se diseñó un cuestionario a ser utilizado en el proceso de entrevista al personal de almacén y finanzas, los cuales se consideran los expertos en el proceso de conteo de inventario, para la empresa Yoken International. La referencia del cuestionario diseñado para este proceso de entrevista puede ser encontrada en el Anexo 1.

## **2.12. Análisis de los Resultados**

Se indagará sobre cómo suceden, cómo se controlan y quiénes participan en ciertas actividades que intervienen en el proceso de conteo de

ciclo de inventario en la empresa Yoken International, a fin de tener una mejor visión de la problemática actual. Para el análisis de la información recopilada en las entrevistas realizadas al supervisor de logística y al especialista de conteos de inventario, se ha dividido las preguntas en diferentes categorías y procesos:

- **Capacidad/espacio de planta:**

Con relación a la pregunta sobre ¿cuántos almacenes de materia prima existen actualmente en la empresa Yoken International?, se pudo identificar que existen dos almacenes en diferentes naves o edificios, en los cuales se realiza el proceso de conteo de inventario. “La nave 11” utilizada para almacenar inventario a ser transferido al almacén principal, y la “nave 15”, utilizada para transferir inventario hacia el área de producción.

En ese mismo orden, la respuesta relacionada a la pregunta para conocer ¿de cuántas localizaciones están divididos los almacenes de inventario?, se indicó que actualmente existen 1,250 localizaciones para la nave 11 y 1,750 localizaciones en el almacén principal (nave 15).

- **Control de despacho y devolución de inventario**

Ante la pregunta de ¿Cómo se maneja el proceso de despacho de inventario de un almacén a otro?, se indica que como parte del proceso actual, se prepara un archivo de excel utilizado de manera compartida entre las naves, en el cual se establece la demanda semanal de los materiales a ser utilizados en producción, se tiene un encargado de monitorear las unidades requeridas y esa misma persona completa una hoja de requisición manual, se envía la hoja con un chofer al almacén principal de nave 11, se recibe la requisición y luego se confirma la transferencia en el sistema ERP, de igual manera el material físico es enviado con el mismo chofer hacia la nave que realiza el pedido.

El proceso de requisiciones a nivel de producción, acorde a la pregunta de ¿cómo se maneja el proceso de despacho de almacén a producción?, se realiza cuando producción completa una hoja de requisición manual

indicando el material, cantidad, localización a transferir y la prioridad del pedido, se entrega al despachador de almacén, en almacén se van acumulando los pedidos que se realizan por hora y prioridad, el equipo de almacén acorde a estas prioridades, realiza la transferencia tanto en sistema como físicamente. Al momento de entrega, la persona que requisa firma la hoja como recibo conforme.

Las devoluciones son realizadas cuando existe algún material remanente que no será utilizado por producción. Se completa una hoja de devolución desde producción hasta almacén, se prepara el material físico en doble funda y se retorna al área correspondiente, almacén recibe y procede a realizar una transferencia en el sistema ERP. Luego el material físico es colocado en la localización correspondiente al almacén.

- **Control de material expirado**

La pregunta se refiere a ¿cómo se controla el inventario obsoleto o expirado?, a fin de analizar si el descarte de material físico se realiza de manera frecuente. En esta se indicó que el personal de recibo de materiales se encarga de generar un reporte de inventario del sistema ERP de manera mensual, el reporte muestra las numeraciones de lotes y las fechas de expiración del producto, con esto se pueden filtrar aquellos materiales próximos a expirar para planificar pedidos al suplidor y recogidas o descartes por materiales expirados. Si se encuentra un material expirado, se procede a recogerlo físicamente, y se solicita al especialista de conteo de material realizar un ajuste en el sistema eliminando la cantidad disponible del mismo. Como una manera de controlar que el inventario expirado sea utilizado para fines de producción, el sistema automáticamente coloca una retención y evita que el lote sea consumido.

- **Control de conteos de inventario**

De acuerdo a la pregunta referente a ¿con qué frecuencia se realizan los conteos de inventario en existencia?, se identifican dos tipos de conteos: El

“conteo cíclico” es realizado seis veces por año y el “conteo anual” (una vez por año).

Estos tipos de conteos son realizados acorde a varios tipos de métodos. La pregunta que indaga sobre ¿cuáles métodos son utilizados para el conteo cíclico de inventario?, indica que se establecen dos tipos de métodos de conteos, acorde al propósito:

- 1- ABC para método de conteo en producción: A) materiales que mayor movimiento tiene y los que corresponden a un mayor costo. B) Movimiento intermedio – costo intermedio. C) Menor movimiento, menor costo (menos discrepancia).
- 2- Conteo aleatorio en almacén: por localizaciones. Donde se escogen materiales que se encuentren distribuidos en varias localizaciones del almacén.

La pregunta de ¿Porqué se utilizan estos métodos de conteo?, indica que se utilizan debido a la cantidad enorme de localizaciones que existen en almacén, y cumplir con la necesidad de realizar los conteos 6 veces por año.

Con el fin de conocer ¿Cómo se capturan las diferencias o varianzas por conteos inexactos?, en la encuesta se pudo definir el proceso actual de conteo. La persona que cuenta, escribe todas las cantidades contadas en una hoja de ciclo que es suministrada por el especialista de conteos, se entrega dicha hoja a este especialista del área de finanzas, este a su vez consulta el sistema ERP y realiza la entrada manual de las cantidades indicadas en la hoja, una vez digita todas las cantidades, se genera un reporte del sistema que compara la cantidad contada (la cual fue digitada) contra la cantidad disponible en sistema, al mismo tiempo el reporte muestra una columna que indica las diferencias de cantidades, estas diferencias se consideran como varianzas.

