

Temática: **seleccionar la temática a partir de las líneas temáticas de los talleres**

Implementación dinámica de la vista en planta de almacenes en el Sistema CONDES

Dynamic implementation of the warehouse plan view in the CONDES system

Roberto Antonio Infante Milanés ^{1*}, Josué Sánchez Batista ²

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños, Km 2 ½, reparto Torrens, municipio Boyeros, La Habana, Cuba. CP: 19370. rainfantem@uci.cu

² Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID). Calle 296 A entre ave 207 y 203 Boyeros, La Habana, Cuba. josuebatista@xetid.cu

* Autor para correspondencia: rainfantem@uci.cu

Resumen

Los Sistemas de Gestión de Almacenes (SGA) son utilizados a en todo el mundo, siendo un proceso de la función logística el cual abarca toda la cadena de suministro a través de la recepción, almacenamiento y movimientos de mercancías dentro de un almacén. La gestión de almacenes se sitúa en el mapa de procesos logísticos siendo la base principal de la economía. El objetivo del presente trabajo es abordar los principales aspectos de una investigación desarrollada, en la que se implementaron las funcionalidades necesarias para generar dinámicamente la vista en planta de las naves arrendadas y mostrar su porcentaje de ocupación en el Sistema CONDES de la Compañía Almacenes Universales S.A. Como parte de la misma, se realizó un estudio sobre sistemas similares al módulo implementado. Además, de la selección de la metodología, herramientas y tecnologías más adecuadas, como guía del proceso de desarrollo fue seleccionada la metodología AUP-UCI. Se presentan los artefactos generados correspondientes a cada etapa como es el caso de las historias de usuario y diagrama de despliegue. Se definieron los estándares de codificación, los patrones arquitectónicos y de diseño utilizados en la solución utilizado para las clases, atributos y funcionalidades. Se aplicaron los métodos de Pruebas de Caja Negra y Caja Blanca para comprobar el correcto funcionamiento de las vistas dinámicas en planta. El desarrollo del componente permitió que los usuarios pudieran adaptar la visualización de la información de la mercancía dentro del almacén acorde a necesidades específicas.

Palabras clave: mercancía, Sistema de Gestión de Almacenes, vistas, procesos, naves

Abstract

Warehouse Management Systems (WMS) are used all over the world, being a process of the logistics function which encompasses the entire supply chain through the receipt, storage and movement of goods within a warehouse.

Warehouse management is placed in the map of logistics processes being the main base of the economy. The objective of this paper is to discuss the main aspects of a research developed, in which the necessary functionalities were implemented to dynamically generate the floor plan view of the leased warehouses and show their occupancy rate in the CONDES System of Almacenes Universales S.A. As part of it, a study of systems similar to the implemented module was carried out. In addition to the selection of the most appropriate methodology, tools and technologies, the AUP-UCI methodology was selected as a guide for the development process. The artifacts generated corresponding to each stage are presented, as is the case of the user stories and deployment diagram. Coding standards, architectural and design patterns used in the solution were defined for classes, attributes and functionalities. Black Box and White Box testing methods were applied to check the correct functioning of the dynamic views on the floor plan. The development of the component allowed users to adapt the visualization of merchandise information within the warehouse according to specific needs.

Keywords: merchandise, Warehouse Management System, views, processes, warehouses

Introducción

A lo largo de la historia, la gestión logística ha formado parte de los procesos administrativos y organizacionales desde que comenzó a tomar forma en el ámbito militar hasta la actualidad. Muchas de las empresas encargadas de ofrecer servicios logísticos, reconocen la suma importancia de gestionar la ubicación, soportes necesarios y uso de los medios para realizar estas actividades. Se ha convertido en un aliado indispensable dentro del sector empresarial, debido a que se tiene en cuenta el conjunto de métodos necesarios para la adecuada planificación y la gestión de actividades. La necesidad de posicionarse hacia la prestación de servicios y productos de alto valor, frente a la creciente demanda de la sociedad y las organizaciones. Se identifica la oportunidad de desarrollar investigaciones relacionadas con estudios, para diagnosticar las posibilidades que brinda el uso actual de las tecnologías de almacenamiento. Los sistemas de información en empresas que requieren el uso de soportes tecnológicos, a una escala y funcionalidad acordes con el volumen de sus negocios, (Calzado Girónde, 2020).

