

METODOLOGÍA PARA LA REESTRUCTURACION Y AUTOMATIZACION DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN INSTITUCIONES HOSPITALARIAS DE ALTA COMPLEJIDAD

AUTOR

Ing. JAIRO ANDRÉS BONILLA RAMÍREZ
INGENIERO INDUSTRIAL
jabonillar@gmail.com

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral

DIRECTOR

Andrés Mauricio Díaz Melgarejo

Msc. Ingeniería Industrial
andres.diazm@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Junio, 2018

METODOLOGÍA PARA LA REESTRUCTURACION Y AUTOMATIZACION DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN INSTITUCIONES HOSPITALARIAS DE ALTA COMPLEJIDAD

METHODOLOGY TO RESTRUCTURATE AND AUTOMATE THE SUPPLY CHAIN IN HIGH-COMPLEXITY HOSPITAL INSTITUTIONS

Ing. Jairo Andrés Bonilla Ramírez
Especialización Gerencia en Logística Integral
u9500839@unimilitar.edu.co

RESUMEN

La aplicación de la reingeniería en los procesos logísticos hospitalarios además de mejorar sus eficiencias permite la disminución de errores y desperdicios que pueden impactar negativamente en la seguridad de los pacientes. Ante esta necesidad las Instituciones Hospitalarias en Colombia inician de manera incipiente con la implementación de tecnologías para sistematizar y automatizar sus procesos. La industria provee diversidad de soluciones que ante el desconocimiento de los procesos de logística hospitalaria y el interés comercial pueden hacer que las instituciones adquieran una tecnología no adecuada o sobredimensionada, dado que las ineficiencias detectadas podrían no ser totalmente resueltas por soluciones tecnológicas

Se propone una metodología para diagnosticar y evaluar los procesos dentro de la cadena de abastecimiento de una Institución Hospitalaria de Alta Complejidad y evaluar la necesidad de implementación de soluciones tecnológicas y de automatización.

Palabras Clave: Logística Intrahospitalaria, Automatización, Trazabilidad, Reingeniería, Servicio Farmacéutico, Cadena de abastecimiento.

ABSTRACT

The application of reengineering in hospital logistics processes, in addition to improve their efficiencies, allow the reduction of errors and waste that can negatively impact the safety of patients. In response to this need, the Hospital Institutions in Colombia begin incipiently with the implementation of technologies to systematize and automate

their processes. The industry provides a diversity of solutions that due the lack of knowledge of hospital logistics processes and commercial interest, may cause institutions to acquire an inadequate or oversized technology, because the inefficiencies detected may not be fully solved by technological solutions.

A methodology is proposed to diagnose and evaluate the processes within the supply chain of a High Complexity Hospital Institution and to evaluate the need for the implementation of technological and automation solutions.

Keywords: Healthcare logistics, Automation, Traceability, Reengineering, Pharmacy, Supply Chain.