La pregunta ¿de qué manera se realizan los ajustes del inventario que resulte discrepante o inexacto?, hace mención a que cuando se verifican las varianzas en sistema, el analista financiero le entrega nuevamente la hoja de

conteo sólo con aquellos materiales que resultaron discrepados y pide a la persona un nuevo conteo, si luego de realizar el segundo conteo se presentan diferencias entonces se prepara una hoja de solicitud de ajuste de material, se envía a firmas y se procede a ajustar la cantidad del sistema ERP acorde a la cantidad del material físico, esto a través de una entrada manual al sistema.

- **Personal que interviene en el proceso de conteo**

La pregunta indica ¿cuántas personas intervienen en el proceso de conteo?, esta refleja que para los conteos cíclicos se requieren 5 personas y como parte del proceso de conteo de inventario anual se requieren 18 personas. Es decir, un total de 23 personas son requeridas solamente para realizar el conteo manual.

Con relación a ¿cuántos niveles de aprobaciones son requeridos en los diferentes puntos del proceso de conteo?, depende de los resultados del conteo, todo material a ajustar en sistema cuyo valor esté por debajo de 500 dólares, requiere 3 firmas. Si el material a ajustar se encuentra en el rango de U\$500 a 1,000 dólares, se requieren 4 firmas, y por último, si el monto excede los 1,000 dólares se requieren 6 firmas, es decir que un total de 13

- **Tiempo/duración del proceso de conteo**

Como resultado ante la pregunta ¿cuál es el tiempo promedio que se toma realizar el conteo de inventario?, se indica que el proceso de conteo cíclico se realiza en un tiempo no mayor a 40 minutos. Para el caso del conteo anual este tiene una duración de 2 días.

Tanto en el proceso de conteo cíclico como anual, se realizan ciertas entradas manuales que se responden en la pregunta ¿cuántas entradas manuales existen en el proceso de conteo? Estas entradas dependen del método de conteo utilizado (si es A B C) y también dependiendo de la cantidad de material que se tenga almacenado dentro de un área o localización. Pero el mayor número de entradas estimadas es aproximadamente 60.

- **Control de acceso/seguridad del sistema**

A raíz de la pregunta ¿cómo se controla el acceso al inventario en sistema para el personal que realiza los conteos físicos y evitar que posibles errores sean ocultados?, se establece que como método de control, el especialista en conteos hace el papel de auditor, y este vela por evitar que las personas que realizan el conteo puedan acceder al sistema ERP para verificar cualquier cantidad en inventario, y poder ocultar cualquier discrepancia de cantidad, es decir este se encuentra presente en el momento en que las personas realizan los conteos manuales.

- **Errores del proceso de conteo**

La pregunta ¿qué tipo de errores se pueden presentar en el proceso? define que son varios los errores que se confrontan a diario. Se pueden mencionar cantidades en inventarios ajustadas incorrectamente en el sistema, ya sea porque el operador escriba una cantidad errónea en la hoja de conteo, también que al momento de contar se encuentren materiales localizados incorrectamente y no se puedan capturar en el sistema, al mismo tiempo se realizan ajustes de lotes asignados a materiales incorrectos, ya que al momento de solicitar ajustes los ajustes, no se realice una verificación para confirmar que la información concuerde con el sistema.

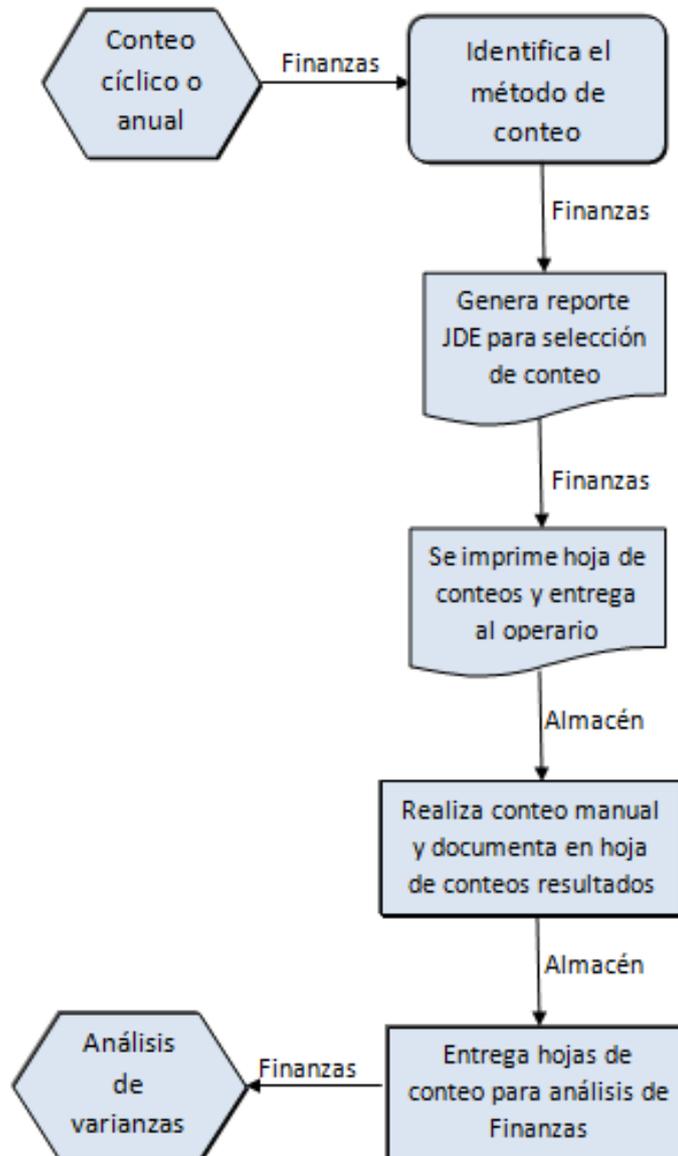
## **2.13 Flujo del proceso actual de conteo de inventario**

A fin de relacionar la secuencia lógica entre los pasos y actividades del proceso actual de conteo de inventario, se ha diseñado las siguientes representaciones gráficas que muestran los vacíos que son causas de los potenciales problemas de control de inventario en la empresa Yoken International.

