

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS DEL LABORATORIO TAKIWASI PARA LA EXPORTACIÓN DE MEDICINA TRADICIONAL AMAZÓNICA A BELGICA *

DESIGN OF AN INVENTORY CONTROL SYSTEM OF LABORATORIO TAKIWASI FOR THE EXPORT OF TRADITIONAL AMAZONIAN MEDICINE TO BELGIUM



Autor

Diego Martín Huamán Santander
Universidad Ricardo Palma



Co-autor

Felipe Martín Huamán Cuya
Centro Takiwasi



Orientador

Carlos Alberto Méndez Vicuña
Universidad Ricardo Palma

Recepción: 2018 – 08 - 20

Aceptación: 2018 -12-03

* El artículo es producto de la tesis para obtener el grado de Licenciado en Administración de Negocios Globales del primer autor.

RESUMEN

Objetivo: Diseñar los módulos necesarios que permitan proponer un sistema de control de inventarios que contribuya a mantener niveles óptimos de stock para facilitar el incremento del volumen proyectado de ventas de exportación del Laboratorio Takiwasi. **Métodos:** Descriptivo-exploratorio y de diseño no experimental; se utilizaron encuestas, cuestionarios y entrevistas como instrumentos de recolección de datos. Estos permitieron entender de manera certera la problemática logística del Laboratorio Takiwasi y fueron determinantes para formular la propuesta del diseño del sistema de control de inventarios que mejor se ajuste a las necesidades de la organización. **Resultados:** Este diseño incluye una interfaz inicial, ocho (08) módulos y cinco (05) tipos de alertas, las cuales están relacionadas a los niveles de stock de seguridad, punto máximo y punto de re-orden. **Conclusiones:** La investigación concluye en que tanto los módulos y las alertas propuestas funcionan como herramientas útiles para el mantenimiento de niveles óptimos de stock, los cuales facilitan la continuidad de la producción y la atención de la demanda no atendida (local y de exportación).

Palabras clave: Diseño, sistema, control, inventarios, exportación, medicina tradicional, Bélgica.

ABSTRACT

Objective: To design the necessary modules that allow the proposal of an inventory control system that contributes to maintaining optimum levels of stock to facilitate the increase of the projected volume of export sales of Laboratorio Takiwasi. **Methods:** Descriptive-exploratory and designed as not experimental; Surveys, questionnaires and interviews were used as data collection instruments. These allowed the accurate understanding of the logistical problems of the Laboratorio Takiwasi and were decisive in formulating the proposal of the design of the inventory control system that best suits the needs of the organization. **Results:** This design includes an initial interface, eight (08) modules and five (05) types of alerts, the ones that are related to the levels of security stock, maximum point and re-order point. **Conclusions:** The research concludes that both, the modules and the proposed alerts, function as useful tools for the maintenance of optimum levels of stock, which facilitates the continuity of production and the attention of the unmet demand (local and export one).

Keywords: Design, system, control, stock, export, traditional medicine, Belgium.

INTRODUCCIÓN

Aguilar (2000), propone una sistematización integral del control de inventarios basada en la comunicación y el manejo de información entre los principales departamentos ligados a los procesos logísticos del objeto de estudio. Para el desarrollo de esta propuesta, el investigador hizo uso de herramientas como encuestas, bases de datos y diagramas de flujo. La investigación concluye indicando que la implementación del sistema mencionado evitaría la realización de compras innecesarias de inventarios (repuestos), así como la obsolescencia de los mismos.

Goicochea (2009), plantea realizar un análisis y determinar políticas de reposición para inventarios, el cual incluye un sistema de control, para reducir el número de reclamos por pedidos incompletos. Esta investigación concluye indicando que gracias a la implementación del sistema de control de inventarios se permitió alcanzar niveles de servicio de hasta 98% al 100%; confirmando, de esta manera, su hipótesis general.

Rodríguez y Torres (2014), comentan que la implementación del sistema de control de inventarios permitió un incremento del volumen de ventas de la empresa objeto de estudio. Esto se logró mediante la identificación y análisis de 14 deficiencias dentro del conjunto de procesos involucrados en el control interno de inventarios. Gómez y Guzmán (2016), señalan que el desarrollo e implementación de un sistema de inventarios permitirá la gestión eficiente de los materiales e insumos utilizados como materia prima dentro del proceso productivo. Para la recolección de información y datos, se utilizaron dos herramientas principales: la encuesta y la

entrevista; estas se realizaron tanto a los encargados del área logística como a los colaboradores encargados de las operaciones de esta área. Finalmente, los principales resultados de la investigación arrojaron que, la implementación del sistema de inventarios en referencia no solo simplifica el desarrollo de las labores logísticas, sino que también garantiza una disminución de las fallas que se presentan en el almacén del objeto de estudio. De esta manera, y con el soporte de indicadores de gestión, se logra una eficiente y exitosa administración de los recursos existentes.

El Laboratorio Takiwasi, desde el año 2011, se dedica al desarrollo y comercialización de productos naturales para la salud y el cuidado personal, basado en los saberes tradicionales amazónicos. Esta organización tiene como pilares los principios de BioComercio y Comercio Justo.

Sin embargo, este proyecto de eco negocio de proyección global cuenta con diversas dificultades, principalmente logísticas. En una primera instancia, el Laboratorio Takiwasi cuenta con un alto número de pedidos (locales y de exportación) no atendidos por falta de stock. Adicionalmente, no cuenta con un sistema que permita estandarizar el costeo de las existencias utilizadas en la elaboración de los productos.