En Cuba a partir de la creación de la Zona de Actividades Logísticas de Mariel, se ha evidenciado un notable incremento de las operaciones asociadas al agrupe, desagrupe, almacenaje y despacho de mercancías. La creación, utilización y adecuación de herramientas informáticas para el seguimiento de los volúmenes de cargas manipuladas, ha permitido

que año tras año se vaya logrando una mejor eficiencia y control de los procesos y actividades presentes a los almacenes. Se ha reducido los tiempos de respuesta de las operaciones en cada una de las etapas, aumentando la satisfacción de los clientes y la exigencia de indicadores medibles que favorecen la toma de decisiones. Para la gestión de cada una de esas operaciones se desarrolló en la Compañía Almacenes Universales S.A una solución informática denominada Sistema de Consolidación y Desconsolidación (CONDES).

El sistema en estos momentos no cuenta con un proceso capaz de representar las vistas en planta de los almacenes. La ubicación de las mercancías se lleva a cabo de manera manual, así como el por ciento de ocupación y el tiempo de almacenaje en cada almacén. Esto hace que el flujo de las mercancías sea menos eficiente y mucho más lento, lo que conlleva a que el producto esté mucho tiempo en el almacén, perdiendo sus propiedades y afectando la calidad del producto final. Además, no tener una forma de representar la ubicación más óptima de la misma en los almacenes provoca que se desaproveche espacio, falta de organización, errores en la manipulación, entre otros riesgos que afectan en gran manera a la eficiencia de la empresa.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron métodos científicos tanto teóricos como empíricos. En el caso de los teóricos se empleó el analítico-sintético para la revisión de los referentes de la representación dinámica de las vistas en planta de almacenes. Mediante el histórico-lógico se pudo realizar el análisis y estudio de la información referente al estado actual de los sistemas de gestión logística. La modelación se utilizó para construir los elementos de la arquitectura de la propuesta de solución y todos los artefactos ingenieriles que brindan soporte a su implementación.

Se utilizó como metodología de desarrollo de software, AUP-UCI. El estudio de las herramientas, lenguajes y tecnologías, permitió seleccionar las más adecuadas para la implementación de las funcionalidades de acuerdo a las necesidades requeridas para darle solución al problema de investigación. El lenguaje de programación utilizado fue C# ya que debía estar en correspondencia con los requerimientos del cliente, basado en el sistema para el cual se implementarían las funcionalidades. Como entorno de desarrollo se utilizó Visual Studio, LINQ como un modelo para trabajar con los datos de varios formatos y orígenes, EntityFramework, JQuery y Hightchart para el manejo de datos y gráficos respectivamente y SQL Server como sistema gestor de bases de datos.

Desconsolidación: Es la actividad que permite desagrupar embarques consolidados en un mismo documento de transporte u otro equivalente y que vienen destinados a diferentes consignatarios, presentando cada embarque individual con su respectivo documento de transporte directo (Reyes, 2019).

Consolidación: El proceso de consolidación consiste en la agrupación de distintas cargas, con embalajes distintos o iguales, que pertenecen a diferentes empresas. Estas mercancías, que comparten un mismo destino o ruta, se transportan dentro de una misma unidad de transporte. Con ello se consigue eliminar la duplicidad de personal y procesos necesarios para la distribución, así como las medias cargas en el transporte, (Castillo, Fernando, Núñez, 2013).

Vista en planta de almacenes o Layout: Es un esquema que resume y señala la distribución, así como la forma de los elementos dentro de un diseño. Con el objetivo de lograr una mejor ubicación en el almacén, permitiendo fluidez, seguridad de los inventarios y las personas asegurando mejoras en tiempos y movimientos en el alistamiento y en despacho del mismo. La integración de las diferentes áreas funcionales (que conforman la solución de una instalación logística) en un edificio único. Abarca no solo el arreglo y composición de las secciones funcionales internas de dicho edificio (lo que se encuentra dentro de las cuatro paredes), sino también las demás áreas externas (botero, 2016). Las vistas en planta con una herramienta que busca adelantarse a problemas de espacio, y mejorar la distribución de mercancías, así como optimizar el flujo de productos.

Las vistas en planta proporcionan una serie de ventajas que posibilitan mejor localización, orientación y facilidad a la hora de encontrar las mercancías:

- El incremento de la productividad: Proporciona que los procesos que tienen cuellos de botella, en los puntos donde el ritmo de producción es más lento que en las operaciones anteriores o posteriores. Los cuellos de botella se deben a una baja capacidad de las máquinas, un espacio de almacenamiento inadecuado o una baja productividad por parte de los operadores. Todo esto se puede solucionar con una vista en planta eficiente.
- Minimiza los retrasos en la producción: Una buena distribución en planta elimina la falta de espacio y las largas distancias para el movimiento de material, y optimiza la circulación del trabajo.
- Optimiza el espacio disponible: En una fábrica, cada centímetro cuadrado es valioso. Un layout eficiente es la mejor manera de rentabilizar el espacio disponible.
- Mejora la supervisión: Un buen layout es el primer paso para una buena supervisión. Es más fácil tener una visión global del espacio y la posición de cada persona, y estar cerca de quienes necesitan apoyo.