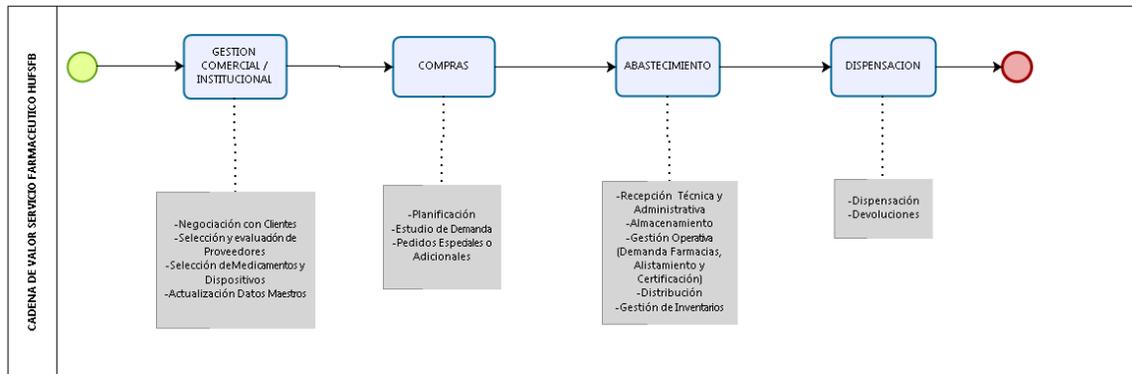
INTRODUCCIÓN

El sector intrahospitalario no debe ser ajeno a la logística, ya que como otro tipo de industria está sujeto a una serie de procesos que buscan generación de valor, mejoramiento de niveles de servicio, aumento de rentabilidad y eficiencia, así como disminución de pérdidas y desperdicios. Esto lo han venido entendiendo a nivel mundial las instituciones hospitalarias mediante la vinculación a sus estructuras organizacionales de personal especializado o con conocimiento y experiencia en conceptos y procesos logísticos, con el fin de generar cambios de fondo en los procesos que permitan que además de garantizar la sostenibilidad se permita la disminución de errores que impacten positivamente en la seguridad del paciente. [1]

La búsqueda de estas eficiencias se ha realizado de acuerdo con lo que la metodología de reingeniería de procesos indica en cuanto a la revisión minuciosa y detallada de los procesos, para llegar a mejoras que generen valor y que resulten en el impacto esperado en todos los niveles de las organizaciones, sin embargo, no siempre es suficiente con la reorganización de los procesos, ya que estos se apalancan en su mayoría en herramientas tecnológicas que brindan soporte, eficiencia y rapidez en la operación. A raíz de esto y tras muchos años de trabajo de planeación e implementación surgen en Instituciones Hospitalarias de Europa y Estados Unidos procesos sistematizados y automatizados que les han permitido obtener grandes resultados en procesos logísticos y asistenciales que terminan generando mayores rentabilidades y garantizan seguridad en la atención a los pacientes, se estima que en Europa los ingresos por ventas totales de los sistemas de automatización de farmacias crecerán un 6,7% anual entre 2016 y 2025. [2] [3]

Las Instituciones Hospitalarias en Colombia siguiendo la tendencia y alineándose al contexto mundial del sector, inician de manera incipiente con la implementación de estas tecnologías para sistematizar y automatizar sus procesos, sin embargo, son pocos los casos exitosos que se encuentran debido a dificultades económicas, de proceso, de tecnología, entre otras que se profundizaran a lo largo de este artículo.

Las Instituciones Hospitalarias de Alta Complejidad, tienen procesos logísticos y asistenciales (Figura 1.) que han venido evolucionando de acuerdo al comportamiento del sector salud y a las necesidades de los pacientes, así como la presión de aumentar los niveles de servicio y disminuir los costos de operación, sin embargo, estos procesos no son totalmente eficientes desde el punto de vista logístico, ya que gracias al monitoreo constante de los indicadores de gestión (KPI) se observan con claridad las dificultades que se tienen en las distintas fases del proceso (Figura 2.) [4] [5]



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 1. Macroproceso Logístico – Asistencial Instituciones Hospitalarias de Alta Complejidad. Fuente Propia

Ante esta falta de eficiencia en los procesos surge la necesidad de evaluar la manera de realizar los mismos, desde un proceso de reingeniería, hasta la evaluación concienzuda e integral de soluciones sistematizadas y automatizadas que garanticen el cierre de las brechas que se tienen en las Instituciones y posicionar la automatización de la logística interna como un medio para mejorar la eficiencia y respaldar los procesos centrales que generan valor agregado. [5]



Figura 2. Principales dificultades en Proceso Logístico de Instituciones Hospitalarias de Alta Complejidad - Fuente Propia