Asimismo, debido a la ineficiente planificación de las compras, los procesos de elaboración de los productos finales se ven constantemente retrasados. Este mismo aspecto, influye directamente sobre los costos de reabastecimiento; los cuales, en la mayoría de los casos, se ven incrementados.

La hipótesis de investigación es: el diseño de un adecuado sistema de control de inventarios, facilita el incremento de la proyección de las

ventas de exportación del Laboratorio Takiwasi mediante el mantenimiento de niveles óptimos de stock.

El objetivo es diseñar los módulos necesarios que permitan proponer un sistema de control de inventarios que contribuya a mantener niveles óptimos de stock para facilitar el incremento del volumen proyectado de ventas de exportación del Laboratorio Takiwasi.

Finalmente, es importante considerar la definición de algunos de los términos más relevantes de esta investigación. Respecto a ello, es posible considerar lo siguiente:

De lo expuesto por Domínguez (2012), la RAE (2010) y Arias (s.f.) es posible inferir que un sistema es un conjunto de elementos interdependientes, los cuales conforman un todo. Adicional a ello, es importante mencionar que cada uno de estos elementos cumple una función específica, la cual genera un impacto sobre el resto de elementos y el sistema en sí; ya que estos forman un todo.

Asimismo, de lo indicado por Chávez y Torres-Rabello (2012) y Ballou (2004) se entiende que la cadena de suministro involucra a todos los procesos que se llevan a cabo desde que la materia prima, material y/o insumo requerido es trasladado desde los almacenes del proveedor hasta el momento en que el producto terminado es entregado al cliente o consumidor final. Estos procesos incluyen, naturalmente, la distribución (transporte), los traslados internos (de ser el caso), la producción o fabricación de los productos y los procesos relacionados a la logística de salida. Sin embargo, la cadena de suministro involucra aspectos que van más allá de la logística propiamente dicha; esta también integra las labores de venta, marketing, I&D, pricing, contabilidad y finanzas. Es decir, el concepto de cadena de suministro alberga

todos los procesos relacionados directa o indirectamente a la logística de una organización.

Por último, el control se puede definir como “la medición de resultados actuales y pasados en relación con los esperados, ya sea total o parcialmente, con el fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes.” (Reyes, 2007, p.440).

Contribuciones del autor

Se ha diseñado un sistema de control de inventarios con los módulos necesarios y suficientes para facilitar las tareas relacionadas a la planificación de las compras de las materias primas, materiales e insumos necesarios para la fabricación de los productos terminados. Adicionalmente, se han creado cinco (05) tipos de alertas, las cuales permitirán mantener niveles óptimos de stock. De esta manera, se podrá optimizar y estandarizar el control de las existencias, se generará un impacto positivo sobre los costos de reabastecimiento (favoreciendo su reducción) y se facilitará la reducción de número de retrasos en los procesos de producción. Todo ello permitirá atender los pedidos (locales y de exportación) no atendidos y, por ende, generará mayores ingresos para la organización.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación es descriptiva; ya que, como se indica, se describió la realidad problemática logística del Laboratorio Takiwasi y los datos recogidos a través de los instrumentos a utilizar, se analizaron con la finalidad de proponer la solución más viable. Adicionalmente, se detectaron variables y encontraron indicadores relacionados al diseño del sistema de control de inventarios; por ende, la investigación también es de carácter exploratorio.

Se utilizó el diseño no experimental, ya que como se mencionó anteriormente, se analizó la realidad del Laboratorio Takiwasi y se observó la

problemática logística de esta organización. Asimismo, se estudió el funcionamiento del control de inventarios y se interpretaron cada una de sus características. A ello, se le incluyeron los resultados de la encuesta realizada y la información recabada en las entrevistas realizadas. La totalidad de esta información, más el análisis de diversos modelos de sistemas de control de inventarios, sirvieron para elaborar el diseño del sistema de control de inventarios propuesto en esta investigación.

Es importante mencionar que mediante la encuesta se determinaron cuáles fueron los módulos a desarrollar además de las características y funcionalidades más relevantes de cada uno de ellos.

Mediante las entrevistas a profundidad a los especialistas informáticos y programadores de sistemas, se determinó cuáles son los principales requerimientos (de hardware y software) para el diseño del sistema de control de inventarios en referencia.

Finalmente, el análisis de los diversos modelos de sistemas de control de inventarios, sirvió para plantear el orden y distribución de los módulos, así como las características relevantes que debe tener la interfaz inicial y los módulos considerados.

La población de la investigación estuvo compuesta por 50 personas y para efectos de la encuesta, se tomó una muestra representativa de 45 personas. Este grupo estuvo compuesto por especialistas en sistemas, personal del Laboratorio Takiwasi y personal logístico de la empresa Vivadis Perú, la cual trabaja como exportador intermediario de los productos del Laboratorio Takiwasi a Bélgica.

Las principales técnicas de recogida de datos fueron: las entrevistas a profundidad, para las cuales se elaboraron cuestionarios; y la encuesta. Para procesar los datos recogidos

mediante los instrumentos antes mencionados, se utilizó el portal web Encuesta Fácil y el software estadístico Microsoft Excel. Estos permitieron generar tablas y gráficos que facilitaron el análisis de las variables propuestas.