Dashboard: Es una potente herramienta capaz de agrupar, proporcionar y visualizar una vista grafica de la información más importante de una empresa, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones. Son capaces de almacenar un alto volumen y variedad de datos. Estos una vez analizados son convertidos en información para aportar beneficios a las organizacio-nes. Este fin se puede lograr a través de la inteligencia de negocios. Permite hacer un seguimiento del cumplimiento de los objetivos del negocio. (Viera, Y. C., Borrego, J. M., & Vie-ra, E. C. 2021).

Resultados y discusión

En la siguiente figura se muestra el modelo de dominio, mediante el que se describen los objetos más importantes dentro del contexto del sistema.

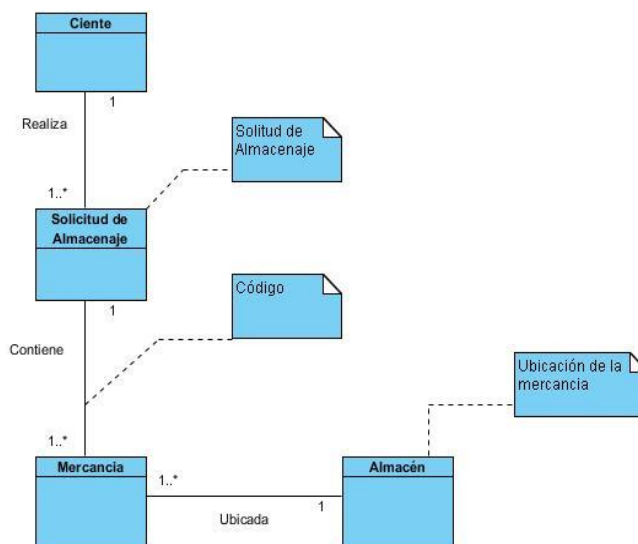


Figura 1. Modelo de dominio

- **Cliente:** persona encargada de realizar una solicitud para almacenar mercancías dentro de un almacén.
- **Solicitud de almacenaje:** Se selecciona la opción que permite introducir los datos necesarios para la creación de la solicitud a través de un formulario dando la entrada de material para su custodia en los almacenes.
- **Mercancía:** Es el producto que el cliente desea ubicar dentro de un almacén, para ello se debe seleccionar la mercancía a ubicar, una vez ubicada se muestran los datos correspondientes.
- **Almacén:** Es el espacio físico en que se depositan las mercancías después de creada la solicitud de almacenaje permitiendo los procesos de recepción, almacenamiento y remoción dentro del almacén de los productos hasta su extracción. Sirve como centro regulador del flujo de productos entre la disponibilidad y la necesidad de fabricantes, comerciantes y clientes. Teniendo como asociado un responsable de la manipulación, además de

generar inventarios de existencia en el almacén, así como mantener la custodia sobre la estadía.

La solución propuesta por la presente investigación, permitirá mostrar la ubicación en planta de las mercancías en los almacenes, lo que permitirá una mejor localización de las mismas. A continuación, se realiza una breve descripción de la misma.