Como solución a los hallazgos en las Instituciones, se inicia a trabajar con la automatización y sistematización de procesos (Código de barras, RFID, Biométricos y automatización de Farmacias) como medida de última generación para lograr los resultados esperados, que evidentemente se encaminan a: mejoramiento de la rentabilidad mediante reducción de costos de operación, aumento del rendimiento de la operación, impulso del flujo de trabajo y administración de recursos, reducción de tiempo de inactividades y paras en el proceso, seguimiento y control de resultados en tiempo real, alcance de niveles óptimos de calidad del proceso (Cero Defectos) y trazabilidad de la información relacionada a los productos en todo momento. [2] [6]

De igual manera es importante mencionar y aclarar los contra beneficios de la adquisición de herramientas para automatización de procesos ya que requieren un costo muy elevado de inversión inicial y de mantenimiento, lo que hace sumamente costosa y lenta la implementación o cambio a un proceso automatizado. También vale la pena señalar que la ausencia de normatividad, de armonización de conceptos y estandarización de prácticas para este tipo de soluciones sumado al déficit en el sistema de salud en Colombia influye en la toma de la decisión de implementar estos sistemas; todo lo mencionado anteriormente complica el análisis del retorno operativo de la inversión (ROI), ya que el costo de estas soluciones automatizadas no puede ser cargado directamente a los pacientes por temas de negociación con las entidades prestadoras de servicios de salud (obligatoria y privada), así como por lo establecido por el Gobierno Nacional en temas de regulación de precios de medicamentos.

Si a estas dificultades ya mencionadas, la industria proveedora de estas soluciones le agrega el poco conocimiento de los procesos de logística hospitalaria, el interés comercial, los problemas de conectividad en lenguaje común entre las soluciones y los software de las Instituciones y el hecho que cada Institución de Alta Complejidad tiene su propio modelo logístico, se corre el riesgo de adquirir una tecnología no adecuada a los procesos, sobredimensionada a la capacidad de las instituciones y muy costosa.

Por todo lo mencionado anteriormente en este artículo se plantea una metodología para re-estructurar la cadena de abastecimiento en su componente logístico-asistencial para optimizar la gestión, seguridad y oportunidad de medicamentos y dispositivos médicos en una Institución de Alta Complejidad, así como rediseñar los procesos de la cadena de abastecimiento, para validar la viabilidad de soluciones automatizadas tendientes a optimizar recursos y garantizar el uso seguro de medicamentos y dispositivos médicos.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

MARCO TEÓRICO

Reingeniería de procesos: Según Manganelly – Klein la reingeniería es el diseño rápido y radical de los procesos estratégicos de valor agregado – y de los sistemas, las políticas y las estructuras organizacionales que los sustentan – para optimizar los flujos de trabajo y la productividad de una organización. [7]

La reingeniería administrativa de procesos implica cambios en las estructuras y en el ambiente de negocios. Todo el desarrollo tecnológico, humano, organizativo y estructural, se pueden cambiar en un proceso de reingeniería. La tecnología de la información desempeña un papel fundamental en este proceso de reingeniería, ya que permite contemplar e implementar la automatización de las diferentes etapas de la cadena de abastecimiento. En general, permite hacer un cambio eficiente y efectivo en la manera en que se realiza el trabajo. [8]

La reingeniería de procesos es una herramienta administrativa la cual consiste en estudiar los procesos productivos de organizaciones de cualquier sector, y a través del cual se pueden rediseñar procesos productivos realizando modificaciones en dichos procesos, los cuales van a repercutir en el rendimiento medio de costes, tiempo de ciclo, calidad del servicio y calidad del producto. [9]

Instituciones de Alta Complejidad: Para Colombia la definición de Instituciones de Alta Complejidad se da de la siguiente manera, “La denominación de Niveles de Complejidad y Niveles de Atención, viene siendo desarrollada desde antes de la Ley 100/93, con un antecedente inicial en la Ley 10 de 1990 y en el Decreto 1760 de 1990. Estas definiciones se ajustan luego del año 1993 y la Resolución 5261 de 1994 hace la precisión sobre los Niveles de Complejidad, estableciendo los siguientes:

- NIVEL I: Médico general y/o personal auxiliar y/o paramédico y/o de otros profesionales de la salud no especializados.
- NIVEL II: Médico general y/o profesional paramédico con interconsulta, remisión y/o asesoría de personal o recursos especializados.
- NIVEL III y IV: Médico especialista con la participación del médico general y/o profesional paramédico.