Con respecto a la entrevista, esta se realizó vía telefónica con Director del Laboratorio Takiwasi, previa coordinación vía correo electrónico. Para ello, se preparó un cuestionario con preguntas clave relacionadas a los tipos de producto que se fabrican y los insumos y materias primas que utilizan; además, se consultó sobre las prácticas que el Laboratorio Takiwasi realiza en relación a BioComercio y Comercio Justo. Es importante mencionar que la entrevista estuvo enfocada en identificar y analizar la problemática logística de la organización.

Las entrevistas a los especialistas informáticos se realizaron de manera personal y telefónica según la disponibilidad de los entrevistados. Con ellos se discutieron temas relacionados al diseño de la estructura del sistema de control de inventarios a proponer. Asimismo, se realizaron consultas respecto a las características del software y hardware necesarios para el desarrollo del sistema en referencia.

Para poder realizar la encuesta, la cual estuvo dirigida a las personas involucradas en los procesos logísticos y de producción del Laboratorio Takiwasi, se envió un correo electrónico al Director del Laboratorio Takiwasi a fin de solicitar las facilidades del caso. Esta encuesta se envió de manera digital al correo de cada encuestado, y se consideró un tiempo máximo de respuesta de una (01) semana.

Para el caso de la empresa intermediaria exportadora (Vivadis Perú S.A.C.), se aplicó el mismo procedimiento descrito en el párrafo anterior. Para ello se contactó a la Gerente General de la compañía en referencia.

Finalmente, se procesó la información utilizando el programa Excel para Windows, con una

computadora que permitió obtener cuadros estadísticos y gráficos para ser analizados.

RESULTADOS

Encuestas

Las principales preguntas realizadas y sus resultados fueron:

Pregunta 01: ¿Cuál considera que es el principal problema logístico del Laboratorio Takiwasi?

Esta pregunta permite identificar y corroborar el principal problema logístico del Laboratorio Takiwasi. Ambos aspectos se encuentran estrechamente relacionados, ya que la falta de coordinación con los proveedores, generan impacto directo sobre la disponibilidad de stock de las existencias. De la misma forma, la falta de disponibilidad de stock de los recursos necesarios para la elaboración de los productos, retrasa la fabricación de los mismos

Tabla 1
Pregunta 01 - Resultados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Falta de disponibilidad de stock	33	73%
Descoordinación con los proveedores	8	18%
Capacidad limitada de los almacenes	0	0%
Costos logísticos	4	9%
Otro (Por favor especifique)	0	0%
TOTAL	45	100%

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 03: ¿Considera que el diseño e implementación de un sistema de control de inventarios ayudaría a incrementar la eficiencia de los controles de inventarios en el Laboratorio Takiwasi?

Esta pregunta permite conocer la percepción de los encuestados respecto a la utilidad y el impacto que generaría el diseño e implementación de un sistema de control de inventarios. Nuevamente, cerca del 70% de los encuestados está muy de

Tabla 2
Pregunta 03 - Resultados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	30	68%
Parcialmente de acuerdo	14	32%
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	44	100%

Fuente: Elaboración propia

acuerdo en que este sistema facilitaría el incremento de la eficiencia de los controles de inventarios. De esta información es posible inferir que el sistema propuesto resultaría ser una útil herramienta para hacer frente a la principal problemática logística del Laboratorio Takiwasi.

Pregunta 05: Califique el nivel de importancia

de las siguientes funcionalidades y características que el diseño del sistema de control de inventarios para el Laboratorio Takiwasi debería considerar.

Los resultados de esta pregunta reflejan que las personas encuestadas consideran de alta relevancia que el sistema pueda reflejar información en tiempo real sobre las existencias. Asimismo, las alertas por uso de stock de

Tabla 3
Pregunta 05 - Resultados

Alternativas	Frecuencia				TOTAL	Porcentaje				TOTAL
	Muy importante	Importante	Poco importante	Prescindible		Muy importante	Importante	Poco importante	Prescindible	
Acceso a información en tiempo real	26	19	0	0	45	58%	42%	0%	0%	100%
Alertas por uso de stock de seguridad	24	19	1	1	45	53%	42%	2%	2%	100%
Codificación de las existencias	7	27	11	0	45	16%	60%	24%	0%	100%
Codificación de los proveedores / clientes	1	11	20	13	45	2%	24%	44%	29%	100%
Generación de documentos	3	20	19	3	45	7%	44%	42%	7%	100%

Fuente: Elaboración propia

seguridad también son consideradas de especial importancia. Finalmente, la codificación de existencias y la generación de documentos son funcionalidades que también son apreciadas por los encuestados, sin embargo, no alcanzan el nivel de relevancia de los dos aspectos señalados en líneas anteriores.

Pregunta 06: ¿Considera que el diseño e implementación de un sistema de control de inventarios influiría en el incremento del volumen de ventas (locales y de exportación) del Laboratorio Takiwasi?

Alrededor de $\frac{3}{4}$ de los encuestados coincide en que, efectivamente, el sistema de control de inventarios tendría una influencia positiva sobre el

Tabla 4
Pregunta 06 - Resultados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Muy de acuerdo	34	76%
Parcialmente de acuerdo	11	24%
En desacuerdo	0	0%
TOTAL	45	100%

Fuente: Elaboración propia

volumen de ventas. Es importante mencionar que ninguno de los entrevistados consideró que el sistema tendría un efecto negativo sobre las ventas del Laboratorio Takiwasi.

Pregunta 07: A su criterio, ¿qué impacto generaría el sistema de control de inventarios

sobre los costos logísticos y de producción del Laboratorio Takiwasi?

Cerca del 65% de los encuestados concuerda en que un sistema de control de inventarios facilitaría la reducción de los costos logísticos del Laboratorio Takiwasi.

