

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE WMS EN UNA
ESTACIÓN RADIO-BASE DE COMUNICACIONES MÓVILES**

ESTEBAN RESTREPO SIERRA

SEMESTRE INDUSTRIA

ASESOR INTERNO: JUAN DAVID MENDOZA VALENCIA

ASESOR EXTERNO: ANDRES FELIPE RESTREPO TORRES

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

2019

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN DE WMS EN UNA ESTACIÓN RADIO-BASE DE COMUNICACIONES MÓVILES

Resumen

Se realizó una plataforma WMS que permitió controlar el flujo de entrada y salida para los equipos usados en el proyecto de implementación de estaciones base de telefonía móvil para Claro, ya que el control de los equipos se realizaba de manera manual y se tenía la imposibilidad de una visión global en la operación; se logró mejorar el costo de obsolescencia que pasó \$5'803.395 COP a \$2'500.000 COP, gracias a que se evidenció el estado de los equipos dañados, y se realizó el proceso de reciclaje. Se logró mejorar la tasa de rotación que pasó de 20 a 32,91, previendo la cantidad de material requerido para las implementaciones que se estaban llevando a cabo; la tasa de cobertura presentó una baja pasando de 36% a 12,10%, esto debido a que la demanda de sitios bajó, al igual que el stock disponible que pasó de 123 und a 72 und. El ratio de devoluciones tuvo un alza enorme pasando del 3% al 49,60%, el alza se dio por la cancelación de unos despliegues, luego de tener los equipos en stock. En general el balance que arroja la implementación de la plataforma WMS es muy alentador y se espera siga mejorando las métricas conforme se estabilice la operación.

Introducción

Los sistemas de información hoy en día cumplen un papel fundamental para todo tipo de empresas, ya que estos permiten la gestión, manejo y control sobre la información, que los sistemas tradicionales hacen más engorrosa. Se crea una plataforma tipo WMS (Warehouse Management System) para llevar control sobre los equipos que se despliegan en una estación radio-base de comunicaciones móviles, según los requerimientos del cliente; así como códigos de identificación y generación de informes mensuales, sobre el estado de los equipos usados. Es posible, desde cualquier máquina con acceso a internet acceder al sistema de información; pero esta no, funciona para teléfonos móviles ya que no son compatibles con el framework necesario para ejecutar el entorno.

El sistema de información presenta de manera simple y funcional, la información con respecto al sistema de almacenaje, además de que se

basa en esta información para medir las variables y calcular las métricas definidas en el presente informe; este sistema realizado en particular para equipos usados en la implementación de estaciones base para telefonía móvil, se puede adaptar a cualquier necesidad en otro campo de acción, por lo que podría ser aplicable a otros campos diferentes.

Objetivos

General

Crear un WMS, para que los clientes conozcan de manera fácil y rápida la información referente a traslado, ubicación y estado de los equipos de comunicaciones móviles manejados por la empresa DECOM S.AS para CLARO.

Específicos

- ✓ Definir las métricas de desempeño con las que se va a evaluar la plataforma WMS, y de esta manera poder comparar los resultados.
- ✓ Diseñar e implementar una plataforma WMS, que permitirá el acceso fácil y rápido a la información de inventarios para la empresa DECOM S.A.S.
- ✓ Comparar los resultados obtenidos antes y después de implementar la plataforma teniendo como base las métricas previamente definidas.
- ✓ Capacitar a los clientes en el uso de la plataforma, para una correcta operación e interpretación de la información entregada por el sistema.

Marco Teórico.

WMS (Warehouse Management System)

Un sistema de gestión de almacenes es una plataforma tecnológica mediante la cual se tiene control sobre equipos almacenados, lugar donde se encuentran y estado de estos [1].

Si bien las características de WMS están evolucionando en áreas como aplicaciones móviles, la preocupación inicial es cómo implementar un WMS de manera rápida y efectiva. Si una compañía puede implementar un WMS en dos o tres meses en lugar de nueve o 10, es una gran victoria para las operaciones [2].

Las principales características de un sistema de gestión de almacenes son:

- Almacenar equipos
- Recibir y seleccionar equipos de los clientes
- Distribución y entrega de estos
- Interpretación de la información mediante informes

El fin último de crear un WMS, es utilizar la información disponible para beneficio de una organización, en donde la rapidez en el acceso a la información de las existencias, la verificación del estado en que se encuentran las mismas y los reportes creados cada cierto periodo de tiempo, permiten tener una proyección de las actividades que se realizarán más adelante, y facilitan la toma de decisiones por parte de la organización.

