



Estudios Gerenciales

ISSN: 0123-5923

estgerencial@icesi.edu.co

Universidad ICESI

Colombia

GUTIÉRREZ, VALENTINA; JARAMILLO, DIANA PATRICIA
RESEÑA DEL SOFTWARE DISPONIBLE EN COLOMBIA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN
CADENAS DE ABASTECIMIENTO

Estudios Gerenciales, vol. 25, núm. 110, enero-marzo, 2009, pp. 125-153

Universidad ICESI
Cali, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21219323007>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

 redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

RESEÑA DEL SOFTWARE DISPONIBLE EN COLOMBIA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN CADENAS DE ABASTECIMIENTO*

VALENTINA GUTIÉRREZ

Máster en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial, Universidad del Valle, Colombia.

Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antioquia, Colombia.

Miembro de los grupos de investigación en Cadenas de Abastecimiento y en Logística y Producción de la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Universidad del Valle, Colombia.

Dirigir correspondencia a Valentina Gutiérrez, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Calle 67 #53-108 - B21-Of.405, Medellín, Colombia.
evlaila@udea.edu.co

DIANA PATRICIA JARAMILLO

Ingeniera Industrial, Universidad de Antioquia, Colombia.

Analista logística, Compañía de Galletas Noel, Colombia.

Miembro del proyecto de investigación CODI MC05-I-07 en Gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento regionales, Colombia.
dianaj45@yahoo.com

Fecha de recepción: 09-06-2008

Fecha de corrección: 30-09-2008

Fecha de aceptación: 19-01-2009

RESUMEN

La gestión de los diferentes tipos de inventario a lo largo de una cadena de abastecimiento es un problema complejo que, en la mayoría de los casos de la industria colombiana e internacional, se aborda mediante la implementación de herramientas de software. Sin embargo, la decisión de implementar dichas herramientas está en muchos casos limitada por la capacidad financiera para invertir en ellas y por el desconocimiento de la oferta de software disponible en Colombia. Este artículo presenta

una reseña del software disponible en Colombia para la gestión de inventarios con el fin de brindar a las empresas que se enfrentan a la decisión de implementar un software, una herramienta de soporte que indique cuál es la oferta en Colombia y cuáles son las características de los sistemas disponibles. Para esto se presenta primero el estado del arte, en el cual se identifica el resultado de la revisión de la literatura y el uso de las herramientas de software en la industria colombiana. Seguidamente se presenta la caracterización de los

* Este trabajo es resultado de la tercera fase del proyecto de investigación titulado "Gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento regionales", el cual ha sido financiado parcialmente por el Comité para el Desarrollo de la Investigación de la Universidad de Antioquia.

productos de software disponibles en el país. Dicha caracterización permite identificar la configuración general de los productos, los módulos de gestión con los que cuenta, las opciones de integración con otras herramientas informáticas, y la información general de precios e instalación. Finalmente se presentan las conclusiones del estudio y las futuras oportunidades de investigación.

PALABRAS CLAVE

Gestión de inventarios, cadenas de abastecimiento, gestión de demanda, control de inventarios, sistemas de soporte de decisiones.

Clasificación JEL: L860

ABSTRACT

Review of the software available for inventory management in supply chains in Colombia

The inventory management of the different types of inventory along a supply chain is a complex problem that, in most of the cases of the Colombian and international industry, is dealt through the implementation of inventory software. However, the decision to implement such software

is, in many cases, constrained by the financial capacity of investment and by the lack of knowledge of the available software in Colombia. This work presents a review of the inventory software available in Colombia in order to give support to the companies that face the decision of implementing this kind of software. First, we present the state of the art in which we identify the result of the literature review and the use of the inventory software in the Colombian industry. Then, we present the characterization of the inventory software available in the country. This characterization allows the identification of the general configuration of the products included in the study; the management modules, the integration options with other informatics tools, and the general information of prices and installation are also included in the review. Finally, we present the conclusions of the study and identify future research opportunities.

KEYWORDS

Inventory management, supply chains, demand management, inventory control, decision support systems.

INTRODUCCIÓN

La gestión de los inventarios de producto terminado, producto en proceso y materias primas, es uno de los aspectos logísticos más complejos en la industria de producción y distribución de bienes. Las inversiones en los inventarios pueden representar alrededor del 25% de los activos corrientes de una empresa (Vidal, 2002) y el ambiente dinámico en el que los empresarios deben tomar las decisiones relativas al sistema le agrega complejidad al problema de gestión (Axsäter, 2000).

Una de las estrategias para enfrentar dicha complejidad consiste en la implementación de herramientas informáticas de software. Esta estrategia presenta frecuentemente fallas en su implementación debido a que el entorno en el que las herramientas se utilizan es diferente del entorno para las cuales fueron desarrolladas. Actualmente, existen pocas evidencias documentadas que demuestren que en los procesos de implementación de dichas herramientas es la empresa la que debe adaptarse a la dinámica de la herramienta y no la herramienta a la dinámica de la empresa (Yajiong, Liang, Boulton y Snyder, 2005). En Colombia, los trabajos de Correa, Gómez, Loaiza, Lopera y Villegas (2008), Gutiérrez y Rodríguez (2008), y Gutiérrez, Palacio y Villegas (2007) muestran parte de la evidencia que confirma dicha problemática.

Se ha identificado, además, que la decisión de implementar dichas herramientas está en muchos casos limitada por la capacidad financiera para invertir en ellas y por el desconocimiento de la oferta de software

disponible en el país. En este sentido, este artículo presenta una reseña del software disponible en Colombia para la gestión de inventarios con el fin de brindar a las empresas que se enfrentan a la decisión de implementar un software, una herramienta de soporte que indique cuál es la oferta y cuáles son las características de los sistemas disponibles.

Para lograr dicho objetivo, en la siguiente sección se presenta el estado del arte de la situación problemática, en el cual se identifica el resultado de la revisión de la literatura y el uso de herramientas de software en la industria colombiana. En la tercera sección se presenta la caracterización de los productos de software disponibles en Colombia. Dicha caracterización se construyó mediante la aplicación de una herramienta estándar de información a ocho empresas proveedoras de software que aceptaron participar en el estudio. La herramienta cuenta con diez secciones que permiten identificar, entre otros aspectos, las características básicas del software, los módulos de gestión con los que cuenta, las opciones de integración con otras herramientas informáticas, y la información general de precios y de instalación. En la última sección se presentan las conclusiones del estudio y las futuras oportunidades de investigación.

I. ESTADO DEL ARTE

Para identificar el estado actual del uso de herramientas informáticas se hizo una revisión de la literatura en búsqueda de implementaciones de este tipo de sistemas, y se analizaron los resultados de un estudio reciente sobre la gestión de inventarios en

cadenas de abastecimiento regionales (Gutiérrez y Rodríguez, 2008).

1.1. Revisión de la literatura

En la revisión de la literatura se consultaron revistas de carácter científico, entre las que se encuentran: *Computers and Industrial Engineering*, *European Journal of Operations Research*, *Interfaces*, *Management Science*, *International Journal of Production Economics*, entre otros. Se estudiaron artículos cuyas fechas de publicación estuvieran entre 1990 y 2007 y se utilizó en el criterio de búsqueda como palabras clave: *Inventory Management*; posteriormente se revisaron los artículos que hacían mención a la aplicación de algún software o herramienta informática para gestionar sistemas de inventarios.