Tabla 5
Pregunta 07 - Resultados

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Favorecería su incremento	0	0%
No tendría un impacto significativo	11	24%
Favorecería su reducción	29	64%
NS/NC	5	11%
TOTAL	45	100%

Fuente: Elaboración propia

Software

Para la programación del sistema de control de inventarios que se propone es necesario considerar lo siguiente:

Lenguaje de programación: El lenguaje de programación sugerido es PHP (Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web). La última versión de este lenguaje es la 7,0 y se recomienda utilizar como mínimo la versión 5,6, ya que existen ciertos comandos que no podrían ejecutarse en versiones anteriores a esta. Por otro lado, se utilizaría también el lenguaje de programación JavaScript ECMAScript 2016 el cual permite la interacción con el usuario, asimismo, hace que la interfaz sea más amigable e interactiva; este lenguaje de programación es necesario para la generación de alertas y validación de formularios.

Motor de base de datos: Se recomienda el uso de MySQL 5,4. En este motor de base de datos se almacenará toda la información del sistema

en referencia.

Servidor web: Se recomienda el uso de Apache 2,2. En este servidor web se instala el programa; es necesario para que el sistema pueda ejecutarse a nivel local (localhost). Este servidor web permite la interpretación del lenguaje de programación PHP.

Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML): La versión actual es HTML5 (HTML es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet). Es el lenguaje en que se diseñan las páginas web. La página web que contendría el código PHP se diseña en este lenguaje. Para acceder sólo es necesario un navegador web gratuito.

Hoja de estilo: El sistema usaría CSS3 (CCS es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado) Esta hoja de estilo le da la apariencia al sistema en términos de colores, fuentes, tamaño de letra y otros aspectos visuales. No interviene directamente en ningún proceso.

Es importante tomar en cuenta que tanto el lenguaje de programación, el motor de base de datos y el servidor web sugeridos son softwares libres (open source), es decir, que no es necesario el pago de una licencia anual para su uso. Esto permitirá que tanto el diseño, la programación y la potencial implementación del sistema en referencia sea menos costosa para el Laboratorio Takiwasi.

Asimismo, es relevante indicar que el Centro Takiwasi cuenta con un hosting, el cual puede aprovecharse para instalar el sistema. Este dominio puede utilizarse como plataforma de actualización y backup o soporte para generar copias de seguridad de los datos e información del sistema. Respecto a ello, es posible programar un proceso que actualice de manera automática la base de datos del sistema diariamente.

Por otro lado, el uso del lenguaje de programación JavaScript y la hoja de estilo CSS3 permitirán que el sistema tenga una

interfaz amigable y de fácil uso. Estos softwares harán posible que el sistema sea mucho más intuitivo para el usuario. Adicionalmente, gracias a estos softwares, la generación de las alertas, que se describirán posteriormente, será posible.

Hardware

Para alojar el sistema de control de inventarios propuesto es necesario un servidor. En la entrevista realizada al Téc. Sup. Martín Huamán, jefe de sistemas del Centro Takiwasi, se comentó que “un servidor, es una computadora con características especiales que la hacen mucho más potente que una PC básica o de usuario” (F.M. Huamán, comunicación personal, 19 de mayo del 2018). El Centro Takiwasi, ya cuenta con un servidor HP Proliant ML310e Gen 8 v2, el cual ya tiene instalado el sistema operativo especial para servidores Windows Server 2012. Este servidor cuenta con capacidad suficiente para poder instalar el sistema de control de inventarios del Laboratorio Takiwasi y toda la información que se procese en él.