Existen 3 tipos de sistema de gestión de almacenes [3]:

- **Básico:** Este sistema solo es compatible con el control de existencia y ubicación.
- **Avanzado:** En el cual se enfoca en el balance entre rendimiento, control de existencia y capacidad de análisis.
- **Complejo:** Información específica de cada producto, como rastreo, destino, planeación y control de este.

Para el caso a tratar, se considera un almacén complejo ya que cada equipo será relacionado con ubicación y serial que permite la identificación única del mismo.

Los reportes diarios que se generan utilizan algunas métricas para su interpretación:

- Saldo físico en almacén al final de cada día
- Control de estado de material (disponible, asignado a proyecto, devolución, averiado)
- Ubicación de equipos (En existencia, en sitio)

Algunas de las variables comúnmente utilizadas en un WMS son las mostradas en la Figura 1.



Figura 1. Variables en un WMS [4].

En la Figura 2, se muestra la manera en la que se han gestionado durante largo tiempo los sistemas de almacenes, y como se están cambiando lentamente por almacenes “inteligentes”, que reducen costos y maximizan el potencial de las operaciones, sin distinguir el tipo de industria en la que estos sistemas de información sean utilizados.

Estado del arte en los Centros de Distribución	
<p>Centros de distribución actuales</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El funcionario mas antiguo de la bodega es el cerebro de la información ○ Sistemas de Papel ○ Información en Batch ○ Personal con poco acceso a la tecnología ○ Poca información para su operación (Indicadores) ○ El proceso de realización de inventarios es un “trauma” ○ Se confunde el manejo de RF’s con la optimización de las operaciones del CD ○ Poca flexibilidad para la transformación de productos con valor agregado 	<p>Centros de distribución de clase mundial</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ WMS el cerebro de la operación ○ Sistemas RFs, Voz, RFID. ○ Información en tiempo real. ○ Personal con altas competencias ○ Tableros de comando que miden minuto a minuto la productividad de mis operaciones. ○ El inventario es una tarea mas en el día a día. ○ WMS administra todas las tareas (automatiza al operario) ○ Manufactura dentro del Centro de Distribución.

Figura 2. Comparación almacenaje antes y después.

Es normal que las compañías quieran crecer y seguir a la vanguardia en sus respectivos negocios, por lo que actualmente buscan aliados en el sector TI para continuar marcando la pauta en su sector de la industria;

por ejemplo, de la compañía logisfashion, pionera en el sector de los operadores logísticos en el campo textil, encontró en Microsoft un aliado para continuar su plan de expansión para los próximos años. [5]

Metodología

En la tabla 1, se presenta la metodología que se siguió para cumplir los objetivos del proyecto.

Tabla 1. Metodología

Objetivos específicos	Metodología	Actividad
Definir las métricas de desempeño con las que se va a evaluar la plataforma WMS, y de esta manera poder comparar los resultados.	Se definieron las variables que harán parte del sistema de información como unidades obsoletas, demanda total, stock medio, equipos devueltos, equipos enviados a sitio. [6]–[11]	1
	Se definieron métricas a usar con base en las variables como costo obsolescencia, tasa rotación, tasa cobertura, stock disponible, ratio devoluciones. [6]–[11]	2
	Se realizaron pruebas de desempeño midiendo las métricas definidas.	3
Diseñar e implementar plataforma WMS para acceso fácil y rápido a la información de inventarios para la empresa DECOMS.A.S.	Se definió Visual Basic como lenguaje de programación, en el entorno de desarrollo Visual Studio.	4
	Se creó interfaz gráfica de la plataforma mediante Windows forms, botones y cuadros de texto.	5
	Se implementó funcionamiento de los componentes gráficos.	6
	Se definió como sistema de seguridad el ingreso por medio de la VPN corporativa.	7
	Se realizaron pruebas de la plataforma de manera local.	8
	Se ingresaron los equipos al sistema de manera manual.	9
	Se publica plataforma mediante Visual Studio en el hosting https://mwbaxblw.lucusvirtual.es/publish.htm	10

Comparar los resultados obtenidos antes y después de implementar la plataforma teniendo como base las métricas previamente definidas.	Se realizaron pruebas de desempeño luego de implementada la plataforma midiendo las métricas definidas. [6]–[8], [12]	11
	Se compararon los resultados obtenidos antes y después de implementada la plataforma.	12
Capacitar a los clientes en el uso de la plataforma y para la correcta interpretación de la información entregada por el sistema.	Se realizó manual sobre funcionamiento de la plataforma WMS. [6]–[8]	13

Resultados y análisis

Antes de la implementación de la plataforma WMS se obtuvieron los resultados mostrados en el Anexo 1.

