

## ***Proyecto de codificación industrial en la gestión de inventarios / Industrial Coding Project in inventory management***

Zuleyka Calzado-Mesa<sup>1</sup> [zuleyka@eti.biocubafarma.cu](mailto:zuleyka@eti.biocubafarma.cu), <https://orcid.org/0000-0001-8134-1453>

### **Institución de la autora**

<sup>1</sup> Empresa de Tecnologías de la Información. Cuba.

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento - No Comercial 4.0 Internacional](#)



### **Resumen**

La presente investigación aborda la codificación industrial en la gestión de inventarios, para ello se trazó como objetivo modificar los sistemas de gestión de inventario a nivel de envase secundario para facilitar la trazabilidad en el proceso logístico, así como la introducción de una codificación industrial para lograr su unificación a lo largo de toda la cadena de suministro de la industria biotecnológica y farmacéutica cubana. Para ello se utilizaron métodos teóricos empíricos, tecnologías y herramientas informáticas en el desarrollo de la investigación. Con la introducción de estos nuevos cambios BioCubaFarma logró obtener un detallado nivel de trazabilidad a lo largo de toda su cadena de suministro, cumple con las normas de buenas prácticas GMP (Good Manufacturing Practice) que existen en la fabricación de medicamentos. Igualmente, permite mayor agilidad en las operaciones que se realizan en los almacenes y lograr consolidar la transformación digital en el sector biofarmacéutico.

**Palabras clave:** Gestión de inventario; Trazabilidad; Codificación industrial; Tecnologías; GMP.

### **Abstract**

The present investigation deals with industrial coding in inventory management, for which the objective was to modify inventory management systems at the secondary packaging level to facilitate traceability in the logistics process, as well as the introduction of an industrial coding to achieve its unification throughout the entire supply chain of the Cuban biotechnological and pharmaceutical industry. For this, empirical theoretical methods, technologies and computer tools were used in the development of the research. With the introduction of these new changes, BioCubaFarma managed to obtain a detailed level of traceability throughout its entire

supply chain, complying with the GMP (Good Manufacturing Practice) standards that exist in the manufacture of medicines. Likewise, it allows greater agility in the operations carried out in the warehouses and achieves the consolidation of the digital transformation in the biopharmaceutical sector.

**Keywords:** Inventory management; Traceability; Industrial coding; Technologies; GMP

## Introducción

El inventario constituye una reserva de materiales, materias primas, producción en procesos o productos terminados, que no tiene un empleo sistemático y son originados por la baja fiabilidad, para garantizar un determinado servicio al cliente (Cespón Castro, 2012). Para otros autores como (Durán, 2012), (Bastidas, 2010) y (Álvarez et al.,2019) el inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor.

Como se aprecia todos los conceptos reflejan que el inventario son cantidades físicas de recursos, el cual es importante tener un riguroso control para no tener desabastecimiento de mercancías, además que es de vital importancia para un correcto funcionamiento de empresa o comercio. Todo esto se logra con una buena gestión de las mercancías en cuanto al pedido y a la cantidad de pedir, por eso (Cespón Castro, 2012) define la Gestión de inventarios como el proceso de administración del inventario, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control.

La gestión de inventarios se ha convertido en uno de los procesos esenciales de las empresas, pues no solo permite tener un mayor control de las mercancías, sino también lograr mejores resultados económicos y mayor rentabilidad. La logística son aquellas actividades que aseguran la correcta planificación y gestión de todas las operaciones que están directamente relacionadas con el flujo de materias primas, productos semielaborados y productos terminados, desde su origen hasta el consumidor final.

Con el paso de los años y el avance tecnológico se han desarrollado diversos softwares que automatizan y favorecen la inmediatez de la información del inventario, así como simplifica los procesos de flujo de trabajo. Ejemplo de ello, es la introducción de códigos industriales, el cual brinda de manera ágil una reseña detallada del producto y además permite un eficiente nivel de trazabilidad.

La codificación industrial es la identificación de una mercancía que se convierte en una serie de símbolos, letras, número y otros caracteres. Este tipo de identificación ayuda a las empresas

y a los clientes a contar con una mayor trazabilidad de los productos, así como conocer datos como las fechas de caducidad, datos del proveedor entre otros.

Biocubafarma, es el grupo empresarial encargado de producir medicamentos, equipos y servicios de alta tecnología, destinados al mejoramiento de la salud del pueblo cubano y la generación de bienes y servicios exportables. Desde su fundación ha ido dando pasos para cumplir este objetivo con éxitos. Detrás de estas producciones existe un proceso logístico, el cual se ha fortalecido acorde a las regulaciones que exigen las entidades regulatorias, logrando tener una trazabilidad a lo largo de su cadena de suministro, desde que entra al país las materias primas, insumo y material de envase hasta que se entregue el producto terminado al MINSAP para ser comercializado a la población a través de sus redes de farmacias.