Para determinar qué tantos pasos son realizados en el proceso de conteo, así como las limitaciones que se tienen en el mismo, se hace referencia en la Figura no. 2

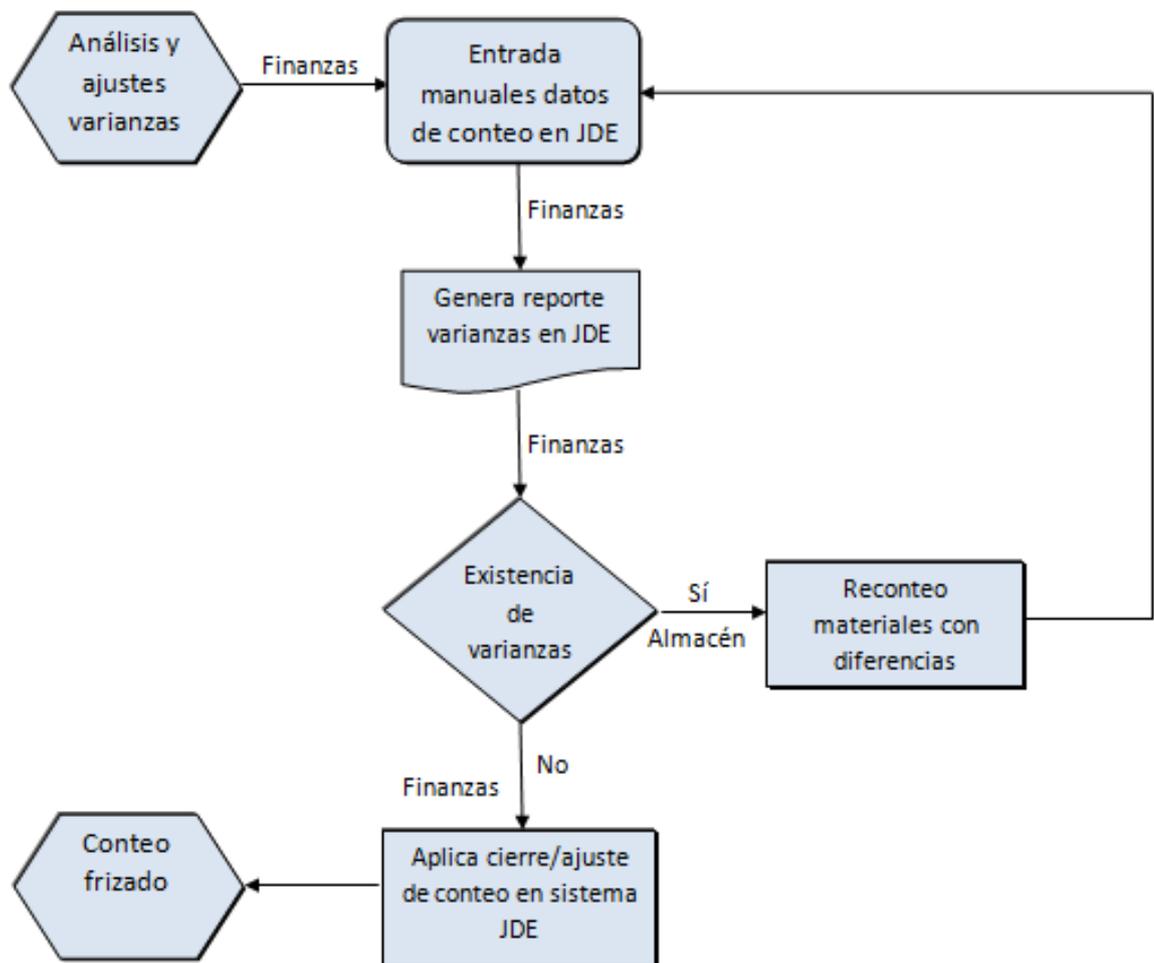
El proceso de ajustes de inventario está referenciado en la Figura no. 3, el cual permite visualizar las entradas manuales como resultado de los conteos para capturas de varianzas y ajustes del inventario que resulta discrepante.

**Figura No 2.** Flujo del proceso actual para el conteo de inventario. Empresa Yoken International.



Fuente: Elaboración propia en base a la entrevista realizada al supervisor de logística, Yoken International

**Figura No 3.** Flujo del proceso actual para análisis de varianzas y ajustes de conteos de inventario. Empresa Yoken International.



Fuente: Entrevista especialista de conteos, Yoken International

En ambas figuras (No 2 y No 3), se pueden apreciar que intervienen alrededor de 10 procesos, los cuales requieren de cierto tiempo ya sea para realizar la actividad manual de entrada de datos, escrituras de informaciones, aprobaciones, para lograr que el sistema ERP sea capaz de arrojar las informaciones de análisis requeridas para la disposición del inventario.

## 2.14 Análisis de las conclusiones

El proceso de conteo de inventario en la empresa Yoken International es muy complejo y difícil de controlar, ya que aparte de ser un proceso manual, en este participan 23 personas que se involucran para cubrir la cantidad de materiales que se deben de contar en los almacenes, esto crea un retraso en el proceso, debido a que se utilizan documentos que deben ser llenados a mano, los cuales pasan por un sinnúmero de firmas y verificaciones que no permite que el conteo sea realizado de manera eficaz y en un tiempo menor. De igual forma los métodos de conteo no siempre se realizan de forma segura, se escoge el aleatorio debido a la amplitud del almacén y no se cuenta con una verificación cien por ciento confiable, razón por la cual siempre se encuentran discrepancias causadas por cantidades incorrectas.

