



Aplicación de la herramienta SIPOC a la cadena de suministro interna de una empresa distribuidora de medicamentos¹

Application of the SIPOC tool to the internal supply chain of a medicines distributor company

pp. 119-134

HERNANDO GONZÁLEZ GONZÁLEZ²
CARLOS ALBERTO ESCOBAR PRADO³

REC: 12/05/2020
ACEP: 27/08/2021

Resumen

La creciente competitividad organizacional y la internacionalización de los mercados a los cuales se enfrentan las empresas de hoy, exigen decisiones orientadas hacia mejoras continuas en los procesos, que reducen el tamaño de los lotes, los tiempos de entrega y los costos de fabricación. En este escrito se presenta un análisis en la cadena de suministro interna (CSI), en una empresa distribuidora de medicamentos, centrándose en el proceso *cuello de botella*. Se entrega como propuesta el diagrama de SIPOC, la identificación de las características de los subprocesos

que agregan y no agregan valor frente a los requerimientos del cliente y las relaciones y actividades subyacentes dentro del proceso actual, con alternativas de solución tecnológica que implican la mejora de actividades ineficientes. La metodología utilizada es de tipo exploratorio y cualitativo. Para esto se utilizaron conceptos de Lean Manufacturing y Logistic, cadena de suministro.

Palabras clave: lean, mejora continua, lean logistic, SIPOC.

1. Artículo producto de investigación.

2. Ingeniero Industrial, Universidad Autónoma de Occidente (UAO). Magíster en Logística Integral, UAO. Docente Unicatólica Cali. Correo electrónico: hgonzalez@unicatolica.edu.co - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0243-5166>.

3. Ingeniero Industrial, Universidad del Valle. Especialista en Administración Total de la Calidad y la Productividad, Universidad del Valle. Docente Unicatólica Cali. Correo electrónico: caescobar@unicatolica.edu.co - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5806-2288>.

Summary

The growing organizational competitiveness and the internationalization of the markets that today's companies face require decisions oriented towards continuous improvements in processes, which reduce the size of batches, delivery times and manufacturing costs. The article presents an analysis of the internal supply chain (CSI), in a drug distribution company focusing on the bottleneck process. The SIPOC diagram is delivered as a proposal, the identification of the characteristics of the sub-processes that add and do not add value compared to the client's requirements and the underlying relationships and activities within the current process, with alternative technological solutions that imply the improvement of inefficient activities. The methodology used is exploratory and qualitative. For this, concepts of Lean Manufacturing and Logistic, supply chain, were used.

Keywords: lean, continuous improvement, lean logistic, SIPOC.

Introducción

El presente artículo de investigación se concibe bajo el marco de la interacción universidad-empresa; presenta el desarrollo del diagrama SIPOC en la cadena de suministro interna de una empresa distribuidora de medicamentos, concentrándose en las salidas del proceso *cuello de botella* que, como herramienta, permitió identificar los subprocesos que agregan y no agregan valor; de esta forma se propusieron estrategias de mejora en el proceso logístico de la cadena de suministro interna, teniendo en cuenta al cliente interno.

No se pretende aquí crear un modelo de gestión de proceso, precisa básicamente

utilizar una herramienta de Lean Logistics, aplicable al mejoramiento logístico. Mantilla Celis y Sánchez García (2012), citando a Jones et al. (1997), reclaman que para muchas organizaciones menos del 10 % de las actividades agregan valor y casi un 60 % no agregan ningún valor, y Jahnukainen y Lahti (1999, como se citó en Mantilla Celis y Sánchez García, 2012) afirman que la porción de tiempo en la que realmente se agrega valor en la cadena de suministros está entre 0,05 % y 5 % del tiempo de entrega, y que las actividades de manufactura son una tercera parte del tiempo productivo de la misma, empleando el resto del tiempo en procesamiento de órdenes, ingeniería, compras, instalación y esperas.