Dentro de estos Niveles de Complejidad se establecen los Niveles de Atención quirúrgica, responsabilizando para los diferentes Niveles de Complejidad diferentes Niveles de Atención, de la siguiente forma:

- NIVEL I: GRUPOS QUIRÚRGICOS 01, 02, 03.
- NIVEL II: GRUPOS QUIRÚRGICOS 04, 05, 06, 07, 08.
- NIVEL III: GRUPOS QUIRÚRGICOS 09 Y SIGUIENTES.
- NIVEL IV: Se establece de acuerdo al procedimiento practicado en las patologías CATASTROFICAS.

Dentro de los contenidos del Plan Obligatorio del Régimen subsidiado se establece la atención en el Primer Nivel de Complejidad, lo que significa que las actividades desarrolladas por Médico general y los correspondientes a los grupos quirúrgicos 01, 02 y 03, hacen parte del POS-S.

Con la aparición del Decreto 1011 de 2006, que habla del Sistema de Garantía de la Calidad en Salud y con la Resolución 1043/2006, se reglamenta la denominación de Servicios de Baja, Mediana y Alta Complejidad, que corresponderían a los criterios de Nivel I, Nivel II y Nivel III, respectivamente”. [10]

La definición de niveles anteriores corresponde a las actividades, intervenciones y procedimientos y no a las instituciones, por lo tanto se denominan “De Alta Complejidad” de acuerdo a los procedimientos y actividades que allí realizan.

Componente Logístico Asistencial: Con este término se hace referencia a los procesos de la cadena de abastecimiento de una Institución Hospitalaria que se mueven en estos dos componentes, logístico y asistencial, ya que se abarca desde el proceso de planeación de la demanda de medicamentos y suministros, almacenamiento y distribución dentro de las diferentes Farmacias de los hospitales, hasta los procesos de medicación y dispensación desde el Servicio Farmacéutico, el cual juega un rol muy importante en el cuidado del paciente. Este se encarga de asegurar que la medicación es dispensada a tiempo y de manera correcta. [4]

Por definición en la Normatividad Colombiana el Servicio Farmacéutico es el servicio de atención en salud responsable de las actividades, procedimientos e intervenciones de carácter técnico, científico y administrativo, relacionados con los medicamentos y los dispositivos médicos utilizados en la promoción de la salud y la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad, con el fin de contribuir en forma armónica e integral al mejoramiento de la calidad de vida individual y colectiva. [11]