El costo de obsolescencia es deseable sea bajo, ya que este refleja directamente la cantidad de material almacenado que es inútil, y además ocupa espacio que puede ser utilizado por material que incrementa la operación.

Para el periodo entre enero y julio de 2018 se obtuvo un costo de obsolescencia de \$ 5'803.395 COP, este es alto y el que aún no se haya implementado la plataforma, incide en que no se tiene una visión global fácil y rápida de la información de almacenaje, es claro que también se puede tener una cantidad de equipos averiados almacenados si se presenta un evento no planeado que afecte a varios equipos que se encuentren conectados entre sí.

La tasa de rotación se quiere sea alta, ya que indica que tanto se queda nuestro material sin producir rédito para el negocio.

Entre enero y julio de 2018 se obtuvo una tasa de rotación de 20, lo que indica que se está sacando rédito del material disponible, teniendo en cuenta el tipo de industria en la que se está trabajando [13], se prevé

que con la información centralizada en la plataforma se puede ayudar a mejorar este indicador.

La tasa de cobertura es preferible sea alta, esta refleja el cubrimiento de la demanda que se está teniendo en el periodo de tiempo.

Durante el periodo enero-julio de 2018 se presentó una tasa de cobertura de 36%, se evidencia por esto que el 64% de la operación no está siendo cubierta; con la plataforma implementada, debería mejorarse esta métrica ya que se ajustaría la demanda a lo que es posible ofertar.

El stock disponible es la cantidad de material que esta presto a ser utilizado, idealmente se debe tener una cantidad de stock que sea capaz de cubrir la demanda que se tenga y un poco más a modo de reserva, mucho stock deriva en cuellos de botella en la tasa de rotación y muy poco stock no permite cumplir las expectativas de cubrimiento en la operación. Para el periodo descrito se tuvo un stock disponible de 123 und.

El ratio de devoluciones, es deseable sea muy bajo, ya que implicaría una menor carga en devoluciones de equipos y una efectividad alta en el uso de los recursos que ya se encuentran disponibles.

Para el periodo comprendido entre enero y julio de 2018 se tuvo un ratio de devoluciones de 0,03, en el que se evidencia buen uso del material disponible y poca necesidad de devoluciones, se espera con la implementación de la plataforma se conserve esta métrica.

Luego de la implementación de la plataforma WMS se obtuvieron los resultados mostrados en el Anexo 3.

El costo de obsolescencia que se obtuvo con la plataforma WMS fue de \$ 2'500.000 COP, en esta métrica se evidencia una disminución como era lo deseado, además se logró bajar a cantidad de unidades obsoletas a una sola, gracias a la facilidad de filtrar la información en la plataforma.

La tasa de rotación luego de implementada la plataforma fue de 32,91, reflejándose como se esperaba un aumento de la métrica como es el comportamiento deseado.

La tasa de cobertura que se evidencio al implementar la plataforma fue de *12%*, esta métrica se comportó contrario de lo esperado y el implementar la plataforma, no represento un aumento de esta, esto se debe durante este periodo de tiempo se presentó una disminución del stock disponible a *72 und* y a la disminución de la demanda en este lapso.

El ratio de devoluciones obtenido, luego de implementar la plataforma fue muy alto de *0,496*, y se comportó contrario a lo que se esperaba, se puede explicar lo ocurrido debido a que la operación en general bajo; además, que en este periodo de tiempo y luego de recibir los equipos para una implementación de una estación base, se decidió que el proyecto no se realizaría por lo que estos equipos quedaron inventariados como devueltos.

A continuación, se realizará gráficamente una comparación de los estados antes y después de la implementación de la plataforma WMS en base a las métricas.

En la Figura 3, se observa el comportamiento del costo de obsolescencia, donde gracias a la plataforma WMS se evidencia una mejoría y este queda muy cercano al valor esperado inicialmente.



Figura 3. Métrica costo de obsolescencia.

Luego observamos en la Figura 4, la tasa de rotación, donde se evidencia una mejoría en la métrica gracias a la unificación de la información con la plataforma.



Figura 4. Métrica tasa de rotación.

En la Figura 5, podremos observar la tasa de cobertura, esta no se comportó según lo esperado se vio una disminución en esta métrica debido a la disminución del stock y menor demanda, la plataforma WMS no cumplió un papel determinante.



Figura 5. Métrica tasade cobertura.

El comportamiento del stock disponible lo podemos evidencia en la Figura 6.