Zapata Cortés y Moreno Riascos (2011) definen la logística esbelta como "aquellos esfuerzos por realizar las actividades logísticas requeridas en las empresas, basados en el principio de eliminar todos los elementos, acciones y operaciones que no agregan valor a la actividad". La visibilidad de esta filosofía se inicia cuando autores como Deming y Juran, a comienzos de la década de los cincuenta, documentan el control de calidad, sientan las bases del sistema de producción Toyota, que se da a conocer en 1970 con Ohno (como se citó en Evans, 2005). En los años noventa se encuentran autores como Womack y Jones (1997) escribiendo sobre Lean Production y sus diferentes herramientas, que se convierten en la filosofía preferida en empresas manufactureras que por el éxito de su implementación y la reducción de los desperdicios entran en auge, y es así como empresas del sector logístico empiezan la adaptación de la filosofía y sus herramientas.

Dicho lo anterior y teniendo en cuenta que la logística impacta el margen de ganancia de

una empresa, que cada día requiere respaldar la toma de decisiones, con hechos y cifras veraces y confiables, con datos en tiempo real o lo más cercanos a la realidad posible y que en la distribuidora objeto de estudio, se aprecia que se presentan inconformidades en la cadena de suministro interna, supone entonces cuestionarse acerca de cómo utilizar una herramienta de Lean Logistics, como es el diagrama SIPOC, que permita identificar los subprocesos y actividades que agregan y no agregan valor específicamente en las salidas cuello de botella, establecer propuestas de mejora con la fusión de estrategias, tácticas que se adapten a las necesidades del proceso, mejoren y se controlen los desperdicios en la cadena de suministro interna.

Los pasos que se ejecutaron para lograr el objetivo fueron la revisión documental, diagnóstico de la cadena de suministro interna de la distribuidora de medicamentos, diseño y análisis del diagrama SIPOC, identificación de problemas en el proceso actual de la CSI y propuesta de mejoras para el proceso.

En diferentes estudios investigativos se han realizado propuestas de mejora de los procesos de diferentes actividades económicas, bien sea de tipo industrial o de servicios utilizando la herramienta SIPOC; como ejemplo podemos citar a la autora Tovar González (2014), quien en su tesis de maestría en Ciencia y Tecnología estudió la aplicación Six Sigma a devoluciones de clientes en una comercializadora de autopartes no originales, y utilizó la herramienta SIPOC para establecer el flujo de información de devoluciones al proceso de comercialización, logrando como objetivo establecer de qué actividad provenían las devoluciones.

Otro caso aplicado fue el analizado por Sepúlveda Wetzel (2008), quien presenta en su

tesis de maestría como gestor y director de empresas de la Universidad de Chile, un estudio a través de la herramienta SIPOC al proceso de ingreso de órdenes de compra, en una empresa industrial, donde se involucran todos los participantes, y define una métrica de medición del tiempo total de ciclo, encontrando los tiempos críticos dentro del proceso.

Antecedentes - marco de referencia

A continuación se describen algunos estudios desarrollados por autores de proyectos de posgrado, como en artículos de investigación, quienes aplicaron la herramienta SIPOC.

Burbano Criollo et al. (2016) proponen un Modelo de Dinámica de Sistemas para la Gestión del Emprendimiento, Fondo Emprender - SENA, Valle del Cauca, el cual se construyó mediante la caracterización de la cadena de valor del proceso, usando la herramienta SIPOC, con el fin de establecer las interdependencias sistémicas y los ciclos de retroalimentación, información que les permitió establecer la propuesta de un modelo dinámico a través de la herramienta VENSIM.

Delgado (2016) presenta una tesis bajo el título "Análisis y propuesta de mejora de la productividad utilizando herramientas Lean Manufacturing en la empresa Prensma SAC 2015", para optar al título de maestro en Administración de Negocios, de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa - Perú, en la cual se proponen mejoras en la productividad a través de la filosofía Lean Manufacturing, utilizando la herramienta SIPOC, que les permitió identificar las entidades que participan en la actividad empresarial y observar cuáles crean valor y cuáles no, para, posteriormente, a través de la herramienta Análisis Modas de Fallos y Efectos (AMFE), determinar los niveles de frecuencia, la

gravedad y la posibilidad de no detección. Esta tesis propone disminuir las devoluciones de clientes a través de la metodología Six Sigma, y utiliza la herramienta SIPOC para establecer el flujo de información de devoluciones al proceso de comercialización, logrando como objetivo definir los requerimientos del cliente y del proveedor y establece de qué actividad provienen las devoluciones. Una conclusión relevante es que se logró conocer el proceso de devoluciones, la identificación de las causas raíz generadas por despachos de productos no requeridos.