El uso de herramientas informáticas es una estrategia común entre las empresas para abordar el proceso de toma de decisiones en la gestión de inventarios. Por ejemplo, se ha encontrado que en Europa la inversión en tecnologías de información representa una alta proporción de las inversiones de las organizaciones, pues dichas tecnologías se reconocen como herramientas de soporte y control (Akkermans, Bogerd, Yücesan y Wassenhove, 2003).

Entre las herramientas informáticas más comúnmente aplicadas para la gestión y el control de inventarios se encuentran los paquetes ERP (*Enterprise Resource Planning*) (Kelle y Akbulutb, 2005), así como el uso de tecnologías como Código de Barras (Manthou y Vlachopoulou, 2001), los sistemas de identificación mediante radio frecuencia (RFID) (Doerr, Gates y Mutty, 2006) y el desarrollo de apli-

caciones propias en Microsoft Excel para la solución de problemas específicos (Baker, 1999). Se encontraron también aplicaciones que involucran la combinación de tales herramientas, orientándolas al mejoramiento del flujo de información en todos los nodos de la cadena de suministro como pilar para el mejoramiento de los sistemas de inventarios.

Las herramientas informáticas que se utilizan en mayor proporción para dar soporte a las decisiones incluyen modelos de programación lineal entera-mixta (Björk y Carlsson, 2007), *Ant Colony Optimization Simulator* (ACOS) (Ferretti, Zanoni y Zavarella, 2006), la implementación del software *Computer Aid Multicriterion Optimization System* (CAMOS) (Agrell, 1995), Arena Simulation (Wu, Frizelle y Efstathiou, 2007) y desarrollos propios de investigadores (Halas y Fertsch, 2001). Estos métodos son utilizados para realizar análisis de sensibilidad, balancear los inventarios, optimizar las decisiones de cuánto y cuándo ordenar, programar y comparar sistemas de producción y para estudiar los efectos de parámetros inherentes al sistema de inventarios, como por ejemplo los tiempos de entrega o *Lead Times*.

En la literatura actual es común encontrar que, independientemente de la orientación u objetivo de la herramienta informática, es fundamental tener en cuenta las etapas que componen un proceso de selección e implementación de un paquete de software. Manthou y Vlachopoulou (2001) plantean que dicho proceso puede incluir cinco fases. En una primera fase de investigación se deben identificar las necesidades de

la empresa; en la siguiente fase es necesario realizar un análisis para determinar una posible solución informática y sus requerimientos; en una tercera fase se hace el diseño de la herramienta de acuerdo con las características de la compañía; luego viene la fase de desarrollo para construir la herramienta y la documentación requerida; finalmente, en la quinta fase se lleva a cabo la implementación y evaluación que incluye la capacitación al personal y las pruebas para asegurar su correcto funcionamiento.

Sin embargo, toda nueva implementación implica cambios, y el más relevante es el cultural y operativo del personal de una organización, que es el agente más fuertemente impactado por estas implementaciones. Es aquí donde el establecimiento de objetivos estratégicos, la planeación detallada y la capacitación permanente, constituyen factores clave para que las tecnologías que se adquieran se puedan aprovechar al máximo. Dichas actividades contribuyen a que se disminuyan los traumatismos que conlleva la implementación de una herramienta y se pueda responder eficazmente a las fallas que se presenten en la operación del sistema. El proceso de capacitación debe ser iterativo, de tal forma que el personal pueda adaptarse a la herramienta y pueda contribuir con su mejoramiento y la solución de los problemas (Lyu, 1995; Mandal y Gunasekaran, 2002).

El uso de software y la combinación de herramientas informáticas han representado para las empresas beneficios entre los que se encuentran el mejoramiento en el flujo y la

calidad de la información (Ngai, Suk y Lo, 2008), la integración de todas las áreas de la empresa, el apoyo a la planeación estratégica y a la toma de decisiones de sistemas de inventarios (Doerr *et al.*, 2006), un mayor control de los inventarios, así como la disminución significativa en los costos operacionales (Manthou y Vlachopoulou, 2001).

1.2. Gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento regionales

Durante el segundo semestre del 2007 se realizó un estudio con 44 empresas medianas del Valle de Aburrá, Antioquia (Colombia), dedicadas a la producción y distribución en los sectores de alimentos, fármacos, plásticos y textiles (Gutiérrez y Rodríguez, 2008). En el estudio se encontró que un 34% de las empresas cuenta con un software para gestionar la demanda; un 89% tiene software para controlar el inventario de producto terminado y un 77% tiene software para el inventario de producto en proceso. El 86% de las empresas encuestadas tiene un software para controlar el inventario de materias primas y un 50% cuenta con software para gestionar el inventario en la cadena de abastecimiento.

La principal motivación de las empresas para implementar una herramienta de software es la búsqueda en un mejoramiento de la gestión, con un 57% de la muestra; un 48% lo hace por la necesidad de sistematizar las operaciones, un 32% lo hace por la complejidad del sistema y un 30% para reducir costos. Entre otras motivaciones, las empresas manifiestan la necesidad de tener registros inte-

grados del estado de los inventarios, con el objetivo de tener información más confiable, especialmente para efectos contables.

En el estudio se encontró que las aplicaciones más usadas para la gestión de la demanda son Sistemas Uno, AtlasPro, FactoriNet, DecisionPro, PyG Sag y módulos de SAP. Para producto terminado se usa Ilimitada, PSL, Aplinsa, Encobol, AS2000, Ofimática, Mecosoft y Bussinet, Sistemas Uno y AtlasPro. Para el control de producto en proceso y materias primas, las aplicaciones más comunes son Ilimitada, PSL, Macola, Aplinsa, Encobol y módulos de SAP.

La mayoría de los sistemas implementados apoya el control físico de existencias y el flujo de los diferentes tipos de inventarios de modo que se tengan sistemas de información confiables. Sin embargo, pocas herramientas apoyan el proceso de toma de decisiones al respecto de la frecuencia de revisión y de ordenamiento, y de las cantidades a ordenar, tanto de los productos terminados como de las materias primas.

Por otro lado, las empresas que han implementado estas herramientas han tenido dificultades para evidenciar y cuantificar el mejoramiento logrado gracias a dichas implementaciones. Por ejemplo, a pesar de que diez empresas comentaron haber logrado una reducción de los costos totales de los inventarios en la cadena de suministro, sólo tres de ellas manifestaron haber reducido sus costos fijos de ordenamiento de producto terminado entre un 20% y un 40%. El costo de mantener producto terminado lo han reducido cinco empresas en un rango del 15% al 40%

y tres empresas manifestaron haber reducido el costo de ventas perdidas en un 15%, en promedio. El costo de mantener producto en proceso y materias primas ha sido reducido por las mismas tres empresas en un 10%, así como el costo de faltantes de materias primas, cuya reducción ha sido cuantificada en un 40%.

En el estudio se consultó también por los procesos de implementación de las herramientas informáticas. Las empresas consultadas comentaron que el soporte por parte del proveedor de software y el compromiso de la alta gerencia en las empresas, constituyen los factores clave para lograr una implementación exitosa. Se encontró también que el tiempo de implementación puede tomar alrededor de doce meses y que las empresas han invertido de diez a veinte millones de pesos colombianos en el proceso de desarrollo, evaluación, implementación y ejecución del software.