En la Figura 1, es posible notar que para el ingreso

Diseño

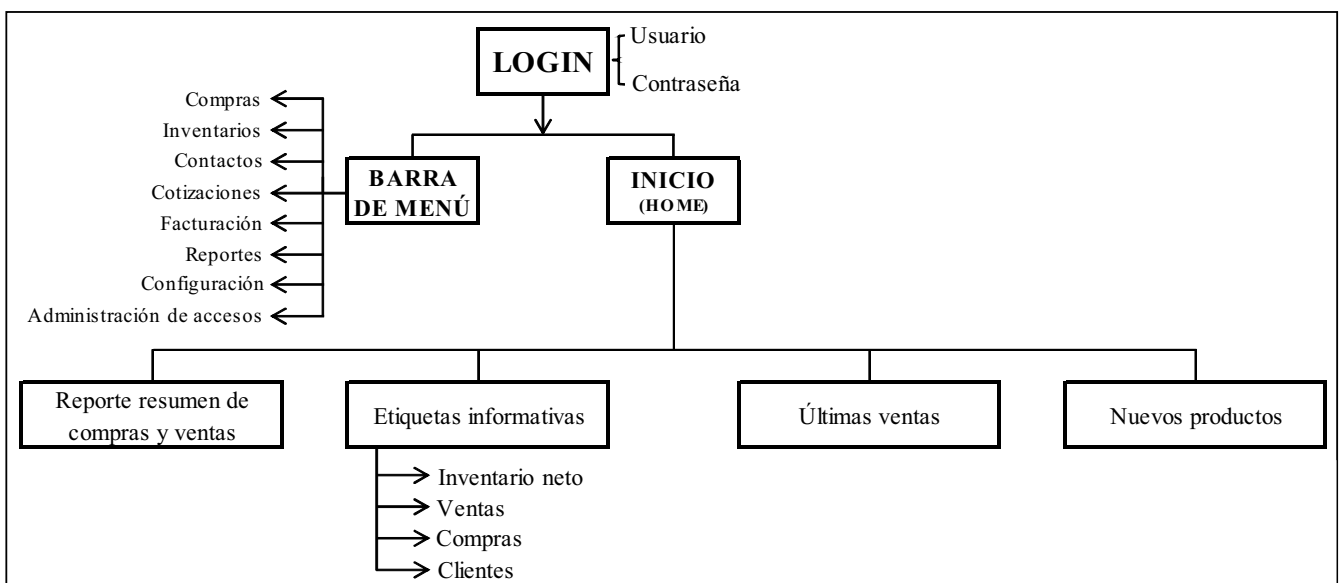


Figura 1. Esquema del sistema de control de inventarios del Laboratorio Takiwasi

Fuente: Elaboración propia

o LogIn al sistema será necesario contar con un usuario y contraseña. Cabe indicar que para el ingreso del usuario al sistema en referencia, sólo es necesaria una PC de características básicas.

La interfaz inicial contendrá información resumida de los módulos más utilizados del sistema, es decir, los relacionados a compras y ventas. Esta sección de inicio contendrá la siguiente información: *reporte resumen de compras y ventas* (clasificado por mes); *etiquetas informativas* del valor monetario del inventario neto, el valor monetario de las ventas

y compras, y el número total de clientes atendidos; *últimas ventas* (en forma de tabla); *nuevos productos* (que a su vez funcionará como acceso directo al módulo de inventarios – sección: productos).

El *módulo* de compras permitirá facilitar la reducción de tiempos de generación de órdenes de compra, mediante los formularios establecidos que emiten documentos de manera automática. Así también, facilitará el seguimiento de las OC mediante tres (03) estados: en revisión, pendiente de recepción y recibido.

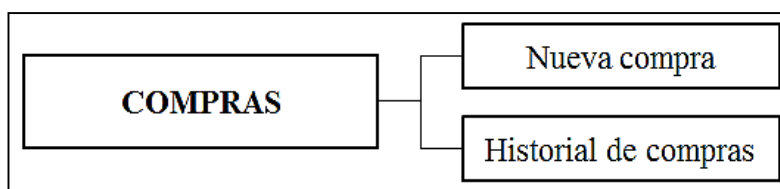


Figura 2. Módulo de compras
Fuente: Elaboración propia

El *módulo* de inventarios permitirá el acceso a información en tiempo real del estado de las existencias. Asimismo, permitirá mejorar la planificación de la producción, mediante la generación de órdenes de producción;

aplicando este criterio, sería posible dar prioridad de fabricación a los productos de mayor rotación que se encuentran con órdenes de producción creadas en el sistema.

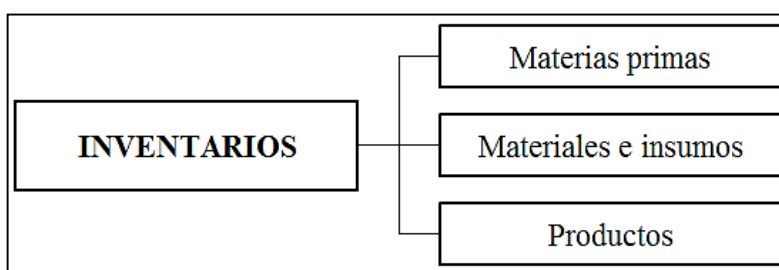


Figura 3. Módulo de inventarios
Fuente: Elaboración propia

El *módulo de contactos* mediante la codificación permitirá la segmentación de clientes, lo cual facilitará el análisis del comportamiento de la demanda (local y de

exportación). Asimismo, también será factible la segmentación de proveedores y realizar posteriores análisis de costos, tiempos de atención y diversidad de productos ofrecidos.

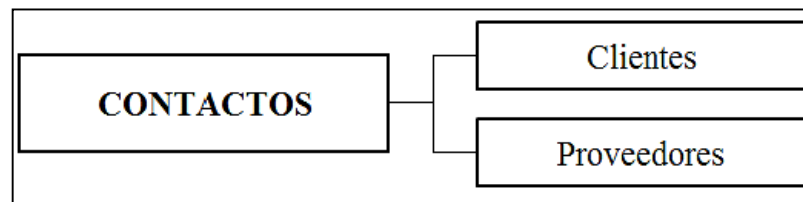


Figura 4. Módulo de contactos
Fuente: Elaboración propia

El módulo de cotizaciones facilitará la reducción del tiempo de atención al cliente, ya que el sistema permite la generación de estos documentos de manera automática, además de permitir el envío de fichas técnicas de los productos ofrecidos. Adicionalmente, será

posible dar un seguimiento detallado de las cotizaciones mediante cuatro (04) estados: Pendiente (cotización generada), Enviada (cotización enviada al cliente), Aceptada (cotización convertida a venta), Rechazada (cotización no convertida a venta).

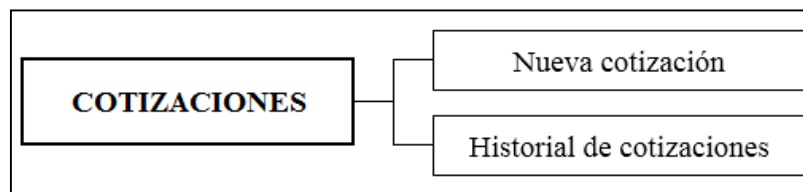


Figura 5. Módulo de cotizaciones
Fuente: Elaboración propia

El módulo de facturación también facilitará la reducción del tiempo de respuesta a requerimientos por parte de los clientes. Así también, permitirá mejorar la planificación de las

compras y la producción, ya que el sistema detectará automáticamente los movimientos del stock, los cuales a su vez generan alguno de los cinco (05) tipos de alertas.