A pesar que el proceso logístico se encuentra informatizado a lo largo de su cadena de suministros, la codificación que se le asigna a la materia prima y al material de envase hasta el nivel de lote, se va modificando y en ocasiones se hace difícil ubicarla ante cualquier situación de anomalía que exista con un producto terminado. Los sistemas de gestión de inventario no cuentan con los niveles de embalaje secundario y unidad mínima del producto, además existe lentitud en las operaciones de los almacenes (ejemplo la Gestión de Ubicación de los productos).

Teniendo en cuenta la situación problemática que existe en la industria, la Empresa de Tecnologías de la Información (ETI) se dio a la tarea de investigar y comenzó a trabajar en el proyecto con el objetivo de modificar los sistemas de gestión de inventario a nivel de envase secundario para facilitar la trazabilidad en el proceso logístico, así como la introducción de una codificación industrial para lograr su unificación a lo largo de toda la cadena de suministro de la industria biotecnológica y farmacéutica cubana.

## **Materiales y Métodos**

Entre los métodos utilizados en el desarrollo de este proyecto se encuentran

*Análisis documental:* permitirá la consulta de fuentes de información pertinentes para identificar el estado de la investigación sobre el tema, las diversas propuestas epistemológicas y aplicadas, en función del análisis crítico del basamento teórico-metodológico, la explicación e interpretación, y la comparación de los resultados durante todo el proceso de diseño e implantación. Se tuvo en cuenta la metodología planteada por (Lopes, 2019). Además, se realizó la revisión y estudio del marco regulatorio y normativo a nivel internacional, nacional y

sectorial, y la elaboración de toda la documentación de los sistemas informáticos desarrollados.

*Observación:* proporciono la obtención de información, incluyendo la extraverbal con enfoque no participante.

El desarrollo del proyecto se ajusta al procedimiento de desarrollo de software de la División de Sistemas Informáticos de la Empresa de Tecnologías de la Información (DSI-P-F1-01), que define que la secuencia de operaciones durante el ciclo de vida del proyecto.

La metodología que se utiliza para el desarrollo del sistema es Scrum, basada en un enfoque de gestión ágil que facilita la administración de proyectos, programas y portafolios de cualquier tamaño y complejidad, asegurando el flujo de información, la comunicación entre el equipo de trabajo y la entrega de valor con oportunidad a los interesados de la organización. Además, permite entregar los productos de forma iterativa e incremental, maximizando las oportunidades de obtener retroalimentación. Además, se tuvo en cuenta el Procedimiento de Gestión de Proyectos (DIGP-P-I7-01).

Se utilizan también las siguientes tecnologías y herramientas informáticas:

- Mule ESB: como herramienta para la integración entre aplicaciones usando servicios Web. (\_Mule ESB | Enterprise Service Bus | Open Source ESB\_, s. f.)
- Android Studio v 4.0: es un nuevo entorno de desarrollo integrado para el sistema operativo Android lanzado por Google, diseñado para ofrecer nuevas herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles. (Introducción a Android Studio | Desarrolladores de Android, s. f.)
- Java: es un lenguaje de programación orientado a objeto, multiplataforma pues el mismo código java que funciona en un sistema operativo funcionará en cualquier otro sistema operativo que tenga instalada la máquina virtual java. (El lenguaje Java | Curso de introducción a Java, s. f.)
- Sql server 2016: Sistema gestor de base de datos que permite almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. (Qué es SQL Server | OpenWebinars, s. f.)
- Windows Server 2019: es una distribución de Microsoft para el uso de servidores. Se trata de un sistema multiproceso y multiusuario que es muy utilizado gracias a las características y ventajas que ofrece. (¿Qué es Windows Server? – Axarnet, s. f.)

- Linux (Debian 10): como un Sistema operativo adecuado para un amplio rango de dispositivos incluyendo portátiles, ordenadores de escritorio y servidores. (Debian—El sistema operativo universal, s. f.)

Para las modificaciones de los Sistemas de Gestión de Inventario, se utiliza el lenguaje de programación Centura y como gestor de base de datos el SQL Server 2008.

La infraestructura IT que se necesita para la puesta en marcha del proyecto será la que existe en el nodo principal de la ETI.

## Resultado

Para dar solución a las problemáticas antes definidas se propone modificar los sistemas de gestión de inventario a nivel de envase secundario e introducir codificación industrial para obtener de manera inmediata la información de una mercancía.

Para llevar a cabo la codificación industrial se debe definir el tipo de codificación industrial a utilizar. En el proyecto se decidió utilizar los códigos Datamatrix pues como principal beneficio que presentan es que **permiten una mayor inclusión de información que un código de barras que solo permite 20 caracteres**. Asimismo, en un entorno de industria 4.0 muestran **alta fiabilidad de lectura** gracias a sus sistemas de información redundante y corrección de errores. Para el caso de las ubicaciones y los pallets se definió trabajar con código de barras, que contará con la información que se defina.