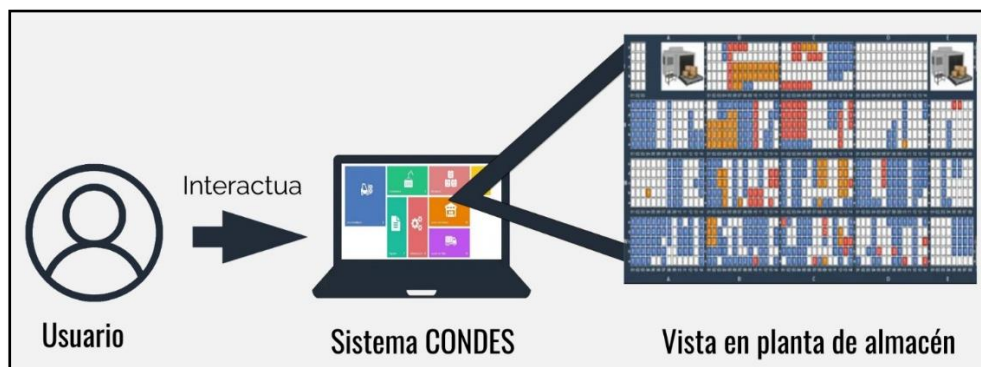


Figura 2. Propuesta de solución

- **Usuario:** es la persona encargada de interactuar con el sistema y el módulo en sí, gestionando los datos necesarios para la ubicación de las mercancías.
- **Módulo de vista en planta:** En el sistema CONDES se encuentra el módulo a desarrollar de las vistas en planta en almacén, el cual se encargará de gestionar todas las operaciones asociadas al proceso de ubicación de las mercancías. Con el objetivo guardar, conservar y manipular por un periodo de tiempo la materia prima o mercancías adecuándolo a las características del Sistema CONDES. Además de permitir un mejor manejo de las naves y plataformas. Este proceso comienza cuando llega una mercancía al almacén, se debe acceder a este módulo que forma parte de la página principal del sistema. Automáticamente se mostrará una vista donde se muestran cada una de las naves del almacén, donde se muestra los espacios que están ocupados o vacíos. Se procede a la gestión de dicha mercancía y posteriormente a su ubicación.

Requisitos funcionales

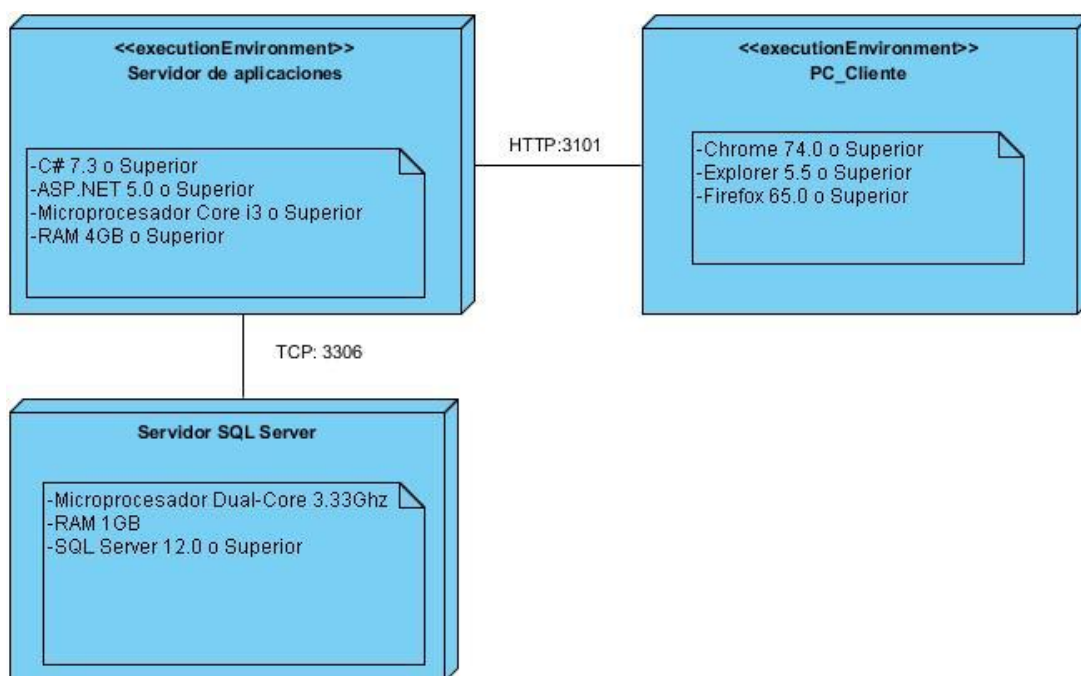
Tabla 1. Requisitos funcionales

No.	Nombre	Descripción	Prioridad	Complejidad
-----	--------	-------------	-----------	-------------