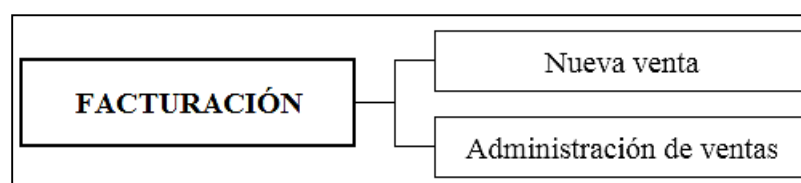


Figura 6. Módulo de facturación
Fuente: Elaboración propia

El módulo de reportes permite realizar análisis y comparaciones de información relevante de manera oportuna; además el hecho de que los reportes sean exportables como archivos de Microsoft Excel, permite que la información de los diferentes módulos pueda ser cruzada para

generar reportes más complejos y detallados. Asimismo, es posible analizar la frecuencia de la generación de las alertas, para determinar si los parámetros de stock (punto de stock de seguridad, punto de re-orden y nivel máximo de stock) están correctamente calculados.

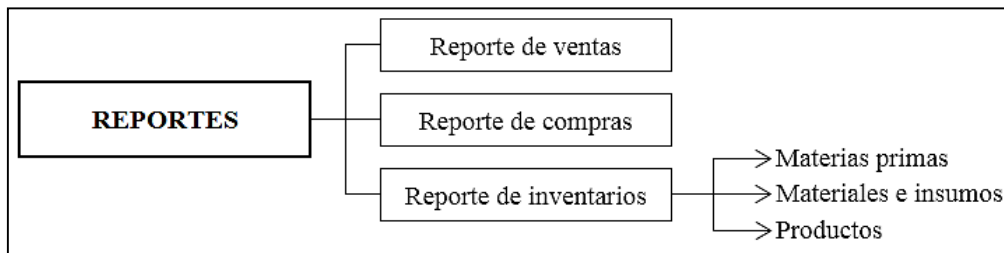


Figura 7. Módulo de reportes
Fuente: Elaboración propia

El módulo de configuración permite la estandarización y sistematización de la emisión de documentos (cotizaciones, órdenes de compra, facturas, packing list y otros necesarios); de esta manera se reducen los tiempos de operación y de atención a los

clientes. Es importante mencionar que, en este módulo, sólo el administrador del sistema, podrá colocar y/o modificar los parámetros mencionados a lo largo de la presente investigación (nivel de stock de seguridad, punto de re-orden, stock máximo).

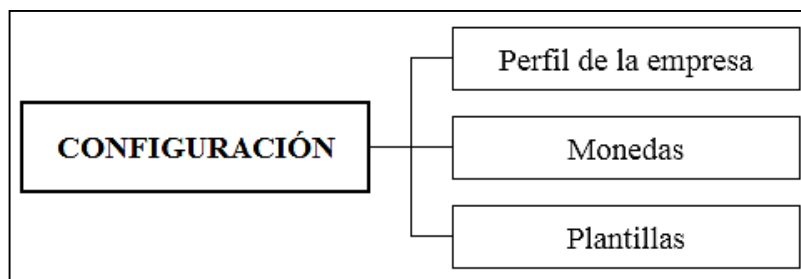


Figura 8. Módulo de configuración
Fuente: Elaboración propia

El módulo de administración de accesos permite conceder el acceso necesario y suficiente para cada usuario, en otras palabras, por motivos de seguridad y/o confidencialidad, ciertos usuarios no podrán tener acceso a ciertos módulos o ciertas secciones de algunos módulos. Asimismo, permitirá identificar las acciones que genera cada usuario del sistema;

también por motivos de seguridad, el sistema (gracias a la codificación de los usuarios) permitirá mantener un registro de todas las acciones generadas por cada usuario dentro del sistema. Este mismo principio de identificación será utilizado para la identificación de los vendedores más efectivos de la organización.

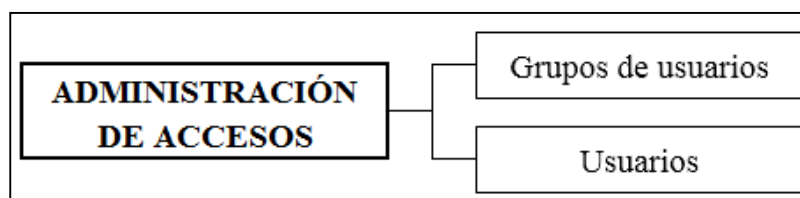


Figura 9. Módulo de administración de accesos
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el sistema contempla la generación de cinco (05) tipos de alertas, las cuales se generan de manera automática según los parámetros programados en el mismo sistema. Estos son:

Tipo 1: Punto máximo

El sistema sería capaz de arrojar una alerta cuando al colocar una nueva OC, se supere el punto máximo calculado y establecido en los parámetros del sistema de control de inventarios.

Esta alerta ayudaría a evitar que se generen órdenes de compra que superen la capacidad máxima de los almacenes del Laboratorio Takiwasi, así como también, será útil para evitar la sobrecarga de stock. Sin embargo, no se impediría la colocación de una nueva OC, ya que en ciertos casos (pedidos especiales), es posible que la cantidad de materias primas, materiales y/o insumos requeridos superen la capacidad máxima del almacén.