Figura 6. Métrica Stock disponible

Para el ratio devoluciones evidenciado en la Figura 7, que fue la métrica que peor se comportó luego de implementada la plataforma WMS, y la plataforma no influyo en positivamente en el comportamiento de esta métrica.



Figura 7. Métrica Ratio devoluciones.

Conclusiones

Las métricas escogidas fueron el punto de partida para el proyecto, y muestran fehacientemente que la plataforma mejoró el proceso de almacenaje, centralizando la información, para la toma de decisiones sobre la operación.

El proyecto es muy viable para el manejo y gestión de un proceso de almacenaje, presentándose como una opción a las plataformas de pago del mercado, destacando por su sencillez y facilidad de uso para el usuario.

La plataforma implementada, tiene la facilidad de integración con diferentes herramientas, y presenta la ventaja de poder incluir nuevas funcionalidades; aunque como limitante, se tiene que aún no es compatible con teléfonos móviles o tabletas.

Finalmente, aunque algunas de las métricas no presentaron una mejora directa luego de la implementación de la plataforma, se puede considerar que eventos ajenos a la operación, degradaron los indicadores luego de la puesta en marcha del sistema WMS.

Referencias bibliográficas

- [1] FRAZELLE, Edward. Warehouse Operations Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. McGraw Hill Professional, Access Engineering, 2002.
- [2] MICHEL, Roberto. Injecting AGILITY into WMS IMPLEMENTATION. En: Modern Materials Handling. (11 oct,2017), P.32–37.
- [3] A, Ramaa, K.N. Subramanya, y Rangaswamy, T.M. Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain. En: International Journal of Computer Applications. (1 sept,2012), P.1–7.
- [4] GOMES R, Jose Luis. "Implementaciones Exitosas de WMS". {En línea}. 2015. Disponible en: (https://www.simposioshlg.com/archivos/ISVL_conferencia_5_implementacion_de_WMS.pdf).
- [5] MERINO, Marcos. "Logisfashion agiliza su expansión internacional migrando 100% a Azure". {En línea}. 2018. Disponible en: (<http://www.ticbeat.com/empresa-b2b/logisfashion-agiliza-su-expansion-internacional-migrando-100-a-azure/>).

- [6] Borja. "Sistema de Gestion de Almacenes WMS". {En línea}. 2017. Disponible en:
(<http://arrizabalagauriarte.com/sistema-gestion-almacenes-wms/>).
- [7] Transgesa. "LOS MEJORES INDICADORES DE DESEMPEÑO PARA TU GESTIÓN DE INVENTARIOS,". {En línea}. 2017. Disponible en:
(<https://www.transgesa.com/blog/los-mejores-indicadores-desempeno-gestion-inventarios/>).
- [8] BADOCC, Isabelle. "GESTIÓN DE INVENTARIOS: 2 INDICADORES PARA MEJORAR LAS OPERACIONES DEL ALMACÉN". {En línea}. 2018. Disponible en:
(<https://www.generixgroup.com/es/blog/indicadores-gestion-inventarios>).
- [9] Mercadolibre. "Batería". {En línea}. Disponible en:
(https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-461791739-baterias-northstar-nsb92ft-_JM?quantity=1).
- [10] Comba. "Antena". {En línea}. Disponible en: (<http://www.comba-telecom.com/en/products-and-services/antennas/base-station-antenna/item/254-odv-065r17e18kk-g-v1>).
- [11] Ebay. "Fibra". {En línea}. Disponible en:
(https://co.ebay.com/b/Duplex-Single-Mode-LC-Optical-Fiber-Cables/64043/bn_2792290).
- [12] Ebay. "RF". {En línea}. Disponible en:
(<https://www.ebay.com/p/Nokia-472679a-101-FXFC-Flexi-3-sector-RF-Module-90w-1900mhz/1283610190>).
- [13] Vermorel, Joannès y Mion, Nathanael. "ROTACIÓN DEL INVENTARIO (CICLOS DEL INVENTARIO)". {En línea}. 2012. Disponible en:
(<https://www.lokad.com/es/definicion-rotacion-del-inventario>).

Anexos

- **Anexo 1.** Definición y medición de métricas antes de implementación de la plataforma WMS.pdf
- **Anexo 2.** Plataforma WMS.
La aplicación plataforma WMS esta alojada en el siguiente dominio, como observamos en la Figura 8.
<https://mwbaxblw.lucusvirtual.es/publish.htm>
- **Anexo 3.** Medición de métricas luego de la implementación de la plataforma WMS.pdf
- **Anexo 4.** Manual funcionamiento de plataforma WMS.pdf