Existen oportunidades tanto para las empresas como para los proveedores de software para desarrollar e implementar paquetes que se ajusten mejor a las necesidades de los sistemas de inventarios de las empresas y que sean más asequibles en términos de costos. De las empresas que no utilizan software, un 8% comentó no hacerlo porque es muy costoso y un 5% no lo hace porque los paquetes disponibles actualmente no son útiles para la empresa.

2. CARACTERIZACIÓN DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS EN CADENAS DE ABASTECIMIENTO

Para caracterizar el software de gestión de inventarios se diseñó una

herramienta estándar de recolección de información cuyo esquema general está basado en los estudios que realiza la publicación *OR/MS Today* en su sección de encuestas de software.¹ Estos estudios incluyen la revisión de software de pronósticos (Yurkiewicz, 2008), de ruteo de vehículos (Hall y Partyka, 2008) y de software de administración de la cadena de suministro (Aksoy y Derbez, 2003), entre otros.

La encuesta se dividió en diez secciones: (1) descripción general del software, (2) módulos de gestión, (3) módulo de gestión de demanda, (4) módulo de gestión de inventario de producto terminado, (5) módulo de gestión inventario de producto en proceso, (6) módulo de gestión de inventario de materia prima, (7) módulo de gestión de proveedores, (8) módulo de gestión de inventario en la cadena de suministro, (9) gestión de la información, (10) información general de precios e instalación.

Para identificar la población de empresas de software que ofrecen herramientas para la gestión de inventarios en Colombia, se hizo una búsqueda exhaustiva en los catálogos de software en los directorios de información de empresas de desarrollo de tal tipo de tecnología. En total se obtuvo una población de 221 empresas distribuidas principalmente en Bogotá, Cali y Medellín. La totalidad de la población fue contactada e invitada a participar en el estudio. De dicha población, ocho empresas indicaron contar con el tipo de software con análisis y admitieron participar,

después de la revisión y aceptación del formulario de recolección de información diseñado. El Anexo 1 incluye el directorio de los proveedores de software que participaron en el estudio.

Las ocho empresas proveedoras de software que participaron en el estudio cuentan con oficina de representación y asesoría en Colombia. La metodología de aplicación de la encuesta se ajustó de acuerdo con los requerimientos de cada empresa. Para algunos, la encuesta se hizo mediante entrevista personal. Para otros, la encuesta se aplicó mediante el diligenciamiento del formulario electrónico o por encuesta telefónica, mientras que para dos sistemas informáticos evaluados se tuvo la oportunidad de interactuar con la interfaz de usuario y evidenciar las bondades indicadas por las empresas. Todos los campos de las encuestas fueron validados con las empresas incluidas en el estudio. Una descripción general del software encontrado se puede observar en la Tabla 1. Todas las tablas que ilustran los resultados del estudio se pueden observar en el Anexo 2.

Como se observa en la Tabla 1, al hacer la descripción del software se encontró que todos los productos son de carácter privado. La casa matriz de las empresas de software está ubicada en Colombia, con excepción de las empresas Mind de Colombia y Amazing Colombia S.A. cuya casa matriz es estadounidense y E-trading E.U., cuya casa matriz está en Bélgica. La mayoría de los productos eva-

1. Para más información ver: <http://lionhrtpub.com/orms/ormssurveys.html>

Tabla 1. Descripción general y Plataforma computacional

Producto	Proveedor	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SOFTWARE				Sistema operativo personalizable?	Puede personalizarse?	PLATAFORMA COMPUTACIONAL			
		Carácter del software	País de ubicación de la casa matriz	Descripción del software	Computador			Tipo de procesador	Velocidad de procesador	Memoria	Espacio en disco duro
Uno Enterprise (ERP)	Sistemas de Información Empresarial S.A.	2000	S	N	Colombia	BBP (Best Business Practices) Solución ERP	S	Windows, Oracle - SP, Linux, Oracle	Pentium IV	26 Hz	256 MB
Lab Logística para bodega	Systech	2006	S	N	Colombia (Bogotá)	Solución logística que integra consultoría, software, hardware y suministros, permite la optimización de procesos.	S	Linux Windows 2003 en adelante	Requerimientos mínimos	1 GB	> 80 MB
InfoX	Mind de Colombia	1979	S	N	EE.UU.	Software interconectado sobre plataforma IBM para potenciar los procedimientos de negociación.	S	OS 5 IBM 400	Requerimientos mínimos	1 GB	10 GB
SIGO	Informática y Gestión S.A.	1988	S	N	Colombia	Sistema de información gerencial-operativo que permite registrar todos los aspectos relacionados con la administración de negocios.	S	Windows 98 en adelante, DOS, RED, Unix, Linux	Ninguno en particular	700 GHz.	256 MB
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	Amazing Colombia S.A.	1977	S	N	EE.UU.	Software integrado de gestión empresarial que maneja todos los ciclos misionales y de apoyo	Cualquier plataforma (Linux - Windows - IBM)	Depende de los requerimientos del cliente			
SAG	P&A Soluciones Integradas S.A.	1995	S	N	Medellín, Colombia	Software integrado que incluye control de inventario de materia prima, producto en proceso y producto terminado.	S	Windows	AMD o INTEL	500MHz o superior	>=128 MB
TinyERP	E-Trading E.U.	2005	S	N	Belgica	Open Source ERP & CRM	S	Windows, GNU/Linux, Mac OSX, Unix	Intel, AMD, Alpha, Sparc		
ARIMAR Inventarios	IID SOFTWARE	2003	S	N	Medellín, Colombia	Software de automatización de requerimientos para el manejo administrativo y contable.	S	Windows	Requerimientos mínimos	1.2 GHz. 0	512 Mb
											2 Gb

Fuente: Elaboración propia

luados opera en ambiente Windows y una pequeña proporción usa Linux. Los requerimientos de plataforma computacional para la implementación de software son generalmente mínimos y pueden variar de acuerdo con las necesidades de los clientes. Los productos son compatibles principalmente con bases de datos como Oracle, Postgres, IBM y SQL Server, los proveedores de software ofrecen en su mayoría software ERP que es compatible con este tipo de sistemas (Anexo 2).

En el estudio se identificaron las herramientas de software que funcionan en varios ambientes productivos; en particular se indagó por los sistemas MTS (*make to stock*), MTO (*make to order*) ATO (*assembly to order*) y ETO (*engineer to order*), de los cuales, siete de los proveedores encuestados afirman poder operar en cualquiera de estos ambientes (Anexo 2).

Dada la estructura de la toma de decisiones al respecto de los inventarios en la cadena de abastecimiento, se evaluó si las herramientas de software actuales cuentan con módulos de gestión para cada uno de los tipos de inventario, como se indica en la Tabla 2. Siete de las herramientas evaluadas cuentan con el módulo para gestionar la demanda de producto terminado y seis cuentan con el módulo para la gestión de producto en proceso. La totalidad de las herramientas cuentan con los módulos de gestión de producto terminado y de proveedores, con el módulo para gestionar el inventario de materias primas y/o componentes, y con el módulo para localizar los inventarios en la cadena de suministro. A continuación se hace una descripción de los hallazgos en cada uno de los módulos y de las secciones evaluadas en la encuesta.