Tipo 2: Punto de re-orden

El sistema sería capaz de arrojar una alerta cuando se haya alcanzado el punto de re-orden de una materia prima, material, insumo o producto, calculado y establecido en los parámetros del sistema de control de inventarios.

Esta alerta se convertiría en la principal herramienta para evitar la falta de disponibilidad de stock de tanto las materias primas, materiales, insumos y productos terminados. Asimismo, las consecuencias de una mejor planificación de las compras basada en la información que esta alerta puede generar, facilitarían reducir el número de pedidos (locales y de exportación) no atendidos y el número de retrasos (en días) en la fabricación de los productos.

Tipo 3: Punto de re-orden para un mismo proveedor

En este caso, el sistema detectará las materias primas, materiales o insumos que estén por llegar al punto de re-orden y en el caso en el que un mismo proveedor sea el que comercialice estos ítems; el sistema sugerirá y permitirá generar una sola OC por todos los ítems en referencia.

Adicionalmente a los beneficios originados por la generación de la alerta de tipo 2. Con esta alerta se facilitará también la reducción de costos de reabastecimiento, ya que se podrán reducir, por ejemplo, costos de transporte; se podrá acceder a beneficios comerciales por compras de lotes más grandes, entre otros.

Tipo 4: Punto mínimo (stock de seguridad)

El sistema arrojará una alerta cuando la cantidad de existencias disponibles sea menor que, el punto mínimo de inventarios (stock de seguridad) de una materia prima, material, insumo o producto, calculado y establecido en los parámetros del sistema de control de inventarios.

Esta alerta funcionaría como segunda barrera frente al desabastecimiento de inventarios, siendo las primeras las alertas tipo 2 y 3. El análisis de la frecuencia de generación de este tipo de alerta será determinante para realizar los ajustes necesarios a los cálculos de los niveles de punto de re-orden. Lo que se busca es que la tendencia de la frecuencia de generación de este tipo de alerta sea negativa (decreciente).

Tipo 5: Punto de quiebre de stock

El sistema arrojará una alerta cuando se haya alcanzado el punto de quiebre de stock (cero (0) unidades de stock de una materia prima, material, insumo o producto).

Al generarse este último tipo de alerta, se necesitaría realizar una acción correctiva; es decir, se requeriría generar de manera urgente e

inmediata una nueva OC(u orden de fabricación, según sea el caso) para la existencia que haya llegado hasta este punto. Lo que se busca es que la frecuencia de generación de este tipo de alerta tienda a cero.

Sobre estos resultados es posible indicar que, la correcta planificación de las compras, basada en la información provista por el sistema de control de inventarios diseñado, permite la disponibilidad oportuna de las materias primas, materiales e insumos necesarios para la elaboración de los productos terminados. Esto, a su vez, permite el mantenimiento de niveles óptimos de stock, los cuales facilitan el incremento del volumen de ventas (locales y de exportación) del Laboratorio Takiwasi.

Asimismo, los instrumentos de recogida de datos (entrevistas a profundidad, cuestionarios y encuestas) permitieron identificar y evaluar la problemática logística del Laboratorio Takiwasi. Esta información, a su vez, fue determinante para la especificación de las características, funcionalidades principales de los módulos y las alertas que componen el diseño del sistema de control de inventarios del Laboratorio Takiwasi.

Así también, las bases técnicas (software y hardware) analizadas y especificadas en el presente documento, son lo suficientemente robustas para albergar, soportar y permitir el correcto funcionamiento, desempeño potencial de los módulos y alertas que componen el diseño del sistema de control de inventarios del Laboratorio Takiwasi.

Finalmente, los módulos y alertas contemplados dentro del diseño del sistema de control de inventarios propuesto, contienen información fundamental que sirve como herramienta para facilitar la reducción del número proyectado de pedidos de exportación no atendidos, el número proyectado de retrasos

en la elaboración de productos terminados y los costos proyectados de reabastecimiento.

DISCUSIÓN

En el caso de la investigación realizada por Aguilar (2000), las encuestas sirvieron para determinar cuáles son las necesidades que tuvieron los encuestados en relación a los sistemas de control de inventarios que utilizaban. De la misma forma, en la presente investigación, la encuesta sirvió para determinar, entre otros aspectos, la importancia de cada módulo del sistema y las necesidades respecto a las funcionalidades que estos deben contener. También se hace referencia a la necesidad de que el diseño del sistema de control de inventarios, debe ser de naturaleza integral. Es decir, que contemple módulos complementarios a los relacionados al control físico de las unidades de existencias. En esta misma investigación, se indica que el diseño del sistema de control de inventarios, debe hacer énfasis de la codificación de productos. Para la presente tesis, no solo se ha considerado la codificación de productos, sino también la de los clientes, proveedores y usuarios. De esta manera la información provista por el sistema, basada en la segmentación, permitiría un control más eficiente. Finalmente, Aguilar (2000) indica que este sistema permitirá reducir los costos de reabastecimiento y facilitará la toma de decisiones respecto a la planificación de las compras. Estos últimos aspectos se asemejan al tercer objetivo específico de la presente investigación.

En la investigación de Goicochea (2009), el diseño del sistema de control de inventarios hace énfasis en el estado de los pedidos de existencias. Esto coincide con los estados de las órdenes de compra que se han considerado como herramienta de control dentro del diseño del sistema de control de

inventarios propuesto. Asimismo, también se considera la programación de los niveles de stock mínimo, máximo y punto de re-orden a través de parámetros dentro del sistema. En el sistema de control de inventarios propuesto en la presente investigación, este aspecto es fundamental para la generación de las alertas previamente explicadas.