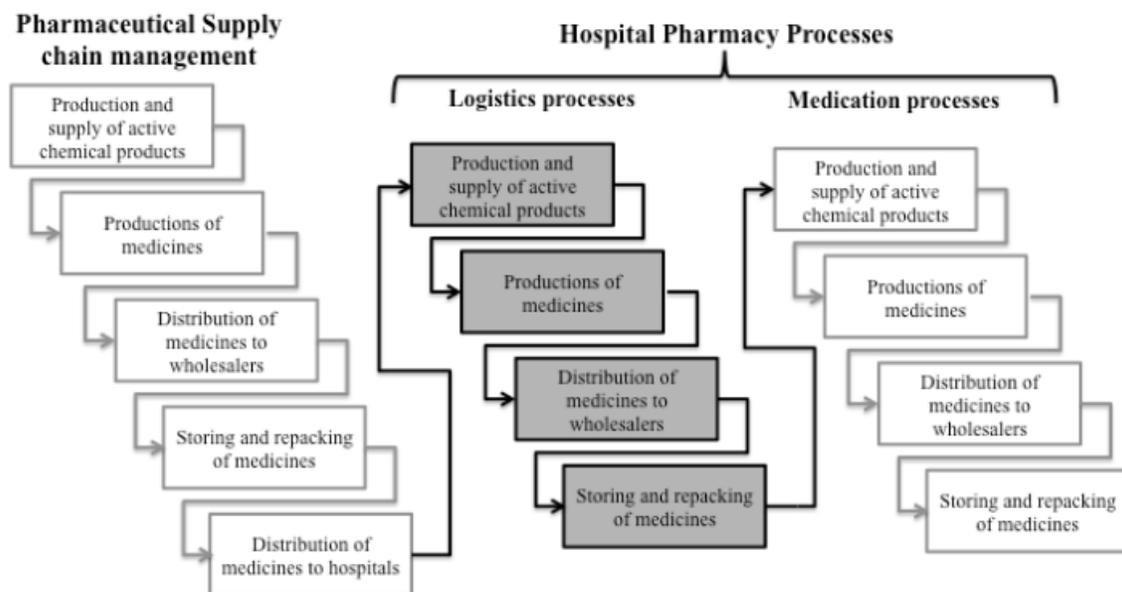


Figura 3. Medicine Supply Chain – Fuente: Romero A. (2013) Managing Medicines in the Hospital Pharmacy: Logistics Inefficiencies. The World Congress on Engineering and Computer Science. 2.

Automatización: La Automatización Industrial implementa sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos. Es decir que cuando se habla de sistemas industriales de automatización, se refiere a aquellos elementos que permiten obviar o sustituir total o parcialmente la intervención humana en los procesos industriales, estando constituidos por sistemas cableados o programados principalmente. [12]

METODOLOGÍA

En la experiencia dentro del proyecto de automatización se diseña y se aplica la metodología basada en Reingeniería de procesos donde se tienen en cuenta las siguientes etapas (Figura 4):

- Diagnóstico inicial de los procesos
- Diagramación de procesos actuales
- Ajuste de procesos actuales
- Diagramación y establecimiento de proceso ideal
- Identificación y análisis de necesidades
- Presentación de las Necesidades:
- Evaluación de Soluciones y Selección



Figura 4. Metodología de proyecto de automatización en procesos de Servicios Farmacéuticos. Fuente Propia

Diagnóstico Inicial de los Procesos:

En esta fase de proyecto se analiza el estado actual de los procesos de toda la cadena de abastecimiento de la Institución, desde la evaluación y aprobación de nuevas tecnologías hasta el cobro a los pacientes de los productos suministrados. Para este diagnóstico se tienen en cuenta los antecedentes de los procesos, en cuanto a indicadores, problemas detectados, cuellos de botella, reprocesos y desperdicios.

Diagramación de los procesos actuales:

Se usa la metodología de diagramación de flujogramas para cada uno de los procesos definidos en el Macroproceso de Cadena de Abastecimiento con el fin de documentar las actividades realizadas en cada una de las líneas de trabajo y así poder visualizar e identificar actividades innecesarias y redundantes. De igual manera permite analizar e identificar los problemas que se tienen ya sea por reprocesos o manualidad en las actividades.

Ajuste de procesos actuales:

Una vez finalizada la diagramación de procesos actuales, se procede a realizar el análisis de la información allí obtenida con el fin de efectuar una evaluación de oportunidades de mejora que permitan obtener cambios inmediatos que generen impacto positivo en la eficiencia del proceso. Generalmente estos ajustes son para actividades manuales que cambiando su secuencia o momentos de ejecución presentan mejoras inmediatas en el flujo lógico de los procesos.