Tabla 2. Módulos de gestión

Producto	IDENTIFICACIÓN DE MÓDULOS DE GESTIÓN					
	¿Ofrece los siguientes módulos de gestión?					
	De demanda de producto terminado	De inventario de producto terminado	De inventario de producto en proceso	De inventario de materias primas y/o componentes	De proveedores	De localización de inventarios en la cadena de suministro
Uno Enterprise (ERP)	S	S	S	S	S	S
Lab Logística avanzada para bodega	S	S	N	S	S	S
Infor XA	S	S	S	S	S	S
SIIGO	N	S	S	S	S	S
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S
SAG	S	S	S	S	S	S
TinyERP	S	S	S	S	S	S
ARMAR Inventarios	S	S	N	S	S	S

Fuente: Elaboración propia

2.1. Módulo de gestión de demanda

Como se ilustra en el Anexo 2, dos de las ocho herramientas utilizadas permiten incorporar variables macroeconómicas en el análisis de demanda de los productos. Los métodos cuantitativos más comunes para estimar la demanda de los productos incluyen el Promedio Móvil Simple, las técnicas de Suavización Exponencial y los Métodos de Regresión. Las herramientas de Infor XA, JD Edwards y TinyERP afirmaron que los indicadores utilizados para medir la precisión del sistema de pronóstico son, respectivamente, los índices de regresión y el Error Cuadrático Medio (ECM), el porcentaje de confiabilidad y el ECM en conjunto con el Porcentaje Absoluto Medio del Error (MAPE: *Mean absolute percentage of error*).

Las siete herramientas que posee este módulo de gestión admiten un ingreso ilimitado de número de referencias, puntos de venta y zonas de mercado y permiten gestionar de manera independiente cada una de las referencias en cada punto de venta.

2.2. Módulo de inventario de producto terminado

Las ocho herramientas que cuentan con este módulo indican que pueden dar soporte a las decisiones de frecuencia de revisión del nivel de inventario; siete lo hacen para decidir la cantidad a ordenar y cuatro apoyan la decisión de la frecuencia ordenamiento. Estas decisiones pueden tomarse de manera centralizada o descentralizada para cada punto de venta, e independiente para cada referencia en cada punto de venta (Anexo 2).

Dentro de las metodologías de carácter cualitativo más usadas se encuentra la Clasificación ABC, mientras que los métodos cuantitativos de optimización más comunes son el uso de punto de reorden, el método de máximo-mínimo y el cálculo de inventarios de seguridad. Solo los sistemas SAG y Tiny ERP desarrollan métodos cuantitativos y heurísticos de simulación.

Todas las herramientas informáticas de este módulo permiten establecer una política de revisión tanto continua como periódica; sin embargo, como se ilustra en el Anexo 2, se pudo evidenciar que las metodologías para el cálculo de inventarios de seguridad son muy diversas; se destaca el uso de factores constantes (Sistemas de Información Empresarial S.A., SAG, ARMAR Inventarios, JD Edwards., Tiny ERP) y la variabilidad de los tiempos de suministro (Sistemas de Información Empresarial S.A., Lab Logística, JD Edwards, Tiny ERP). Por su parte, los paquetes JD Edwards y Tiny ERP tienen en cuenta el nivel de servicio al cliente para determinar los inventarios de seguridad, y éste es el factor menos frecuente.

Siete herramientas evaluadas permiten hacer la diferenciación del inventario de producto terminado, mientras que cuatro admiten distinguir entre los inventarios a la mano, neto, efectivo, de seguridad y en tránsito. Solo las herramientas de JD Edwards y Tiny ERP posibilitan hacer una estimación de los costos de gestión del inventario de producto terminado asociados a los costos de ordenar, de mantener y de ventas perdidas. Lab Logística e Infor XA permiten estimar los costos de mantener y de ventas perdidas.

2.3. Módulo de inventario de producto en proceso

Las seis herramientas que cuentan con este módulo permiten diferenciar el inventario de producto en proceso del resto de tipos de inventario. Cinco herramientas admiten identificar la localización del inventario de producto en proceso, asociar los tiempos de entrega para identificar a qué unidad de negocio pertenece el inventario e identificar si este inventario está asociado a un cliente en particular (Anexo 2).

2.4. Módulo de inventario de materia prima

En este módulo de gestión se encontró que todos los sistemas evaluados asocian las políticas de producto terminado con el control de las materias primas, a la vez que permiten asociar el plan de producción a mediano plazo con las políticas de este tipo de inventarios. Siete sistemas apoyan la decisión de frecuencia de revisión del inventario y de la cantidad a ordenar y seis permiten definir la frecuencia de ordenamiento.

Como se evidencia en el Anexo 2, las metodologías más comunes para apoyar las decisiones en este módulo están basadas en el uso de listados de materiales, la planeación de los requerimientos de materiales, la teoría de restricciones, la cual es utilizada por cuatro paquetes, y la determinación de tamaños óptimos de pedido. Pocas herramientas hacen uso de métodos cuantitativos, de pronósticos y de modelos de simulación.

En cuanto a metodologías para determinar inventarios de seguridad, al igual que en el caso de producto terminado, la mayoría de herramientas

se basan en factores constantes, mientras que la variabilidad de los tiempos de suministro, el nivel de servicio al cliente y el costo de faltantes son los factores menos empleados para determinar los niveles de estos inventarios (Anexo 2).

Todas las herramientas incluidas en el estudio establecen algún diferenciamiento entre los tipos de inventarios; no obstante, la estimación de los costos de ordenamiento, de mantener y por incumplimiento del proveedor para la gestión del inventario de materias primas, son de escasa incorporación en las herramientas informáticas.

2.5. Módulo de gestión de proveedores

Todos los sistemas permiten apoyar decisiones de identificación y caracterización de proveedores; siete permiten evaluar y seleccionar proveedores, y seis permiten hacer seguimiento y evaluación. Por otro lado, seis de los sistemas evaluados aceptan llevar un registro de los tiempos de suministro de los proveedores, mientras que cinco sistemas permiten registrar el desempeño de los proveedores.

Como se ilustra en el Anexo 2, solo el sistema de Tiny ERP permite estimar, de manera completa, los costos fijos de administración de proveedores, los costos de compras, los costos de retrasos en los tiempos de entrega y los costos de errores en la entrega de los productos. Uno, Enterprise, posibilita hacer estas estimaciones mediante la implementación adicional del módulo de Business Intelligence; SIIGO y ARMAR permiten estimar el costo de las compras, y JD Edwards admite estimar los costos de administración

y de compras mediante módulos de costos y modelos de costeo real.

2.6. Módulo de gestión de inventario en la cadena de suministro

Las ocho herramientas de software evaluadas, a excepción de tres que no tienen la funcionalidad de identificar el inventario de producto en proceso, permiten identificar la localización del inventario de producto terminado, producto en proceso y materia prima en las diferentes etapas de la cadena de suministro. Siete de las ocho herramientas apoyan las decisiones de los diferentes tipos de inventarios en bodegas y puntos de venta.

En el estudio se indagó si las herramientas de software permiten incluir información de los niveles de inventario en siete nodos de la cadena de suministro. Como se ilustra en el Anexo 2, las ocho herramientas tienen esta función en los puntos de venta, las bodegas de producto terminado y las bodegas de materia prima; seis herramientas tienen la función para conocer el nivel de inventario en el nodo de los mayoristas y de los proveedores, mientras que siete herramientas lo tienen en las plantas productivas y cuatro en los modos de transporte.