Para la utilización de este tipo de codificación se necesita introducir tecnologías que permitan la lectura de esta nueva identificación. Para ello se necesita un scanner que viene acompañado de un terminal corporal con sistema operativo Android que sería el que visualizaría la información leída. Igualmente, en este dispositivo el almacenero a través del desarrollo de una aplicación Android podrá realizar cada una de las operaciones que ejecuta cotidianamente en papel, logrando así informatización del proceso de recepción y despacho en el almacén. Para imprimir esta identificación igualmente se necesita de impresoras tipo Zebra.

Para contar con una mayor trazabilidad se debe agregar el nivel de envase secundario en los sistemas de gestión de inventarios que actualmente se utilizan en la industria. Otro aspecto novedoso del proyecto es la vinculación de la aplicación en sistema Android con el sistema de gestión de inventario. Esta comunicación se realiza a través de una capa de servicios web a partir de un ESB (Bus de servicio Empresarial).

La ETI de conjunto con la UEB Suministros Farmacéuticos que pertenece a EMCOMED ha venido trabajando en la modificación del sistema de gestión de inventario Operador Logístico

al nivel de embalaje secundario. Igualmente se diseñó la información de la etiqueta que tendría cada bulto, así como se desarrolló una aplicación en sistema Android que establece el vínculo entre el sistema de gestión de inventario y las operaciones que se realizan en el almacén al realizar el escaneo de cada identificación.

Para la ejecución de este proyecto se necesita de inversión con los siguientes dispositivos:

1. Conectividad WIFI en los almacenes (invertir en una red WIFI en todo el almacén)
2. Medios de impresión para etiquetas
3. Insumos de impresión
4. Terminales corporales y accesorios UROVO U2

Las ventajas que traería las modificaciones que se proponen son las siguientes:

1. Mayor trazabilidad.
2. Inmediatez en la información de una materia prima, material de envase y producto terminado.
3. Optimización en las operaciones de los almacenes
4. Mayor Control de los recursos.
5. Ahorro significativo de recursos como papel, tóner, equipo de impresión.
6. Comenzar en Biocubafarma con la Industria 4.0 y continuar subiendo el escalón en la transformación digital.

## **Conclusiones**

Como resultado de la investigación se cuenta con codificación industrial permite una mayor trazabilidad a lo largo de la cadena de suministro en Biocubafarma, se cumple con las normas de buenas prácticas GMP (Good Manufacturing Practice) que existen en la fabricación de medicamentos. Igualmente facilita la localización de la mercancía en el almacén, se incorpora el uso de nuevas tecnologías y automatiza el proceso del almacén, lo que facilita consolidar la transformación digital en las Industrias Biotecnológica y Farmacéutica y por ende avanza en la introducción de la cuarta Revolución Industrial y contribuye a contar con empresas más eficientes.

## Referencias Bibliográficas

- Álvarez Puentes, H. R., Vázquez López, E., García de la Rosa, E. (2019). La Gestión de Inventario como proceso clave en el sistema empresarial.  
<https://www.contraloria.gob.cu/sites/default/files/articulos/2019-12/La%20Gesti%C3%B3n%20de%20Inventario%20como%20proceso%20clave.pdf>
- Bastidas Bonilla, E. (2010). *Énfasis en logística y cadena de abastecimiento*. Guía 11. Facultad de Ingeniería.
- Cespón Castro, R. (2012). Administración de la cadena de suministros. Editorial: Logicuba. Santa Clara.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1), pp. 55-78.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545892008.pdf>
- Empresa de Tecnologías de la Información (ETI). (s.f.). Procedimiento de Desarrollo de Software (DSI-P-F1-01).
- Empresa de Tecnologías de la Información (ETI). (s.f.). Procedimiento de Gestión de Proyectos (DIGP-P-I7-01).
- Lopes Martínez, I., Padilla Aguiar, D., Paradela Fournier, L., Rodríguez Rivero, G. (2019). Diseño de una metodología para la estandarización de los sistemas de codificación y clasificación de productos en empresas cubanas, 2019. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, XV(28).

## Síntesis curricular de la Autora

**Zuleyka Calzado-Mesa**<sup>1</sup> [zuleyka@eti.biocubafarma.cu](mailto:zuleyka@eti.biocubafarma.cu), <https://orcid.org/0000-0001-8134-1453> Especialista con más de 10 años de trabajo en el campo de la gestión de inventarios. Ha estado vinculado en el desarrollo de las versiones del Sistema de Gestión de Inventarios que actualmente se usan en el grupo de BioCubaFarma, tales como: Insumos, Materias Primas, Productos Terminados, Tiro Directo, Farmacia, entre otros.

## Institución de la Autora

<sup>1</sup> Empresa de Tecnologías de la Información (ETI). Cuba.

## Conflicto de intereses

La Autora declara que no existen conflictos de intereses en relación con el artículo presentado

## Como citar este artículo

Calzado-Mesa, Z. (2022). Proyecto de codificación industrial en la gestión de inventarios. *Revista Ciencias Holguín*, 28(3), 70-76.

**Fecha de Recepción:** 03 de mayo 2022

**Fecha de Aprobación:** 10 de junio 2022

**Fecha de Publicación:** 30 de junio 2022