RF1	Insertar mercancía	El usuario selecciona la opción que le permite insertar la mercancía, verificando que introduzca y envía los datos correctos de creación al sistema y se actualiza la mercancía en la BD, quedando disponible para que pueda ser consultada en el listado de mercancías.	ALTA	MEDIA
RF2	Modificar mercancía	El usuario selecciona la opción que le permite editar determinada mercancía, modifica los datos que estime conveniente y presiona el botón Editar. El sistema verifica que los datos sean correctos y completos, se actualiza la mercancía en la BD y la dejará disponible para que pueda ser consultada en el listado de mercancías.	ALTA	MEDIA
RF3	Mostrar detalles de mercancía	Se muestran detalles de la mercancía como: BL, Peso, Peso actual, Cantidad actual, Cantidad real, Descripción, Cliente, Contenedor, Entrada, Salida, Entidad, IMO, VD, Dimensión, Ubicación, Embalaje, Tipo de operación.	ALTA	MEDIA
RF4	Eliminar mercancía	El usuario selecciona la mercancía que desea eliminar y posteriormente la opción Eliminar, se le mostrará un mensaje de confirmación y al ir a la opción Aceptar será eliminada la mercancía. Actualizando el listado de las mercancías.	ALTA	MEDIA
RF5	Ubicar mercancía en almacén	El usuario accede al Módulo selecciona los productos a ubicar, introduce los datos correspondientes. El sistema verifica que los datos sean correctos y completos, el sistema cambiará el estado de la mercancía y la dejará disponible para que pueda ser consultado en el registro de mercancías en almacén.	ALTA	ALTA
RF6	Buscar mercancía	El usuario introduce el criterio de búsqueda en el campo Buscar, el sistema muestra todas las coincidencias para dicho criterio.	MEDIA	MEDIA

RF7	Listar mercancía	El usuario selecciona la opción que le permite ver el registro mercancías existentes en el recinto.	ALTA	MEDIA
RF8	Mostrar vista del almacén	El usuario accede al módulo y selecciona el almacén que desea visualizar con las ubicaciones previas de las mercancías.	ALTA	ALTA
RF9	Mostrar por ciento de ocupación	Muestra el porciento de ocupación que representan las mercancías en el almacén.	MEDIA	MEDIA

Diagrama de despliegue



En la representación modelada se reflejan tres nodos fundamentales interconectados entre sí; Estos responden a la siguiente descripción.

- **Nodo servidor de aplicaciones:** Proporciona servicios que soportan la ejecución y disponibilidad de las aplicaciones desplegadas. Establecerá comunicación con los ordenadores clientes mediante protocolo HTTPS, con el Servidor de Base de Datos por medio de la familia de protocolos TCP/IP.

- **PC-Cliente:** Este nodo representa la computadora utilizada por el usuario para conectarse al sistema. Este se conecta mediante un navegador web, a través el protocolo de comunicación HTTP por el puerto 3101.
- **Servidor SQL SERVER:** Este nodo contiene las Bases de Datos y permite mantener persistente la información.
- **HTTP:** Protocolo que rige la comunicación entre un cliente que utiliza un navegador Web tal como Internet Explorer y un servidor Web.
- **TCP:** Es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo computadoras personales, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local y área extensa. El puerto 3306 garantiza la entrega de paquetes de datos en la misma orden, en que fueron mandados. La comunicación garantizada por el puerto TCP 3306 es la diferencia mayor entre TCP y UDP. El puerto UDP no garantizaría la comunicación como TCP.

Conclusiones

Dentro de los procesos relacionados con la gestión de mercancías en naves y almacenas, el relacionado con la paletización y ubicación de mercancías, es una de las principales. Lograr una mejor organización en cuanto a la ubicación exacta de cada producto, garantiza no solo un acceso más rápido a los mismos, sino una mejor utilización de los espacios disponibles dentro de las naves y almacenes.

La solución implementada, facilita lo antes mencionado, a partir de una mejor gestión de la ubicación de mercancías, apoyada en una representación visual de las mismas, a partir de planos y espacios en los mismos de manera dinámica. Su utilización contribuirá en gran medida al trabajo de los encargados y especialistas de la cadena logística de AUSA.

Referencias

- 1- Victoria Castillo, Juan Fernando, and Jhann Jeffrey Núñez Panameño. (2016). Modelación del ciclo de operaciones en estaciones de transferencia multipropósito de residuos sólidos urbanos basada en cross docking.
- 2- Dandier Calzado Girónde (2017). La Sucursal, Economía de Almacenes, Santiago de Cuba, and Almacenes Universales SA. "Los operadores logísticos. Características."

- 3- Espinal, A. A. C., Montoya, R. A. G., & Arenas, J. A. C. (2020). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC).
- 4- San Román Valdés, A. C. (2022). Gestión de almacenes y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- 5- Botero, A. (2019). Dimensionamiento de almacenes. Revista de logística.
- 6- Martínez Esteban, L. (2019). Implementación de ERP en una empresa (SAP).
- 7- Millas Larios, J. A., González, G., Salomon, M., & Rodríguez Marín, Á. (2018). Diseño de estructuras dinámicas para ofrecer gráficos y pantallas emergentes en entorno web.