Igualmente, se evaluó si las herramientas permiten implementar estrategias de gestión de inventarios como VMI (*Vendor Managed Inventory*), CPFR (*Collaborative Planning Forecasting and Replenishment*), CIM (*Collaborative Inventory Management*), APF (*Advance Planning Forecasting*), DRB (*Drump-Rope-Buffer*), JIT (*Just in Time*) y ZI (*Zero Inventory*). Cinco herramientas

aceptan instalar VMI y ésta es la más común. Cuatro herramientas ofrecen la posibilidad de implementar CMI, APF y ZI, mientras que sólo tres ofrecen la implementación de estrategias CPFR, DRB y JIT.

2.7. Módulo de gestión de la información

En el estudio se indagó qué tipo de registro de información permite gestionar las herramientas evaluadas. El Anexo 2 ilustra cómo las ocho herramientas tienen dicha función para los registros de ventas de producto terminado en los puntos de venta y para los niveles de inventario efectivo de producto terminado en cada nodo de la cadena. Siete herramientas admiten gestionar los registros de los niveles de inventario efectivo de materia prima en cada nodo; seis lo permiten hacer con los tiempos de suministro entre los nodos de la cadena y con el registro agregado de los costos de inventario a lo largo de la cadena y cinco lo hacen con los niveles de inventario efectivo de producto en proceso. La funcionalidad menos frecuente es el registro de las ventas perdidas de producto terminado en cada punto, la cual solo es ofrecida por JD Edwards y Tiny ERP.

En este módulo se evaluó también si las herramientas permiten estimar indicadores de gestión de los inventarios a lo largo de la cadena de suministro. Las funcionalidades más frecuentes son la estimación del costo total del producto terminado, de producto en proceso y de materia prima, con siete, cinco y seis herramientas, respectivamente, que ofrecen tal estimación. Tan solo tres herramientas admiten evaluar el nivel de servicio

de producto terminado y dos lo hacen para el nivel de servicio del inventario de producto en proceso y de materias primas.

3. CONCLUSIONES Y FUTURAS OPORTUNIDADES DE INVESTIGACIÓN

La toma de decisiones al respecto de los diferentes tipos de inventario a lo largo de una cadena de abastecimiento es una tarea compleja, de carácter táctico y operativo, cuya gestión es determinante en la eficiencia del sistema de producción-distribución de cualquier empresa de producción de bienes o servicios. En este sentido, la definición de las políticas de inventario de producto terminado, producto en proceso y materias primas, son decisiones que no pueden asumirse como una tarea operativa, sino como una actividad que requiere ser considerada en los niveles de planeación estratégico y táctico y debe estar soportada por métodos más evolucionados que la intuición y la experiencia operativa.

Las herramientas y desarrollos de software han sido orientadas, en principio, al registro del movimiento de los diferentes tipos de inventario y a la conectividad de los sistemas de información contables con los sistemas productivos y de distribución. Como se pudo evidenciar, una baja proporción de las herramientas evaluadas permite dar soporte a las decisiones de políticas de inventarios mediante métodos cualitativos y/o cuantitativos propios de la ingeniería. Existe una tendencia, especialmente en los sistemas de tipo ERP, a la integración de los diferentes tipos de inventario con las unidades operativas de una empresa y a la implementación de

métodos cuantitativos para el apoyo a toma de decisiones.

Es importante, entonces, que si una empresa productora de bienes o servicios se encuentra en la fase de evaluar la implementación de software para apoyar las decisiones de inventarios, tenga claridad sobre sus necesidades como organización e identifique de manera precisa cuáles son los alcances, limitaciones y metodologías que presentan dichas herramientas.

En este artículo se ha presentado una reseña del software disponible en Colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento. Con base en la revisión de la literatura, en la identificación de las tendencias de gestión de la industria y en el estudio de las herramientas disponibles, se brinda una caracterización de los productos de software para apoyar la gestión de los diferentes tipos de inventario. La reseña ha permitido identificar las fortalezas de este campo de estudio, así como las debilidades y oportunidades de mejoramiento.

De manera general, se evidenció también que las herramientas disponibles presentan fortalezas en la conectividad de los diferentes tipos de información a lo largo de una cadena de suministro, así como capacidades ilimitadas, en la mayoría de los casos, para el número de referencias y de etapas en la cadena a considerar en el sistema. La principal debilidad se encontró en la carencia de métodos cuantitativos para los módulos evaluados, en el cálculo de costos de ordenamiento, de mantener inventario y de ventas perdidas, así como el registro de niveles de servicio de los diferentes tipos de inventario.

Se pudo identificar que las empresas que han implementado estas herramientas han tenido dificultades para evidenciar y cuantificar el mejoramiento logrado gracias al software. Parte de la causalidad de esta situación es que, en la mayoría de los casos, es la dinámica de las empresas la que debe ajustarse a la estructura del software y no al contrario.

Finalmente se han evidenciado oportunidades de investigación que pueden ser abordadas por la comunidad académica, por la comunidad de proveedores de software y/o por equipos de trabajo conjunto. Las oportunidades identificadas son:

- Desarrollar una metodología para que las empresas que implementan herramientas de software puedan cuantificar, en términos monetarios y de servicio, el beneficio que implica la adquisición e instalación de dichas herramientas.
- Desarrollar estrategias para que las herramientas de software puedan hacerse más flexibles para incorporar la dinámica de las empresas que las implementan.
- Implementar en las herramientas de software metodologías que permitan apoyar las decisiones de inventarios mediante el uso de métodos cualitativos y cuantitativos.
- Desarrollar metodologías para que las empresas puedan registrar datos que posibiliten medir la eficiencia de su sistema en términos de nivel de servicio a los clientes internos y externos, y en términos del costo total de

su gestión a lo largo de la cadena de suministro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agrell, P. (1995). A multicriteria framework for inventory control. *International Journal of Production Economics*, 41, 59-70.
2. Akkermans, H., Bogerd, P., Yücesan, E. y Wassenhove, L. (2003). The impact of ERP on supply chain management: Exploratory findings from a European Delphi study. *European Journal of Operational Research*, 146, 284-301.
3. Aksoy, Y. y Derbez, A. (2003). Software Survey: Supply Chain Management. *OR/MS Today*, 30 (3), 1-13. Recuperado en noviembre, 2008, de: <http://lionhrtpub.com/orms/surveys/scm/scm-survey.html>
4. Axsäter, S. (2000). *Inventory Control*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
5. Baker, B. (1999). A spreadsheet modeling approach to the assortment problem. *European Journal of Operational Research*, 114, 83-92.
6. Björk, K. y Carlsson, C. (2007). The effect of flexible lead times on a paper producer. *International Journal of Production Economics*, 107, 139-150.
7. Correa, A., Gómez, H.M., Loaiza, J.F., Lopera, D.C. y Villegas, J.G. (2008). Diseño de rutas de distribución de alimentos en el Valle de Aburrá: características y oportunidades. *Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia*, 45, 172-180.
7. Doerr, K., Gates, W. y Mutty, J. (2006). A hybrid approach to the valuation of RFID/MEMS technology applied to ordnance inventory.