Por otro lado, en la investigación de Rodríguez y Torres (2014), la problemática del objeto de investigación coincide con la del Laboratorio Takiwasi. Es decir, ambas organizaciones cuentan con demanda no atendida debido a que no cuentan con la cantidad de inventarios necesaria y suficiente. De igual manera, con la propuesta del diseño de control de inventarios, se proyecta un incremento del volumen de ventas y pedidos atendidos en su totalidad. Un punto contrastante entre el diseño del sistema propuesto por estos autores y el diseño del sistema propuesto en la presente investigación; es que la primera hace énfasis en el control contable de las existencias, mientras que la segunda tiene carácter holístico.

El diseño de control de inventarios propuesto por Gómez y Guzmán (2016), incluye la generación de documentos (a través de plantillas y formatos) directamente desde el sistema. Este aspecto, coincide con una de las funcionalidades descritas para el diseño del sistema propuesto en esta tesis. Asimismo, se hace énfasis en la validación de la recepción y salida de las existencias en el sistema. Esta validación, como comentan los autores, debe llevarse a cabo por el personal de almacén. Esta función del sistema, es muy similar a la considerada en el diseño del sistema de control de inventarios propuesto en la presente investigación, específicamente en el módulo de compras (estados de las OC). Por otro lado, una diferencia entre el diseño del sistema de control

de inventarios propuesto por Gómez y Guzmán (2016) y el de la presente investigación; es que la primera, sólo contempla el control físico de las unidades de inventario, dejando de lado la valorización contable de estas existencias.

Finalmente, es posible indicar que en ninguna de las propuestas indicadas previamente se incluye la generación de alertas como función crítica para la facilitación del control de inventarios. Adicionalmente, tampoco se hace referencia a la posibilidad de generar reportes exportables que permitan contrastar la información provista en cada módulo del sistema.

Asimismo, ninguna de las propuestas analizadas anteriormente, contemplan la inclusión de los módulos de configuración y administración de accesos.

Las conclusiones son las siguientes:

Los módulos contemplados dentro del diseño del sistema de control de inventarios propuesto, contienen información fundamental que sirve como herramienta para facilitar la correcta planificación de las compras.

Los tipos de alertas incluidos dentro del sistema de control de inventarios en referencia, facilitan el mantenimiento de niveles óptimos de stock de materias primas, materiales e insumos. Esto, a su vez, facilita la continuidad de la producción y la atención de la demanda no atendida (local y de exportación).

Las herramientas que proveen los módulos del sistema de control de inventarios propuesto, facilitan la reducción del tiempo de atención de consultas y pedidos de compra. Esto, a su vez, ayuda a incrementar el nivel de satisfacción de los clientes; siendo este un aspecto relevante para el aumento del volumen de ventas (locales y de exportación).

La codificación de proveedores, clientes, usuarios y existencias (materias primas, materiales, insumos y productos terminados), permitirá una

segmentación más detallada de los stakeholders y facilitará el análisis del comportamiento de la demanda de las existencias.

La información provista por los módulos del sistema de control de inventarios en mención, facilitará la mejora de la planificación de la producción; dando prioridad de fabricación a los productos con mayor rotación.

Los datos que se generan en los diversos reportes del sistema de control de inventarios propuesto, facilitará la toma de decisiones respecto a la formulación de planes de acción (preventivos y/o correctivos) respecto a los procesos de reabastecimiento, producción y ventas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, H. A. (2000). *Sistema integral de control de inventarios para mantenimiento en planta industrial* (Tesis para optar el grado de maestro en ciencias de la administración con especialidad en sistemas). Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León.
- Arias, A. (s.f.). *Los procesos como actividad de valor en la Organización*. Recuperado el 2018-04-27 desde <http://webs.ucm.es/centros/cont/descargas/documento10142.pdf>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística - Administración de la cadena de suministro*. (5ta ed.). México D.F.: Pearson Educación.
- Chávez, J. H., & Torres-Rabello, R. (2012). *Supply Chain Management*. (2da ed.). Santiago de Chile: RIL Editores.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. (2018). Sistema. Recuperado el 2018-05-02 desde <http://dle.rae.es/?id=Y2AFX5s>
- Domínguez, L. A. (2012). *Análisis de Sistemas de Información*. Tlalnepantla: Red Tercer Milenio S.C.
- Goicochea, M. A. (2009). *Sistema de control de inventarios del almacén de productos terminados en una empresa metal mecánica* (Tesis para optar el grado de licenciatura en ingeniería industrial). Universidad Ricardo Palma, Lima.
- Gómez, R. A., & Guzmán O. J. (2016). *Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción Ingeniería Sólida Ltda* (Tesis para optar el grado de licenciatura en ingeniería industrial). Universidad Libre, Bogotá D.C.
- Laboratorio Takiwasi. (2018). *Nosotros*. Recuperado el 2018-03-27 desde <http://www.laboratorio.takiwasi.org/nosotros.php>
- Reyes, A. (2007). *Administración moderna*. México D.F.: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Rodríguez, M. J., & Torres, J. D. (2014). *Implementación de un sistema de control interno en el inventario de mercaderías de la empresa Famifarma S.A.C. y su efecto en las ventas año 2014* (Tesis para optar el grado de licenciatura en contabilidad). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Correo electrónico para correspondencia: dhuaman@euromotors.com.pe