Diagramación y establecimiento de proceso ideal:

En esta etapa se busca el establecimiento y la representación de los procesos mejorados, bien sea inventándolos desde cero o rediseñándolos a partir de la versión anterior, esto depende de la criticidad, priorización o criterio que se haya establecido. En cualquier caso la idea es innovar o rediseñar los procesos para que sustituya al anterior, consiguiendo así eficiencia y eficacia. [9]

Identificación y análisis de necesidades:

Es la etapa clave de la metodología propuesta, pues mediante el análisis de las dos versiones del proceso se está en la capacidad de detectar y definir las brechas que se encuentran entre el proceso actual y el esperado, cada una de estas representa una necesidad que debe ser analizada y solucionada.

De esta manera se podrá establecer si cada una de estas necesidades corresponde a insuficiencias tecnológicas, humanas o de rediseño de los procesos. Siempre desde la óptica Logística Asistencial, buscando trazabilidad a lo largo de la cadena de abastecimiento, garantizando la seguridad del paciente y evitando desperdicios.

Presentación de las Necesidades:

Una vez finalizada la identificación de las necesidades y con el panorama completo frente al proceso ideal, se debe realizar la presentación de la metodología y de los resultados a las empresas o grupos especializados en soluciones tecnológicas para

Instituciones Hospitalarias de Alta Complejidad. Los cuales deben evaluar y analizar los requerimientos expuestos y así entregar de manera formal y organizada una propuesta integral que cubra las necesidades de la Institución.

Evaluación de Soluciones y Selección:

Con el liderazgo del Servicio Farmacéutico y con el apoyo de las áreas Financiera y de Tecnología Informática se debe evaluar el producto o solución presentada, teniendo en cuenta el cumplimiento de los requerimientos y la evaluación financiera completa. De esta manera se pueden presentar a la directiva de la Institución los resultados del análisis para que se tome la decisión más adecuada a las necesidades de proceso y a la actualidad financiera. (Figura 5)



Figura 5. Evaluación de Soluciones y Selección. Fuente: Institución de Estudio

Ya tomada una decisión frente a las propuestas presentadas, queda por delante el proceso de ejecución y puesta en marcha del proyecto, el cual no es contemplado en este documento.

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La metodología descrita anteriormente se llevó a cabo para diagnosticar y evaluar los procesos existentes dentro del Servicio Farmacéutico y para evitar errores de sobredimensionamiento de la solución y adquisición de tecnología que no respondiera a las necesidades identificadas.

En la etapa diagnóstica se identificaron varias ineficiencias del funcionamiento logístico dentro de la Institución que antes habían pasado desapercibidas debido a la ausencia de un modelo claro de cadena de abastecimiento. Entre estas ineficiencias

se destacan los errores en la planeación de la demanda, sobrestock, altos niveles de inventario, la ausencia de trazabilidad y la excesiva manualidad en la operación. La diagramación de los procesos y el ajuste de los mismos permitieron mejorar los controles de inventario, disminuir el sobrestock en un 10%, ajustar los días y rotación de inventario a niveles más óptimos y disminuir los errores de alistamiento de pedidos, no obstante en los temas de trazabilidad y manualidad de los procesos se evidencia la necesidad de evaluar e implementar soluciones sistematizadas y automatizadas para mejorar la eficiencia del proceso logístico, que garanticen trazabilidad, disminución de desperdicios y seguridad al paciente quien es el usuario final de esta cadena.