La principal causa raíz para encontrar varianzas al momento de realizar el conteo es debido a que en el proceso de despacho y devolución no existe un control sistemático que garantice que los materiales localizados estén en el lugar correcto, Esto genera pérdidas ya que se deben descartar unidades por uso incorrecto y que pueden provocar la interrupción del proceso de ensamble de un producto por la falta de un material, esto genera incertidumbres a la gerencia ya que no confían en el sistema de planificación de producción. Si se tiene un control sistemático se puede garantizar que la frecuencia de los conteos sea reducida a por lo menos 3 veces al año, que el personal sea reducido a por lo menos 5 operarios y puedan tener más personas dedicadas a las auditorías de almacén, que el tiempo de duración del proceso de conteo sea reducido a un 40% y que cuando se realice el conteo anual, la planta esté en una posición de presentar números satisfactorios con la menor cantidad de ajustes posibles.

La problemática actual de la empresa Yoken International se resume en que es demasiado el personal involucrado en el proceso de conteo de inventario, es muy prolongado el tiempo de duración del mismo y son muchos los errores cometidos por falta de control en las localizaciones de materiales, existe una carencia de validaciones de los procesos que sean manejados por

un sistema automatizado que garantice que la información esté siendo procesada acorde a la disponibilidad de inventario existente.

Un sistema automatizado simplifica el número de pasos repetitivos realizados en los procesos de conteo, ya que requiere de menor disponibilidad de personal involucrado y se puede tener mejor control del mismo, ya que las transacciones realizadas pueden ser rastreadas porque el acceso requiere de una identificación la identifica el detalle de quién realiza los procesos y a la hora en que son registrados. Trabajar con un sistema automatizado permite eliminar aquellos procesos que no agregan valor a las operaciones, enfocándose en la productividad y eficiencia que ayuden a conseguir un buen retorno de la inversión.

El empleo de la tecnología RFID proporciona beneficios al permitir la identificación de diferentes capas de objetos sin tener que cambiar los procesos de la empresa. Por ejemplo, en un entorno habilitado para RFID, donde los materiales o los artículos de consumo y las unidades de carga están etiquetados, el movimiento de una unidad de carga a través de la puerta del almacén no sólo capturará la identificación de la unidad de carga, sino que también capturará la identificación de los artículos que ésta contiene. Esto evidentemente crea inventarios seguros y poco discrepados.

Con un sistema automatizado de conteos que utilice códigos de barra se asegura la rapidez y agilidad que requieren ser ganadas en los procesos de trabajo, se logra una reducción de errores causados por los operarios y es mayor la cantidad de información generada en tiempo real. La empresa Yoken International se beneficia de la identificación unitaria e inequívoca de cada una de las cajas producidas que se localizan en los almacenes, lo cual aporta una trazabilidad total a lo largo de todo el proceso de producción, facilitando su identificación en cada uno de los estados y localizaciones de la empresa. En el área de almacenamiento, se reducen los tiempos empleados en la recepción y expedición de materiales, los cuales se traducen a menos errores en la ubicación de material detectados a través de los conteos.

### **Capítulo 3. Propuesta para la automatización del proceso de conteo de inventario, a través de una tecnología de radio frecuencia, para la empresa Yoken International.**

Para obtener de manera permanente un control físico del inventario, que promueva un monitoreo eficaz y frecuente de los almacenes de Yoken International, se propone como solución implementar el sistema automatizado RFSmart para el conteo de inventario, a través de una tecnología de radiofrecuencia, el cual se apoya en el uso de dispositivos móviles denominados handheld. Con la implementación de RFSmart se garantiza el logro de los siguientes objetivos, relacionados a los requerimientos funcionales del mismo:

- Controlar y reducir el riesgo de pérdidas de inventario.
- Reducción significativa de tiempos en el proceso de conteos.
- Reducción de costos operativos administrativos.
- Registro en línea de los inventarios contados e identificación de diferencias.
- Eliminar los errores de digitación por la información escrita a mano en la hoja de conteo, la cual no puede ser entendible.
- Reducción del personal dedicado al proceso de conteo, ya que este realizaría de forma ágil y automática.
- Generar una cultura de responsabilidad en los empleados para el control de discrepancias.
- Reportes de diferencias en inventarios obtenidos al culminar un conteo sin tener que pasar por re-procesos o re-digitación de información.

- Ajustes de diferencias de inventario automatizados de forma tal que afecte el maestro de transacciones del sistema ERP para los registros contables y financieros.

### **3.1. Descripción general del sistema propuesto**

RFSmart es un software o programa desarrollado por la compañía ICS, instalado bajo una plataforma de servidor, que actúa como intermediario entre el sistema ERP utilizado en la empresa Yoken International (denominado JDE), utiliza el método de lectura de códigos de barra de tipo UCC o EAN, a través de un dispositivo o lector móvil conocido como handheld, el cual funciona a través de una tecnología de conexión para redes inalámbricas (wireless).

El sistema RFSmart utiliza el lector móvil o handheld, para realizar las transacciones de conteo, las cuales son validadas contra el sistema JDE. El usuario realiza la lectura de la información con el dispositivo handheld. La información recolectada por este dispositivo es almacenada temporalmente por el flujo de trabajo de RFSmart mientras que los datos se validan en tiempo real con el sistema JDE. En este intervalo el software de RFSmart envía la información recopilada al sistema de JDE, donde se espera una confirmación de que la transacción ha sido terminada con éxito. Una vez confirmada, al consultar las pantallas de transacciones del sistema, aparecen los registros de conteo, los cuales no son necesarios ser digitados manualmente y convierten el proceso de ajuste de inventario más fácil y rápido.