- International Journal of Production Economics*, 103, 726-741.
8. Ferretti, I., Zanoni, S. y Zavanella, L. (2006). Production-inventory scheduling using Ant System metaheuristic. *International Journal of Production Economics*, 104, 317-326.
 9. Gutiérrez, V., Palacio, J.D. y Villegas, J.G. (2007). Reseña del software disponible en Colombia para el diseño de rutas de distribución y servicios. *Revista Universidad EAFIT*, 43 (145), 60-80.
 10. Gutiérrez, V. y Rodríguez, L. (2008). Diagnóstico regional de gestión de inventarios en la industria de producción y distribución de bienes. *Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia*, 45, 157-171.
 11. Halas, E. y Fertsch, M. (2001). Managing inventories in the machine building industry: Results from empirically driven simulations. *International Journal of Production Economics*, 71, 119-123.
 12. Hall, R. y Partyka, J. (2008). Vehicle Routing Software Survey: On the Road to Mobility. *OR/MS Today*, 35(1). Recuperado en Noviembre, 2008, de: <http://lionhrtpub.com/orms/orms-2-08/frvrss.html>
 13. Kelle, P. y Akbulutb, A. (2005). The role of ERP tools in supply chain information sharing, cooperation, and cost optimization. *International Journal of Production Economics*, 93-94, 41-52.
 14. Lyu, J. (1995). On developing an inventory management system in the client/server environment. *Computers and Industrial Engineering*, 29, 93-37.
 15. Mandal, P. y Gunasekaran, A. (2002). Application of SAP R/3 in on-line inventory control. *International Journal of Production Economics*, 75, 47-55.
 16. Manthou, V. y Vlachopoulou, M. (2001). Bar-code technology for inventory and marketing management systems: A model for its development and implementation. *International Journal of Production Economics*, 71, 157-164.
 17. Ngai, E., Suk, F. y Lo, S. (2008). Development of an RFID-based sushi management system: The case of a conveyor-belt sushi restaurant. *International Journal of Production Economics*, 112(2), 630-645.
 18. Rizzi, A. y Zamboni, R. (1999). Efficiency improvement in manual warehouses through ERP systems implementation and redesign of the logistics processes. *Logistics Information Management*, 12(5), 367-377.
 19. Vidal, C.J. (2002). *Introducción a la gestión de inventarios*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
 20. Wu, Y., Frizelle, G. y Efstathiou, J. (2007). A study on the cost of operational complexity in customer-supplier systems. *International Journal of Production Economics*, 106, 217-229.
 21. Yajiong, X., Liang, H., Boulton, W. R. y Snyder, C. A. (2005). ERP Implementation failures in China: Case studies with implication for ERP vendors. *International Journal of Production Economics*, 97, 279-295.
 22. Yurkiewicz, J. (2008). Forecasting software survey: Forecasting at Steady State? *OR/MS Today*, 35(3). Recuperado en Noviembre, 2008, de: <http://lionhrtpub.com/orms/surveys/FSS/fss-fr.html> 

ANEXO 1. DIRECTORIO DE PROVEEDORES DE SOFTWARE CON SOPORTE EN COLOMBIA

A continuación se presenta la información de los proveedores de software que aceptaron participar en el estudio. Cada uno de los proveedores cuenta con casa de representación en Colombia y puede apoyar procesos de implementación en el país.

Sistemas de Información Empresarial

CII 32D No. 76-148 Laureles
Medellín, Colombia
(+574) 409-9200
soporte@siesa.com
<http://www.siesa.com>

SYSTECH

Cra. 16 No. 96 64 Off 408 Bogotá
Bogotá, Colombia
(+571) 636-9686
gerencia@systech.com.co
<http://www.systech.com.co/>

MIND DE COLOMBIA LTDA.

Manejo Informático Industrial de Colombia
CII 93D No. 17-42 Of. 502
Bogotá, Colombia
(+571) 622-2310
Miguel.becerra@mind.com.co
<http://www.mind.com.co>

Informática y Gestión S.A.

Cra 48A No. 10Sur-72
Medellín, Colombia
(+574) 266-0476
rebe4150@exact.nl
<http://www.siigo.com>

Amazing Colombia S.A.

CII 7Sur No. 42-70 Of. 1711. Ed. Forum.
Medellín, Colombia.
(+ 574) 313-2244
mauricio.gordillo@co.amazingglobal.com
<http://www.co.amazingglobal.com>

P&A Soluciones Integradas S.A.

Diag. 75C No. 32E-68
Medellín, Colombia.
(+574) 416-8400
ventas@pya.com.co
<http://www.pya.com.co>

E-Trading E.U.

Cra 25B No. 16AA Sur-180 (int. 101)
Medellín, Colombia.
(+574) 317-3044
its@etrading-colombia.com
<http://www.etrading-colombia.com>

IID SOFTWARE

CII 94A No. 63A-80 [Dirección temporal]
Medellín, Colombia
(+574) 267-6072
juanntorres@une.net.co

ANEXO 2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE SOFTWARE PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS

Tabla A1. Especificaciones ERP

Producto	Importación/Exportación de Datos		Especificaciones ERP		¿El software funciona en varios ambientes productivos?			
	¿Con qué tipos de bases de datos es compatible?	Formato datos a importar	¿La compañía ofrece software ERP?	¿El software es compatible con otros sistemas ERP? ¿Cuáles?	MTS	MTD	ATO	ETO
Uno Enterprise (ERP)	Oracle - SQL De manera nativa	xls, xlm, multirrealista, secuenciales	xml, CSB, xls	S	Se puede personalizar a través de una interfaz	S	S	Se puede integrar con cotizadores
Lab Logística avanzada para bodega	Postgres Informix Oracle SQL server	xml, CSB, xls	xml, CSB, xls	N	Great planes JD Edwards EPSON CGI	S	S	S
Infor XA	IBM DB 2	archivos planos, xls	archivos planos, xls	S	JD Edwards Oracle Site lyne PRMS BAAN	S	S	S
SHIGO	SQL	archivos planos, xls	archivos planos, xls	S	Todos, siempre y cuando se manejen los formatos de importación/exportación de datos	S	S	S
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	IBM, Oracle, SQL Server	Modulo de interoperabilidad que permite importar/exportar datos en archivos planos, xlm, entre otros.	S (producto en mención)	Es compatible con soluciones estándares	S	S	S	S
SAG	Sybase SQL; SQL Server; Oracle	CSV, TXT, XLS	XLS, CSV, TXT, PDF, DBF, HTML	S	SICOF	S	S	S
TinyERP	PostgreSQL	xml, csv	xml, csv, xls	S	N	S	S	S
ARMAR Inventarios	SQL SERVER 2000 ó superior; ORACLE, dBase, Access	Según la necesidad del cliente. Se importa desde txt o xls	pdf, xls, txt	S	A través de documentos se transmitan datos a otras aplicaciones. Se puede crear cualquier tipo de interfaz gráfica.	S	S	S

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2. Módulo de gestión de demanda