Marqués y Requeijo (2009), en su artículo "SIPOC: herramienta Six Sigma que ayuda en los sistemas de gestión de calidad ISO 9000", analizan cómo la herramienta SIPOC puede jugar un papel importante en la construcción del mapeo, la interrelación y la gestión de los procesos claves de una organización. Los autores, para cumplir con este propósito, presentan un estudio de un caso, basado en la implementación de un sistema de calidad en una organización que brinda servicios de ingeniería en la construcción y mantenimiento de infraestructuras energéticas; el caso de estudio cubre una aplicación práctica, para ilustrar los enfoques sugeridos, en el cual los autores concluyen que con ayuda de la herramienta SIPOC se impacta positivamente en la integración entre un sistema de gestión de calidad ISO 9000 y Six Sigma.

Sepúlveda Wetzel (2008), en su tesis para optar al grado de magíster en Gestión y Dirección de Empresas, de la Universidad de Chile, tuvo como objetivo aplicar la metodología Lean Management sobre un proceso en particular del ciclo de maduración de la empresa ITT Fluid Technology S. A., seleccionado por tener aspectos críticos, aplicó un conjunto de herramientas Lean para su propuesta de mejora, como las 5s, Kanban y

SIPOC. Cabe anotar que mediante la filosofía Lean, la empresa adopta un proceso de gestión de mejora continua, orientado a mejorar la calidad del servicio y el punto de vista del cliente. Utilizando la herramienta SIPOC se describen las actividades desde que se recibe la orden de compra del cliente hasta que ingresan las órdenes internas a fábrica o a proveedores.

De acuerdo con la revisión de los proyectos anteriores, se puede concluir que la herramienta SIPOC es, sin duda, de gran aplicabilidad para cualquier tipo de proceso y de diferente actividad económica, basada en sistemas de manufactura esbelta y con gran probabilidad de éxito en sistemas logísticos.

Marco teórico

Con el fin de suministrar una base teórica, a continuación se presentan las siguientes definiciones: Lean, Lean Manufacturing, Lean Logistic, cadena de suministro, logística interna, SIPOC, procesos, mejora continua, mejora de procesos, valor agregado, y manejo de las variables cantidad, tiempo y calidad del servicio.

Lean y Lean Manufacturing

Lean Manufacturing y sus herramientas son una filosofía administrativa que busca eliminar desperdicios. En los años noventa, autores como Womack y Jones (1997) se refieren a la filosofía Lean Production y sus diferentes herramientas, lo que pronto se convierte en el camino a seguir por empresas productoras, debido al éxito obtenido.

Y a partir del año 2000 se encuentran autores como Vitasek et al. (2005), que escriben sobre Lean Logistics.

Logística esbelta (Lean Logistics)

Tinajero Trejo (2008) cita la definición que ofrece Gilligan (2004) respecto a la logística esbelta; es una estrategia mediante la cual las empresas buscan un flujo continuo de material a través de una cadena de suministro, basándose en embarques reducidos y más frecuentes en soporte a uno de los objetivos centrales de la manufactura esbelta que es mantener el menor inventario posible. Recordemos que el objetivo principal de la manufactura esbelta es hacer únicamente lo que es consumido.

Siguiendo a Tinajero Trejo (2008), citando a Agarwal, expone que, si pensamos en las dos palabras por separado, logística y esbelta, y buscamos su definición en el diccionario, se podrá encontrar que esbelto se puede definir como delgado o libre de desperdicios o excesos y saludable. Mientras que logística es definido como los aspectos de cada operación que tienen que ver con el abastecimiento, distribución, mantenimiento y, si es requerido, reemplazo de materiales o personas. Ahora, si unimos las dos palabras, logística y esbelta, se puede definir como un sistema saludable y libre de desperdicios o excesos, que cumple con el abastecimiento, distribución, mantenimiento y, si es requerido, reemplazo de materiales o personas. De las definiciones anteriores podemos deducir que la logística esbelta tiene como objetivo maximizar la rentabilidad de una empresa a través de la disminución o eliminación de tiempos muertos, integrar todas las actividades que van desde el proveedor hasta el cliente final que conforman la cadena de suministros, agregando valor a cada una de ellas, y por cuyo valor el cliente final se encuentre satisfecho y dispuesto a consumir.