### **3.2 Requerimientos funcionales del sistema propuesto - RFSmart**

La estrategia siguiente será considerada y es actualmente el método sugerido para la implementación y funcionalidad del sistema RFSmart, de forma tal; que pueda cumplir con los requerimientos del negocio.

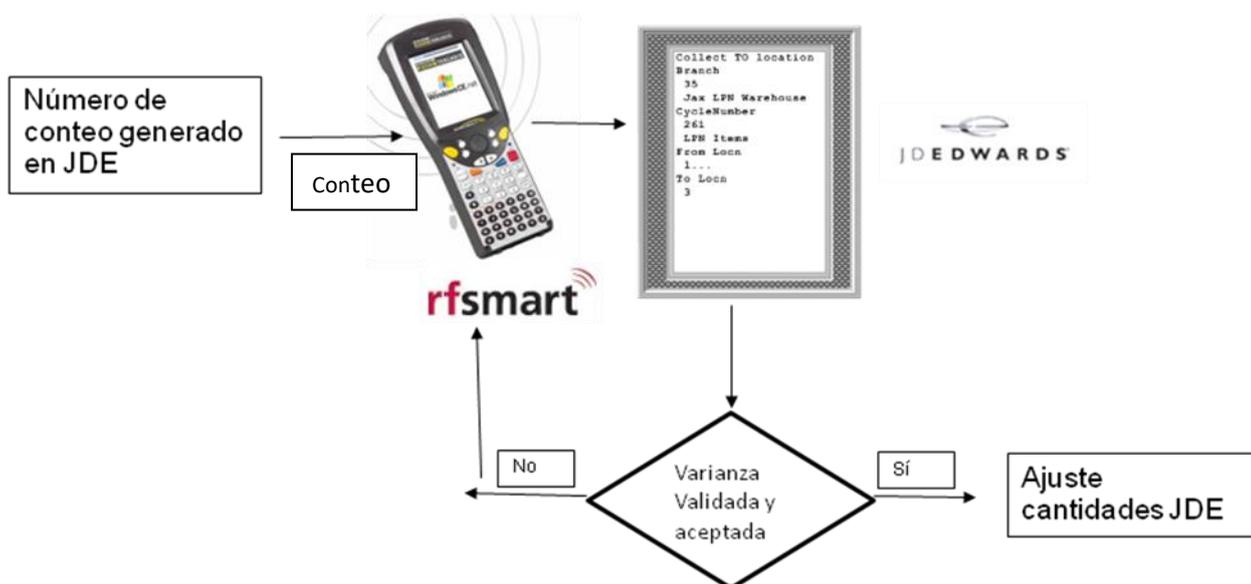
- El material de almacén debe estar identificado con una etiqueta que contenga la información del lote y número de parte con código de barra, esto para lograr que el lector o handheld sea utilizado para leer la información contenida en el mismo a la hora de procesar el conteo.
- La información de conteo escaneada y procesada será validada contra el sistema JDE, la misma será registrada en tiempo real en el módulo de conteos.
- Los números de lotes registrados o escaneados con el handheld serán validados contra el sistema JDE, en caso de que el lote esté incorrecto, el sistema de RFSmart debe generar un error y no permitir el conteo.
- El sistema debe permitir el escaneado o registro de un número de material que no esté dentro de la localización en la que se esté realizando el conteo de inventario, esto para poder capturar los errores de localización de material físico.
- El sistema tendrá dos opciones para registrar las cantidades contadas en JDE, la opción de sumar la cantidad, para el caso de que se encuentren cajas de materiales en diferentes localidades físicas, y la opción de reemplazo en caso de recuentos por varianzas de cantidades encontradas.
- El sistema de RFSmart no permitirá que el operador pueda consultar la disponibilidad del material en proceso desde el sistema JDE, esto para evitar que puedan ocultar cualquier discrepancia de inventario.
- La seguridad de acceso al sistema será manejada a través de un ID de usuario y clave de acceso único para cada operador.
- El sistema permitirá que el acceso al módulo de conteo de inventario sea accedido por niveles de grupo definidos para almacén y manufactura.

### 3.3 Flujo del proceso propuesto

A fin de relacionar a modo general, la dependencia lógica entre los pasos y actividades del proceso propuesto de conteo de inventario, se ha diseñado un diagrama (ver Figura No 4) que de manera simple muestra cómo funciona el sistema de RFSmart y cómo se realiza la interacción con el sistema ERP utilizado

El flujo grama muestra cómo se simplifican las actividades de cada proceso, como parte de la automatización con RFSmart.

**Figura No 4.** Proceso propuesto de conteo de inventario – Interacción RFSmart/JDE



Fuente: manual de usuario del sistema RFSmart

### 3.4 Factibilidad del proyecto

La implementación del Sistema RFSmart con una tecnología de radiofrecuencia requiere de cambios en el proceso, permitiendo la logística y el manejo de información en tiempo real, y permitiendo la productividad del personal, para esto es necesario determinar los requerimientos en términos de personal involucrado, tiempo de implementación, los requerimientos de equipos y software a ser utilizados como parte de la funcionalidad del sistema, así como también los costos de la inversión del proyecto.