Producto	GESTIÓN DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS INDEPENDIENTES					
	¿Qué metodologías de estimación utiliza?			Capacidad de la solución		
¿Permite incorporar variables macro-económicas?	Métodos cuantitativos			Número de referencias	Número de puntos de venta	Número de zonas de mercado
	Métodos Causales	Métodos de Simulación	Combinación de métodos			
Uno Enterprise (ERP)	Asesoría de inteligencia de negocios (BI)	Consultar al proveedor (C.P.)	PMS, PMP, SES, SED, Holt-Winters, Descomposición multivariada, Ajuste de curva	C.P.	C.P.	Ilimitado
Lab Logística avanzada para bodega	N	N	- Estadísticas generales: promedio, desviación estándar, moda. El software hace sugerencia en compra.	N	N	Ilimitado (Excepto sector hotelero y de alimentos)
Infor XA	N	N	- Pronósticos básicos, PMs, SES, regresión lineal	N	N	Ilimitado
SINGO	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	El software es parametrizable por variables	El usuario debe definir variables	Métodos estadísticos y bayesianos, proyecciones, planeación por escenarios	S	De escenarios de cadena de valor	Porcentaje de confiabilidad factor de certezas definido por el usuario)
SAG	N	N	N	N	N	Ilimitado
TinyERP	N	N	N	N	ECM, MAPE	Ilimitado
ARMAR Inventarios	N	N	N	N	N	Ilimitado

Fuente: Elaboración propia

Tabla A3. Modelo de gestión de inventarios de producto terminado

Producto	¿Permite apoyar las siguientes decisiones?	GESTIÓN DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO			¿Las decisiones se apoyan en las siguientes metodologías?	Permite determinar políticas de revisión.
		Estas decisiones pueden tomarse:	Modelos cuantitativos	Modelos cualitativos		
Uno Enterprise (ERP)	Freuencia de revisión del nivel de inventario	Cantidad a irrender	Freuencia de inventario	De manera continua	Modelos cuantitativos que involucran la experiencia en cada punto de venta	Permite
Lab Logística avanzada para bodega	S	C.P.	C.P.	N	Max-Min, PR, sistema dinámico	Permite
Infor XA	S	S	N	Abastecimiento continuo	Clasificación ABC	Permite
SIIIGO	S	S	S	Abastecimiento continuo	Clasificación ABC	Permite
J.D Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	Planea la cadena	Max-min, PR, stock de seguridad	Permite
SAG	S	N	S	S	Max-Min, PR, sistema dinámico	Permite
TinyERP	S	S	S	S	PR (punto de reorden)	Permite
ARMAR Inventarios	S	S	S	S	N	Permite

Fuente: Elaboración propia

Tabla A3. Modelo de gestión de inventarios de producto terminado (Cont..)

Producto	GESTIÓN DE INVENTARIO DE PRODUTO TERMINADO										Permite estimar los siguientes costos de la gestión de inventario de producto	
	¿Permite diferenciar entre los siguientes tipos de inventarios?					¿El módulo hace uso de los resultados del módulo de gestión de demanda independiente?						
Factores constantes	Variabilidad de la demanda	Nivel de servicio al cliente	Costo de fábricas	Otros	En tránsito	De seguridad	Efectivo	A la mano	N/A	S	Costo de mantenimiento de ordenamiento	Costo de ventas perdidas
Uno Enterprise (ERP)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N
Lab Logística avanzada para bodega	N	N	S	Ingresado por el usuario	N	N	S	Se puede calcular	N	N	- Inventario comprometido (MITO), bloqueado, en bodega no disponible por avería	A partir de las estadísticas de ventas (clientes y puntos de venta), se planea hacia atrás
Infor XA	N	N	N	Ingresado por el usuario	N	N	S	S	S	S	- Inventario reservado, según estado (dañado y cuarentena)	Hay un módulo adicional, para planear inventario y producción
SIGO	N	N	N	N	N	S	S	N	S	N	N	S
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N/A	S	S
SAG	S	N	N	N	N	S	S	S	S	N/A	N	N
tinyERP	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N/A	S	S
ARMAR Inventarios	S	N	N	N	N	S	N	S	N	N/A	S	S

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4. Modelo de gestión de inventario de producto en proceso

GESTIÓN DE INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO			
Producto	¿Permite diferenciar el inventario de producto en proceso del inventario de materias primas y del producto terminado?	¿Permite identificar la localización del inventario de producto en proceso?	¿Permite asociar los tiempos de entrega para identificar a qué unidad de negocio pertenece el inventario de producto en proceso?
Uno Enterprise (ERP)	S	S	S
Lab Logística avanzada para bodega	N	S Mercancía en tránsito Entrega a bodega	N
InfoR XA	S	S	S
SIIGO	S	S	S
JD Edwards EnterpriseOne (ORACLE)	S	S	S
SAG	N/A	N/A	N/A
TinyERP	S	S	S
ARMAR Inventarios	S	N	N

Reseña del software disponible en Colombia para la gestión de inventarios en cadenas de abastecimiento

Tabla A5. Modelo de gestión de inventarios de materia prima

GESTIÓN DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA										¿Qué metodologías utiliza para el manejo de los inventarios de materia prima?																	
Producto	¿Permite asociar las políticas de producción terminado con las de control de materia prima?	¿Permite asociar el plan de producción a mediano plazo con las políticas de control de materia prima?	¿Permite apoyar las siguientes decisiones?	Estas decisiones pueden tomarse:			BOM			TOC			MRP			Métodos cuantitativos (MQL, Heurístico de Wagner, Silver & Meal)			Simulación			Negociación con proveedores			Políticas de control propias de gestión de demanda independiente		
Uno Enterprise (ERP)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	C.P.	S	S	N	S	S	S					
La Logística avanzada para bodega	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					
Infor XA	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S					
SIGO	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N					
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S					
SAG	S	S	S	N	S	N	S	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	N	S	N	N	N					
TinyERP	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N					
ARMAR Inventarios	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S					

Fuente: Elaboración propia

Tabla A5. Modelo de gestión de inventarios de materia prima (Cont.)

Producto	Determina políticas de revisión:	GESTIÓN DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA		Permite estimar los siguientes tipos de inventarios?		Permite estimar los siguientes costos de la gestión de inventario	¿Permite tener un registro de los criterios de calidad de la materia prima que deben cumplir los proveedores?
		La metodología para determinar los inventarios de seguridad se basa en:	¿Permite diferenciar entre los siguientes tipos de inventarios?	Costo de mantener	Costo por proveedor		
Uno Enterprise (ERP)	Continua	Prudencia	A la mano	Neto	Electrivo	¿El módulo hace uso de los resultados del módulo de gestión de PR?	
Lab Logística avanzada para bodega	S	S	S	S	S	S	S
Infor XA	S	S	N	S	N	S	S
SIIIGO	S	S	N	N	S	S	N
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S	S
SAG	S	S	N	N	S	S	N
TinyERP	S	S	S	S	S	S	S
ARMAR Inventarios	S	S	N	N	S	S	N

Fuente: Elaboración propia

Tabla A6. Modelo de gestión de proveedores

Fuente: Elaboración propia

Tabla A6. Modelo de gestión de proveedores (Cont.)