Según Roséndiz (2009), como se citó en Espejo Peña (2017), los principios del Sistema

de Producción Toyota (TPS) son la base para los cinco principios del pensamiento Lean; estos principios son bastante sencillos y se aplican en la fabricación, servicios o la administración, los cuales se presentan en la Tabla 1.

Partiendo del primer principio (especificar valor), Ballou (2004) infiere que el valor en la logística se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuando (tiempo) y donde (lugar) ellos deseen consumirlos. Son estos principios claves de mejora, que han sido utilizados con éxito en diversas organizaciones tanto de manufactura como de servicios, que describen en un lenguaje sencillo y simple la manera de adoptar un planteamiento de mejora, que es fácilmente comprensible en procesos de la organización.

Cadena de suministro

La cadena de suministro incluye toda la planificación y gestión de compras, abastecimiento, fabricación, logística, ventas y marketing, entre otros. En definitiva, unifica y controla los procesos y operaciones principales de un negocio. Para poder optimizar su funcionamiento, la gestión logística juega un papel clave, ya que se encarga del almacenamiento y transporte de la mercancía, conectando los puntos de origen y al cliente de los productos.

Logística

Ballou (2004) la define como una parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento de información, de manera eficiente y efectiva, de bienes y servicios, así como la información relacionada, desde el

Tabla 1

Principios claves del pensamiento Lean.

Principios claves	Descripción
¿Qué es lo que quiere el cliente?	¿Qué es lo que quiere el cliente?
Especificar el valor	Especificar el valor desde el punto de vista del cliente final. Los clientes compran una solución, no un producto o un servicio.
Identificar el flujo de valor y eliminar desperdicios	Ver el sistema completo y mejorado. Eliminar desperdicios encontrados. Estudiar todos los procesos de producción, para determinar los que añaden valor y los que no
Establecer flujo	Hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro. Movimiento continuo de productos - servicios - información, de inicio a fin.
Implementar Sistema Pull	Producir por órdenes de los clientes en vez de producir basándose en pronósticos. No se produce nada hasta que el cliente tenga la necesidad y proporcione la señal.
Mejorar continuamente, persiguiendo la perfección	Añadir eficiencia siempre es posible, En la medida en que se eliminan los pasos innecesarios y los flujos de trabajo se adaptan a los pedidos de los clientes, se comprueban las reducciones de costos, esfuerzos y tiempos de trabajo en todas las áreas de la empresa.

Fuente: Reséndiz Olguín (2009, p. 13, como se citó en Espejo Peña, 2017).

punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (Ballou, 2004, p. 4). Otros autores como Bowerox et al. (2002, p. 4) afirman que la logística es el proceso que crea valor cronometrando y posicionando inventario; es la combinación de gestión de pedidos, inventario, transporte, almacenamiento, manejo de materiales y embalaje integrado en una red de instalaciones.

Diagrama SIPOC

Parkash y Kaushik (2011) expresan que SIPOC significa Supplier-Inputs-Process-Outputs-Customers; es la representación gráfica de un proceso de gestión que permite entender

e identificar los elementos importantes en un proceso. La metodología se usa para mejora de procesos y se basa en la representación esquemática de elementos claves de un proceso. La herramienta sirve para analizar el proceso de una manera amplia, reconociendo los respectivos proveedores, todas las entradas y salidas del proceso y la vinculación de los clientes con cada paso del proceso, de este modo se pueden entender, clasificar y adaptar los requerimientos de los clientes, aspecto que facilita el entendimiento entre ambas partes.