Una vez evaluados los procesos se observa que estos han llegado hasta el máximo de operatividad manual soportado, y se da el momento coyuntural para aprovechar e implementar los avances tecnológicos en el campo de la logística hospitalaria. De la mano de grandes compañías del sector se presentan diversas opciones de tecnología para suplir las necesidades halladas:

- Códigos QR (Datamatrix) y RFID, ambos bajo Estándares GS1 para garantizar la trazabilidad de información de medicamentos y dispositivos médicos (fechas de vencimiento, lotes, registro sanitario y serialización) a lo largo de la cadena de abastecimiento hasta la administración y uso en el paciente
- Software de gestión de inventarios que contiene un modelo completo de planeación de la demanda que incluye: Calculo de mínimos y máximos, puntos de reorden y alertas por altos y bajos niveles de inventario, generación de pedidos automáticos, stocks de seguridad, avales y aprobaciones de órdenes de demanda planeada mediante flujos de trabajo por el sistema y alertas por bajas rotaciones.
- Software de gestión de almacenes que garantiza el Cross Docking de un producto recibido que tiene un almacén o farmacia destino y así elimina almacenamiento innecesario, también maneja un WMS (Warehouse Management System) que permite asignar y almacenar en posiciones fijas o aleatorias de acuerdo a parámetros del producto como valor, rotación, condiciones específicas de almacenamiento, normatividad, dimensiones, lote, fecha de vencimiento y CUM (Código Único de Medicamento).
- Módulo de Asistencia Farmacéutica donde se realiza la parametrización de órdenes de medicamentos, la validación de doble formulación, la formulación automática, la formulación de Medicamentos de Control Especial, la parametrización de medicamentos oncológicos y nutricionales para ser visualizados y preparados en una CAM (Central de Adecuación de Medicamentos) y también donde se puede realizar la parametrización de medicamentos para formulación (dosis, vía, concentración, forma farmacéutica).

- Armarios o gabinetes de dispensación automatizada tanto de medicamentos como de dispositivos médicos (Con tecnología Datamatrix y RFID), que permiten a los servicios médicos y de enfermería mantener un stock de productos de alta rotación disponible en sus áreas que elimina los desplazamientos hasta las Farmacias e impacta positivamente en la oportunidad en la atención al paciente. La reposición del stock de estos armarios se hace cuantas veces sea necesario y directamente desde el Almacén.
- Carrusel o robot de almacenamiento horizontal o vertical que al estar integrado con un WMS permite la administración de SKU's en tiempo real optimizando el espacio del almacén y el volumen y cantidad de producto almacenado. De igual manera garantiza pedidos perfectos en un 100%, pues realiza alistamiento de órdenes de manera autónoma.
- Carrusel o robot de dispensación vertical en Farmacia que permite optimización de almacenamiento y garantiza alistamientos de dosis mínimas de administración de medicamentos con un 100% de exactitud del pedido.

Hay que tener en cuenta las ventajas y desventajas que estas tecnologías acarrearán ya que de esto depende el éxito de la puesta en marcha o implementación, estas fueron mencionadas en la introducción del presente artículo. Cabe recalcar que la principal ventaja es que desde el software de gestión de inventarios hasta los robots automatizados de dispensación de medicamentos, la serialización de los productos así como su trazabilidad se garantiza en todo momento, esto con el fin de tener una apropiada gestión del inventario así como asegurar la correcta dispensación y administración de medicamentos a los pacientes, y ante un eventual efecto adverso del tratamiento se pueda realizar la traza del producto administrado hasta el laboratorio fabricante.

Dentro de la revisión de todas las propuestas de tecnología y de soluciones ofrecidas se logra determinar que no hay una única solución que de manera integral abarque el 100% de la problemática y las necesidades expuestas, pues ninguna tiene la capacidad ni la especialización para cubrir los diferentes procesos de la cadena de abastecimiento, razón por la cual se hace necesaria la adquisición e integración de dos o más alternativas de tecnología, lo que supone una dificultad adicional ya que es importante dentro de la puesta en marcha la integración o generación de interfaces de las tecnologías adquiridas, lo que puede derivar en conflictos de los lenguajes de programación de cada uno y terminar en demoras inesperadas dentro del proceso de implementación de las soluciones elegidas.