### 3.4.1 Factibilidad Operativa

Debido a que el funcionamiento del sistema RFSmart requiere la incorporación de equipos a ser utilizados como parte de un nuevo proceso, se requiere la disponibilidad del personal que realice las transacciones del sistema en los diferentes turnos de producción. Se considera un total de 20 personas, quienes serán responsables de ejecutar las diferentes actividades del proceso, como parte de su día a día. Este detalle se muestra en la Tabla No 1.

**Tabla No 1.** Análisis de recursos

Recursos	Turno	Area	Cantidad Personal
CONTEO CICLICO			
Operadores	A,B,C	Almacén	6
CONTEO ANUAL			
Operadores	A,B,C	General	12
Total operadores			18
AJUSTES Y ANALISIS			
Especialista conteo	A	Finanzas	1
Auditor	A	Finanzas	1
Total analistas			2
Total Recursos			20

Fuente: elaboración propia

### 3.4.2 Factibilidad Tecnológica

Para garantizar la funcionalidad requerida para el sistema automático de conteos de inventario RFSmart, se requiere una estructura de equipos informáticos (hardware) acorde a las políticas de tecnología de Yoken International, estos requerimientos se listan a continuación:

- Dispositivo handheld marca Workabout Pro, modelo 7527 ó 75275
- Antena para conexión de red inalámbrica (wireless), marca Cisco, modelo 3502i
- Servidor para la instalación de la aplicación, con sistema operativo Windows 2000 ó 2003 Server.

Con relación a los requerimientos de software, la programación del RFSmart será desarrollada en un ambiente visual Studio.NET, para las mejoras adicionales por el personal de tecnología. El suplidor ICS será mantenido como el vendedor preferido de cambios significativos a la programación de sistemas.

Se deben cumplir los procedimientos existentes y estándar para administración de la base de datos de Yoken International. Como uso crítico, las políticas del plan de gestión del cambio de JDE y de administración serán adoptadas como políticas del sistema de RFSmart.

Puesto que la base de datos debe ser SQL, esta residirá en el mismo servidor que el software de RFSmart, el ambiente de base de datos seguirá la plataforma del sistema operativo Windows 2000 ó 2003 Server.

### **3.4.3 Factibilidad Financiera/Económica**

La inversión inicial requerida para el desarrollo del módulo de conteo de inventario es considerada como parte de la adquisición de los recursos de hardware y software, así como también el licenciamiento para el sistema operativo de los servidores y cuentas de acceso a los usuarios. El costo total para los gastos de activos es de treinta y cuatro mil quinientos dólares \$ 34,500, el detalle es mostrado en la Tabla No 2.

**Tabla No 2.** Presupuesto de inversión equipos y software

Recursos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>EQUIPOS</b>			
Dispositivo móvil - Handheld	20	\$ 1,300.00	\$ 26,000.00
Antena conexión inalámbrica alcance 300Mts	15	\$ 500.00	\$ 7,500.00
Total activos depreciables			<b>\$ 33,500.00</b>
<b>SOFTWARE</b>			
Windows 2000/2003 server	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Visual Studio Net	1	\$ 350.00	\$ 350.00
SQL 2003 server	1	\$ 350.00	\$ 350.00
Total activos			<b>\$ 1,000.00</b>
<b>Total</b> <b>Hardware/Software</b>			<b>\$ 34,500.00</b>

Fuente: elaboración propia

Como parte de la inversión inicial se consideran también los costos de operación en los cuales se incurre para la fase de desarrollo del módulo de RFSmart, esta inversión es de mil dólares según se muestra en la Tabla No 3, lo cual representa el pago a realizar a la compañía ICS para el desarrollo de la personalización del software.

**Tabla No 3.** Inversión inicial de gastos de operación

Recursos	Mes de desarrollo/ Cant	Costo Mensual	Total
Desarrolladores ICS	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Gastos Operativos			<b>\$ 1,000.00</b>

Fuente: elaboración propia

El total de inversión entre activos y gastos de operación del proyecto es de treinta y cinco mil quinientos dólares. Ver Tabla No 4

**Tabla No 4.** Inversión Inicial

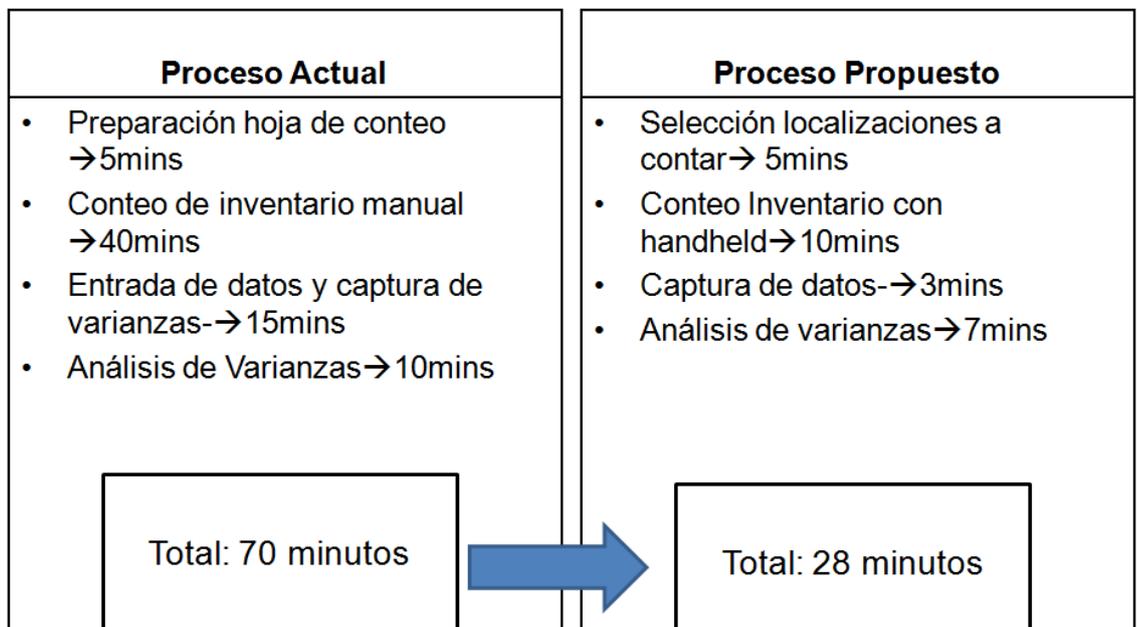
Inversión de activos	\$ 34,500.00
Gastos de operación	\$ 1,000.00
<b>Inversión total</b>	<b>\$ 35,500.00</b>