Los componentes y características de la herramienta son: Proveedor (supplier): persona o compañía que aporta recursos al

proceso; Entradas (inputs): todo lo que se requiere para llevar a cabo el proceso, se consideran recursos, información, materiales e incluso a las personas; Proceso (Process): conjunto de actividades que transforman los recursos en productos. Se selecciona el proceso que más impacta las necesidades del cliente; Salidas (outputs): Es el producto o servicio resultado de cada proceso; Cliente (customer): El proceso o la persona que recibe el resultado de las actividades, pueden ser internos o externos.

El objetivo es obtener la satisfacción del receptor o cliente, los suministradores y clientes pueden pertenecer o no a la organización; sin embargo, estos deben tener los conocimientos mínimos para que los procesos funcionen correctamente y se eviten inconvenientes de cualquier índole; las entradas y salidas pueden estar relacionadas con cualquier elemento, ya sean de tipo de información, servicios, materiales y producción de cualquier componente.

Como mencionó Pyzdek (2003), citado por Marqués y Requeijo (2009), generalmente se dibuja un diagrama SIPOC para mapear un proceso en un nivel alto. Sin embargo,

también se puede utilizar para mapear un proceso con niveles de detalle crecientes (macroprocesos, pero también procesos y subprocesos). La Figura 1 representa el uso de diagramas SIPOC para mapear un proceso en diferentes niveles de detalle.

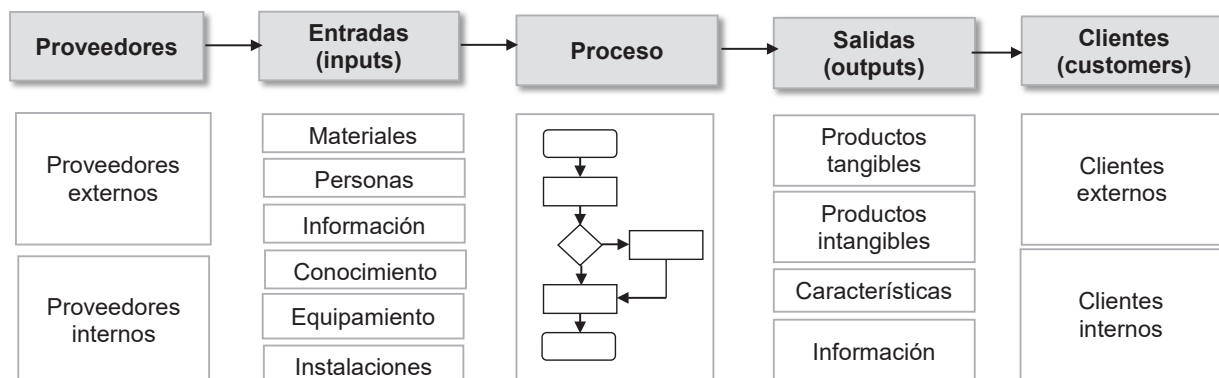
Metodología

En el presente estudio se utilizará la herramienta SIPOC, que permitirá entender el funcionamiento del proceso que se desarrolla dentro de la cadena de suministro interna de una empresa distribuidora de medicamentos, ya que por medio de su representación gráfica se facilita comprender (visualizar) los requisitos o lo que espera el cliente con las salidas que se le están generando, también se logra comunicar asertivamente la forma en que el proceso genera resultados, pues es una descripción concreta de lo que hace el proceso, coadyuvando a dar cumplimiento a los numerales del sistema de gestión de calidad Requisito 4.2 de la NTC - ISO 9001:2015. Necesidades y expectativas del cliente.

Para lograr el objetivo del estudio, se ejecutaron los siguientes pasos: i. Revisión documental, dando lugar a la construcción del

Figura 1

Diagrama SIPOC.



Fuente: Marqués y Requeijo (2009).

marco referencial sobre diferentes temáticas; ii. Diagnóstico de la cadena de suministro interna de la distribuidora de medicamentos, a través de la información suministrada por las fuentes primarias como observación directa y entrevistas al jefe del almacén, coordinadores y operarios; iii. Diseño y análisis del diagrama SIPOC; se construye el diagrama, de acuerdo con la información obtenida en el paso ii, con los datos suministrados por el departamento de sistemas y de la aplicación de las ideas planteadas en el marco referencial; iv. Identificación de problemas en el proceso actual de la CSI, de acuerdo con el análisis del diagrama SIPOC y los datos suministrados por la empresa; y v. Propuesta de mejoras para el proceso, se realiza a través de los conceptos teóricos expuestos.