Producto	Permite implementar una estrategia de colaboración con los proveedores para:	GESTIÓN DE PROVEEDORES				¿Permite estimar los siguientes costos de la gestión de proveedores?
		¿Permite gestionar los documentos de adquisición de materia prima?	S/N	¿Qué criterios utiliza?	Costo fijo de administración de proveedores	
Uno Enterprise (ERP)	Compartir información de control de proveedores de suministro de materia prima	S	S	De manera automática	Definidos por el usuario	N Se puede implementar con BI
Lab Logística avanzada para bodega	Por ser en un ambiente Web, puede proporcionarse un login al proveedor para que obtenga información del inventario	S	N	Productos vs. Proveedores	N	N Se puede implementar con BI
Info AXA	S Portal	S	S	N	Ranking	N N N
SII GO	S Mediante hta. Adicional e synergy	S	S	S Mediante hta. adicional e synergy	Criterios personalizados por el usuario	N N N
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S N	S	S	S	Utiliza 16 criterios: ABC, especialidad de producto, región, etc	A través del módulo Costos ABC N N N
SAG	S N	N	S	S	Clase, categoría, actividad, productos que suministra.	N N N N
TinyERP	S N	S	S	S	Por materia prima, por cantidades	S S S S
ARMAR Inventarios	N N	N	S	S	Por referencia o materia prima	N S N N

Fuente: Elaboración propia

Tabla A7. Modelo de gestión de inventario en la cadena de suministro

Producto	Producto terminado	Producto en proceso	Materia prima	GESTIÓN DE INVENTARIO EN LA CADENA DE SUMINISTRO				Permite implementar las siguientes estrategias de gestión:				
				Permite identificar donde está localizado el inventario en la cadena	Apoya la toma de decisiones de localización en bodegas y puntos de venta de:	VMI	CFR	CMI	APF	DRB	JIT	ZI
Uno Enterprise (ERP)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N
Lab Logística avanzada para bodega	S	N	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N
Infar XA	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
SIIGO	S	S	S	S	S	S	N	N	S	N	N	N
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S
SAG	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tiny ERP	S	S	S	S	S	S	N	S	N	S	S	S
ARMAR Inventarios	S	N	S	S	S	S	S	N	S	N	N	S

Fuente: Elaboración propia

Tabla A7. Modelo de gestión de inventario en la cadena de suministro (Cont.)

Producto	GESTIÓN DE INVENTARIO EN LA CADENA DE SUMINISTRO						¿Permite apoyar las siguientes decisiones?	
	Puntos de venta	Mayoristas	Bodegas de producto terminado	Bodegas de materia prima	Plantas productivas	Proveedores	Modos de transporte	
Permite incluir información de los niveles nodos de la cadena:								
Uno Enterprise (ERP)	S	S	S	S	S	S	S	¿Permite identificar a qué nodo de la cadena de suministro se deben cargar los inventarios?
Lab Logística avanzada para bodega	S	N Cantidad mínima a pedir	S	S	N	S	S	Fórmula entre nodos de producto terminado basado en demanda
Infor XA	S	S	S	S	S	N	N	Fórmula entre nodos de producto terminado basado en demanda
SIIGO	S	S	S	S	S	N	S	Planeación
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S	S	Módulo adicional Costos ABC
SAG	S	N	S	S	N	N	N	S
TinyERP	S	S	S	S	S	S	S	S
ARMAR Inventarios	S	S	S	S	S	N	N	N

Tabla A8. Modelo de gestión de la información

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN										Permite estimar los siguientes indicadores de gestión de inventario a lo largo de la cadena de suministro:			
Permite gestionar los registros de información de:										Permite estimar:			
		Productos				Inventarios				Inventarios		Costo total de materia prima	
Productos	Ventas perdidas de PT en cada punto de venta	Tiempos de suministro entre los nodos de la cadena	Niveles de inventario efectivo en cada nodo de la cadena	Niveles de inventario efectivo de producto en P en cada nodo de la cadena	Niveles de inventario efectivo de MP en cada nodo de la cadena	Niveles de inventario en modos de transporte	Niveles de servicio de producto terminado	Nivel de servicio de producto en proceso	Nivel de servicio de materia prima	Costo total de producto terminado	Costo total de producto en proceso	Costo total de materia prima	
Uno Enterprise (ERP)	S	N Se puede implementar con BI	S	S	S	S	S	S	N Se puede implementar con BI	N Se puede implementar con BI	N Se puede implementar con BI	N Se puede implementar con BI	N Se puede implementar con BI
Lab Logística avanzada para bodega	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	N	Valorización	N Costo de adquisición
Infor XA	S	N	S	S	S	N	S	N	N	N	N	S	S
SIGO	S	N	N	S	S	S	S	N	N	N	N	S	S
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
SAG	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	S	S
TinyERP	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
ARMAR Inventarios	S	N	S	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S

Fuente: Elaboración propia

Tabla A9. Otras características especiales e información de precios e instalación

Producto	Otras características especiales	OTRAS CARACTERÍSTICAS ESPECIALES & INFORMACIÓN DE PRECIOS E INSTALACIÓN					
		Número de empresas que usan el software en Colombia	Instalaciones más significativas	Valor de la licencia mono-usuario	¿Permite usuarios simultáneos?	Costo adicional de usuarios simultáneos	Costo de soporte de instalación (\$/hora)
Uno Enterprise (ERP)	Bl Software financiero, comercial (GAB), de manufactura y nominaria	Desarrollo permanente, orientado a BBP	200	C.P.	C.P.	C.P.	C.P.
Lab Logística avanzada para bodega	Se puede adquirir el software en alquiler	Tecnología Web y tecnología de radiofrecuencia en recepción y despacho, RFID-EPC.	8	Saint-Gobain Colombia Spring Step Caracol televisión Cable Centro (Bogotá) Cable Centro (Bogotá) Lead-to OIC, (operador logístico Terpal)	C.P. Valor por nodo	S Web	C.P. Dependiente del cliente
Info XA	Software 100% habilitado a Internet, es multibodega, multicompañía y multimonedas.	Módulo para ayudar a las empresas a definir la ubicación planta - CD	9	Yanbal Laboratorios Bayer	C.P.	S Web	C.P. C.P.
SIIGO	El software es integrado	No es necesario realizar cierres de mes; trabaja en línea; permite accesos remotos.	Colombia: 42.000	C.P.	C.P.	S	N/A C.P.
JD Edwards Enterprise One (ORACLE)	Cumple con estándares internacionales y mejores prácticas de proceso. Se realizan actualizaciones anuales; retroalimentación con diferentes políticas de valorizaciones. Respaldo mundial	Arquitectura enfocada a servicio	200	Argos Compañía Colombiana Automotriz MAZDA Laboratorios Baxter	C.P.	S	C.P. C.P.
SAG	EDI, Pricat	C.P.	300	Banacol, Marliantias, Lemur 700, Distribuidor Carticia Intima, Lovable	Desde \$2.400.000	S	\$64.000/hora 20 horas
TinyERP	Ambiente web, Frontend Gráfico, Arquitectura Client/Server	Un promedio de 3 módulos de extensión cada mes	0	IR-Microsystem, Gesté Engineering, Hotel Costes, Administración Cantonal, Vaudoise, ...	\$0	S N	\$95.000. COP 8 Horas (Sistema Operativo GNU/Linux + TinyERP + DBMS)
ARMAR Inventarios	Acceso a servidores Web	Configuración de precios automáticamente, basados en los costos anteriores y actuales	11	Dos en Bogotá y una de Medellín	Son 4 ediciones diferentes según las especificaciones del cliente.	S S	\$ 50.000 \$ \$ \$ 50.000 Van incluidas dentro de la primera instalación. Para reinstalación, se instala y se parametrizan documentos y formularios, sugerimos 4 horas.

Fuente: Elaboración propia