Fuente: elaboración propia

### 3.5 Retorno de la inversión (ROI)

El retorno de la inversión con la implementación de RFSmart como un sistema programado para el conteo de inventarios, se mide en un aumento del 40% de la eficiencia de los procesos a automatizar, los cuales requieren un menor tiempo de dedicación por parte del personal, ya que se estarían eliminando diversas documentaciones y actividades manuales. La empresa Yoken International se beneficia con la reducción del trabajo manual (Ver Figura No 5).

**Figura No 5.** Retorno de la inversión (ROI)



Fuente: elaboración propia

### **3.6 Plan de contingencia**

Para garantizar la continuidad del negocio en caso de que ocurra cualquier desastre natural o por causa de un humano, es requerido considerar las alternativas como parte de un plan de contingencia, las cuales deben ser tomadas al momento de requerirse. Las variables más críticas se describen a continuación:

- 1- En caso de incendio o inundación que puedan afectar el efectivo funcionamiento del servidor de base de datos, es requerido considerar un servidor alternativo que se encuentre en una oficina o edificio fuera de las instalaciones de la empresa, y que pueda ser accedido remotamente.
- 2- Para evitar el robo de los dispositivos de lectura (handheld), estos deben estar localizados en caja de seguridad en el cual sólo el supervisor sea responsable del uso o distribución de los mismos. Se deben tener dispositivos alternos localizados en otra caja, para que en caso de que ocurra el robo, el proceso no se vea afectado por la falta del mismo.
- 3- Cualquier error humano puede causar la pérdida de la información, mantener un proceso diario para el respaldo de la información que se genera en la base de datos del sistema.
- 4- Como parte del proceso de respaldo, es imprescindible que se guarden en cintas los datos y que estas a su vez sean enviadas a un lugar u oficina fuera de las instalaciones para garantizar la pérdida de la misma en caso de desastre natural.
- 5- Mantener el proceso manual como alternativa para el caso de que falle la conexión inalámbrica y no se logre acceder el sistema. Es importante mantener un archivo físico donde se tenga impresiones de las formas de conteo manuales, a fin de garantizar el rápido acceso al momento de no existir disponibilidad del sistema automatizado.

## CONCLUSIONES

Con la implementación de una tecnología de radio frecuencia para los procesos de conteo de inventario en las organizaciones, se logra la reducción de los tiempos de operación, reflejados en la disminución de horas extra, turnos de trabajos menos extendidos y agotadores para los operarios. Se logra una actualización en los almacenes con el uso de herramientas tecnológicas que generen un entorno competitivo dejando atrás prácticas inadecuadas (procedimientos manuales y no automatizados).

Utilizando la radio frecuencia para el conteo de inventario, se adquieren argumentos técnicos que permiten hacer variaciones al proceso, de esta manera se mejora la productividad. Permitiendo también aplicabilidad a la implementación que permite obtener muestra cifras de retorno con un beneficio en aumento de eficiencia del tiempo requerido para realizar el proceso, lo cual representa un ahorro para la empresa.

Se garantiza que el manejo y comportamiento de los indicadores de control de inventario, pueden llegar a mejorar notablemente. Al validar las cifras, se mostrará un incremento de las métricas, en especial, las horas hombre se mejoran por la efectividad de la operación. Se lograría una reducción en los ajustes de inventario por errores de exactitud ya que la radio frecuencia permite que la información contada se registre automáticamente en el sistema ERP utilizado por la empresa donde se realice la implementación.

Para el caso de la propuesta a la empresa Yoken International y en base a los resultados obtenidos en el análisis de los costos de la implementación, se deduce que la propuesta genera beneficios relacionados con la reducción de costos. Los resultados obtenidos muestran un costo de inversión inicial de \$34,500.00, dólares, con un gasto de operación de \$1,000.00 dólares ante el retorno de la inversión que se proyecta a incrementar la eficiencia del 40% en los 2 primeros años., lo cual se considera un proyecto viable. Con estas consideraciones se entiende es de apoyo a la compañía para que siga

siendo competitiva en el mercado aportando especialización, flexibilidad y compromiso con sus colaboradores y consumidores.

Se espera que con la realización de este proyecto para la empresa Yoken International se logre obtener la claridad suficiente para la disminución de los tiempos extendidos en el proceso de conteo de inventario. La única posibilidad para que la empresa siga creciendo o que siga aumentando su rentabilidad es aumentar la productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al incremento de la producción por hora – trabajo o por tiempo gastado y optimización de los recursos de la organización aportando ahorros significativos los cuales se verán reflejados en la disminución de los gastos, y eficiencia en la operación logística automática.

El interés por esta herramienta tecnológica en las organizaciones se ha incrementado con rapidez, debido a que los procesos logísticos de inventario deben aportar especialización, flexibilidad, compromiso y competitividad en el mercado, sin deteriorar la calidad en cada uno de los procesos que componen la organización y que son requeridos para la manufactura de los productos.