Evidentemente un cambio tecnológico de tan alto nivel genera un fuerte impacto organizacional, ya que el cambio cultural no es fácil, pues el paso de procesos netamente manuales a la interacción hombre máquina necesita de una capacitación de muy alta calidad y detalle ya que de lo contrario puede terminar generando resistencia, falta de adherencia a los procesos y permitiendo la no utilización ideal de la tecnología adquirida.

3. CONCLUSIONES

Basado en una metodología de reingeniería de procesos, este artículo permite identificar las necesidades y oportunidades de mejora en los procesos de la cadena de abastecimiento de una Institución Hospitalaria de Alta Complejidad, con el fin de evaluar la necesidad de implementación de soluciones tecnológicas tipo software o robots automatizados y así poder garantizar la trazabilidad de los medicamentos e insumos y también eliminar las ineficiencias de la cadena de abastecimiento junto con sus correspondientes desperdicios. Estas ineficiencias afectan críticamente la sostenibilidad del sistema de salud en general y la seguridad del paciente en particular.

Está claro que la tecnología puede ayudar asegurando la eficiencia de los procesos logísticos, estas herramientas podrían traer muchos beneficios para mejorar la gestión del inventario, disminuir ciclos de compra, optimizar la gestión de almacenes, garantizar la seguridad del paciente, entre otras. Sin embargo es importante hacer énfasis en la relevancia del rol de la Logística a nivel intrahospitalario en cuanto al rediseño de los procesos de la cadena de abastecimiento para hacerlos más eficientes, ya que las ineficiencias detectadas no pueden estar totalmente resueltas por soluciones tecnológicas si de base no se ha hecho un análisis y una evaluación completa de los procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Negro V. E., Álvarez D. A., Queralt G. M., Encinas B. C., De la Rubia N. A. (2017). Quality indicators for technologies applied to the hospital pharmacy. *Farmacia Hospitalaria*, 41(4), 533-542
- [2] Özkil, A. G., Fan, Z., Dawids, S., Klæstrup Kristensen, J., Christensen, K. H., & Aanæs, H. (2009). Service Robots for Hospitals: A Case Study of Transportation Tasks in a Hospital. In Proceedings of 2009 IEEE International Conference on Automation and Logistics IEEE. DOI: 10.1109/ICAL.2009.5262912
- [3] Research and Markets (2017) Europe Pharmacy Automation Systems Market 2017-2025 by End-user, Product and Country. Grace Market Data

[4] Romero A. (2013) Managing Medicines in the Hospital Pharmacy: Logistics Inefficiencies. The World Congress on Engineering and Computer Science. 2.

[5] Granlund, A., Wiktorsson, M. (2013). 'Automation in healthcare internal logistics: a case study on practice and potential'. International Journal of Innovation and Technology Management. 10, 3, 1340012-1-1340012-20

[6] Raymonde C., Uy Y., Fabricio P., Fontelo P. (2015). The State and Trends of Barcode, RFID, Biometric and Pharmacy Automation Technologies in US Hospitals. AMIA. Annu. Symp. Proc. 2015; 2015: 1242-1251

[7] Manganelly. & Klein. (1995) *Como hacer Reingeniería*. Bogotá: Editorial Norma.

[8] Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Bogotá: Editorial Norma.

[9] Pérez A. G., Gisbert S. V. y Pérez B. E. (2017). Reingeniería de procesos. 3C Empresa: investigación y pensamiento crítico, Edición Especial, 81-91.

[10] Limas C. A. Proyecto de Consultoría y Asistencia Técnica con la Comisión de Regulación en Salud –CRES. (2016) Anexo 3.1 Comentarios a niveles de complejidad y actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad. Centro de Investigaciones para el Desarrollo – CID – Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Colombia

[11] MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. DECRETO NUMERO 2200 DE 2005. Por el cual se reglamenta el servicio farmacéutico y se dictan otras disposiciones. Colombia.

[12] Gallardo, S. (2013). Técnicas y Procesos en Instalaciones Domóticas y Automáticas. Ediciones Paraninfo, S.A