Resultados y análisis o discusión

Paso 1. Diagrama del estado actual (SIPOC)

Para el desarrollo del objetivo se inicia con la realización de una encuesta con el jefe de almacén de la distribuidora de medicamentos, que permitió establecer el estado actual de la cadena interna de suministros desde el punto de vista de las características de los subprocesos. Una vez obtenida la información, y verificada a través de un acercamiento personal con los subprocesos involucrados, se utiliza el diagrama SIPOC que nos muestra el flujo de las actividades que integran los subprocesos, a los cuales se les realizó un estudio de tiempos con el objetivo de identificar cuáles son sus respectivos tiempos de ciclo.

Después de determinar los subprocesos correspondientes a cada campo, la estrategia desarrollada para determinar la muestra representativa del tiempo de ciclo por subproceso se determinó por medio del método

estadístico propuesto por la Organización Internacional de Trabajo (OIT), que consiste en determinar un cierto número de observaciones preliminares (n') y luego aplicar la fórmula (ecuación 1), para un nivel de confianza de 95,45 % y un margen de error del 5 %.

Fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (1)$$

Donde: n = tamaño de muestra que se desea determinar, n' = tamaño de muestra preliminar, x = valor de las observaciones. Para el presente estudio, para determinar la muestra representativa, se estableció tomar los promedios por día por cada uno de los subprocesos previamente definidos y con la ayuda de la ecuación 1, luego se procedió a calcular el tamaño de muestra requerido para cada uno, previamente identificado en el diagrama SIPOC (Ver resultados en Tabla 2).

Para el caso de estudio se estableció una muestra preliminar a partir de los datos estadísticos del desempeño de la operación en la cadena interna de suministro durante un periodo de 30 días (pedidos de una semana). La data de cada día maneja un máximo de 50 pedidos, en donde cada pedido tiene aproximadamente 300 referencias; es decir, cada día se pueden llegar a manejar 15 000 referencias.

La forma de captura de los datos es digital, mediante el uso scanner, lo cual da una alta confiabilidad a la metodología, a los informes y a los resultados que se obtienen, ya que son el producto de la organización y clasificación bajo parámetros específicos como tiempo de

Tabla 2

Tamaño de muestra para los subprocesos.

	Tiempo promedio por día en segundos					ΣX	ΣX^2	N
	1	2	3	4	5			
Referencias Movidas de Recepción	18	17	25	22	23	105	2251	36
Referencias Movidas de Almacén a Separación	18	22	13	15	12	80	1346	81
Proceso de Separar Referencias	35	45	31	53	46	210	9136	64
Referencias Movidas de Devoluciones a Separación	15	34	26	18	27	120	3110	121
Rotular Canasta de Cada Pedido y Entregar a Consolidar	24	18	23	16	14	95	1881	64

Fuente: Elaboración propia.

ciclo de cada referencia, número de pedidos separados cada día, número de pedidos separados por cada área, tiempo de separación diaria en cada área, tiempo total de separación cada día. Para darle mayor confiabilidad a la información se decide retirar los datos que se observan sesgados por estar muy alejados de la media obtenida, una vez investigada la causa, como mini-reuniones, pausas activas, refrigerios, almuerzo y otros, y no apagar el scanner en estas actividades (ver Tabla 3).

Después de haber encontrado los tiempos promedio de cada subproceso, se procedió a elaborar y a analizar el diagrama SIPOC (Figura 2), el cual permite observar de una manera

gráfica los elementos encontrados de cada uno de los ejes o campos que conforman la cadena de suministro interna y los tiempos de cada subproceso.

En el primer campo, denominado Proveedores, se encuentran: el área de recepción, el área almacenamiento y el subproceso de transferencia de productos e información, con un tiempo promedio de 21 segundos en mover las referencias del área de recepción al almacén; en el segundo campo, denominado Entradas, están las actividades de información del Voice Picking, los carros transportadores y las canastas de recolección con un tiempo promedio de 16 segundos de mover

Tabla 3

Tiempo promedio por día de subprocesos.