## REFERENCIAS

### Libros de texto

- Anaya Tejero, Julio Juan (2008). Almacenes Análisis, Diseño y Organización. Madrid. Edt ESIC. 221P
- Arranz, Antonio (2002). Administración de datos y archivos por Computadora. México. Edt Noriega. 385P.
- Artigas, José M (2002). Tecnología del color. España. Edt Maite Simón. 2da edición. 401P
- Burruezo García (2003). Juan Carlos (2003). La Gestión Moderna del Comercio Minorista Madrid. Ed 2da. ESIC Editorial. 350P
- Cancelo Lopez, Pablo (2007). La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura. España. Edt Netbiblio 164P
- De la Torre, Jorge (1999). Nociones de control de producción, costos, suministros e inventario. México. 1era Edición. Universidad Iberoamericana.180P
- De Las Cuevas, Insua (2006). Guía Práctica para la aplicación de un sistema de trazabilidad. España. Edt Vigo. 122P
- Ferrín Gutiérrez, Arturo (2003). Guía Práctica de Contabilidad Empresarial. España. 2da edición. FG Editorial. 219P
- García Higuera, Andrés (2005). El control automático en la industria. España. Ed 1era. Universidad de Castilla. 224P
- García Molina, Héctor (2006). Avances en Informática y Sistemas Computacionales. México. Tomo I. CONAIS. 212P
- Guerrero, Francisca Parra (2005). Gestión de Stocks. España. 3ra edición. ESIC. 122P
- Kendall, Kenneth (2005). Análisis y Diseño de Sistemas. México. Ed 1era. Pearson. 757P

- Mauleón, Mikel. (2003). Sistemas de almacenaje y Picking. España. Edt Diaz De Santos. P63
- Muller, Max (2004). Fundamentos de administración de inventarios. Colombia. Edt Norma. 200P
- Winston W. (2005). Investigación de Operaciones Aplicaciones y Algoritmos. Ed Thompson. México. 250P

### **Revistas**

- RFID Magazine: RFID en la precisión de inventarios. Walton, Carolyne. En el Vol. 3. 87P
- Seguridad Informática: RFID, una apuesta de futuro.(2010). Vol 4. 92P
- ICS Technology. 2009. En el artículo: Códigos de barra y la tecnología. Hernandez. En el Vol 4. 105P
- PC Doctor: Códigos de identificación RFID. Aguirre, Cristina. Vol 2. Año 2009. 58P
- “Loftware Digital”: RFID en el mundo de los negocios (2008). Cisneros, Carlos. Vol1. P17

### **Manuales**

- Gestión del Punto de Venta (2008). España. Edt Vértice. 109P
- Manual del Propietario de Yoken International (2000). USA. 89P
- Manual de Funciones Corporativas (2000). Yoken International. SDQ 25P
- Manual “Normas de práctica empresarial de Yoken International. (2001). 35P

### **Páginas Web**

- <http://www.calameo.com/books/0004330761df39c8ed0de>
- [http://www.sapiensman.com/control\\_automatico/control\\_automatico6.htm](http://www.sapiensman.com/control_automatico/control_automatico6.htm)

- [http://www.cienciapopular.com/n/Tecnologia/Inventos\\_del\\_Siglo\\_XX/Inventos\\_del\\_Siglo\\_XX.php](http://www.cienciapopular.com/n/Tecnologia/Inventos_del_Siglo_XX/Inventos_del_Siglo_XX.php)
- [http://www.codigodebarras.com/tema.php?ID=para\\_que\\_sirve](http://www.codigodebarras.com/tema.php?ID=para_que_sirve)
- 1 <http://www.sznet.com.ar/sistemas/Informacion.htm>
- <http://notas.clubse.com.ar/diego/1/nota23.htm>
- <http://www.rfidpoint.com/noticias/procesos-logisticos-en-empresas/>
- <http://www.Yoken.com/es/sharedpages/Pages/ourhistory.aspx>
- <http://www.idautomatica.com/datos-de/el-primer-codigo.php>
- [www.idautomation.com/Fonts/Codabar](http://www.idautomation.com/Fonts/Codabar)
- <http://www.psion.com/la/productos/terminal-portatil>
- <http://www.microsoft.com/dynamics/es/es/products/ax-overview.aspx>

# ANEXOS

## Anexo 1: Cuestionario de entrevista

- 1- ¿Cuántos almacenes de materia prima existen actualmente en la empresa y de cuántas localizaciones están divididos los almacenes de inventario?
- 2- ¿Cómo se maneja el proceso de despacho de inventario de un almacén a otro?
- 3- ¿Cómo se maneja el proceso de despacho de almacén a producción?
- 4- ¿Cómo se controla el inventario obsoleto o expirado?
- 5- ¿Con qué frecuencia se realizan los conteos de inventario en existencia?
- 6- ¿Cuántas personas intervienen en el proceso de conteo?
- 7- ¿Cuáles métodos son utilizados para el conteo cíclico de inventario (ABC, conteos ciegos, etc... )
- 8- ¿Cómo se capturan las diferencias o varianzas por conteos inexactos?
- 9- ¿Cómo se controla el acceso al inventario en sistema para el personal que realiza los conteos físicos y evitar que posibles errores sean ocultados?
- 10- ¿De qué manera se realizan los ajustes del inventario que resulte discrepante o inexacto?
- 11- ¿Qué tipo de errores se pueden presentar en el proceso?
- 12- ¿Cuántas entradas manuales existen en el proceso de conteo?
- 13- ¿Cuántos niveles de aprobaciones son requeridos en los diferentes puntos del proceso de conteo?
- 14- ¿Cuántas personas se involucran en el proceso de conteo y cuál es el tiempo promedio que se toma realizar el conteo de inventario?