Referencias Movidas de Recepción	Referencias Movidas de Almacén a Separación	Proceso de Separar Referencias	Referencias Movidas de Devoluciones a Separación	Rotular Canasta de Cada Pedido y Entregar a Consolidar
21 segundos	16 segundos	42 segundos	24 segundos	19 segundos

Fuente: Elaboración propia.

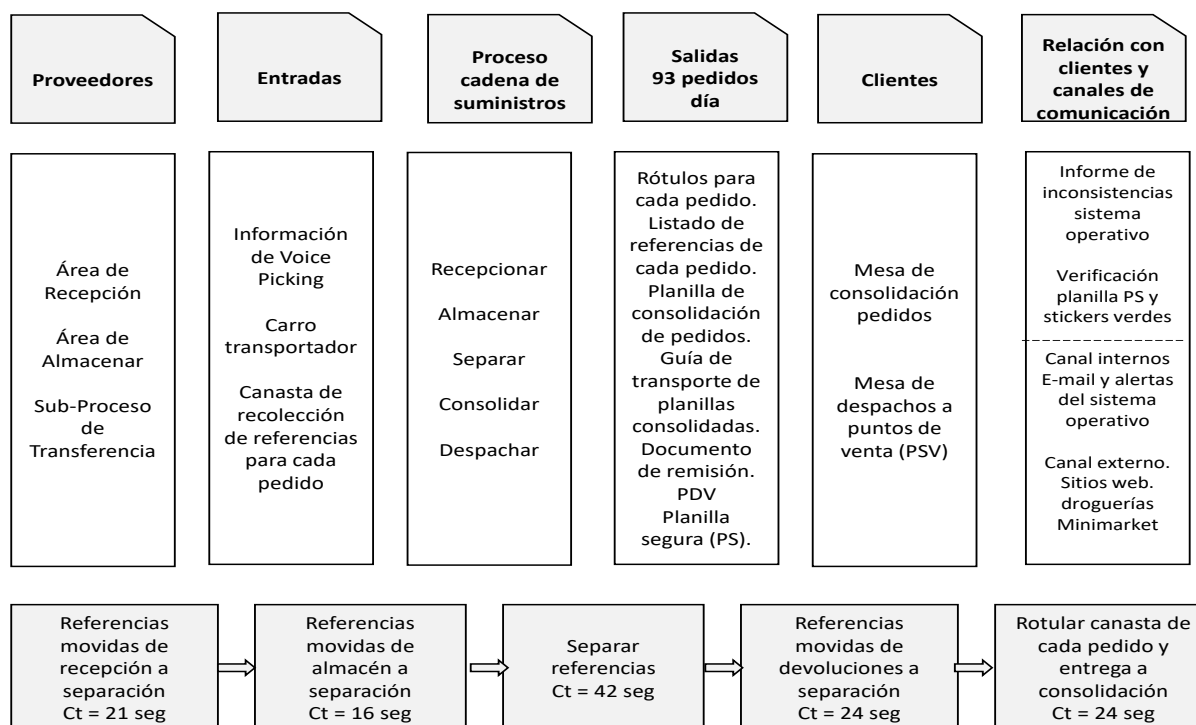
las referencias del almacén a separación; en el tercer campo se especifica el proceso de la cadena de suministro interna, integrado por los subprocesos de recepción, almacenamiento, separación, consolidación y despacho (con un tiempo total de 122 segundos); en el cuarto campo encontramos las salidas, allí se rotulan las canastas de cada pedido y se entregan al área de despachos; se diligencian documentos como listado de referencias de cada pedido, planilla de consolidación de pedidos, guía de transporte de planillas consolidadas, documento de remisión a puntos de venta y la planilla segura (PS), con un tiempo promedio de 42 segundos en el proceso de separación; en el quinto campo, llamado Clientes Internos, se realizan las actividades denominadas mesas de consolidación de pedidos y mesas de despachos a puntos de venta, con un tiempo promedio de 24 segundos;

en el sexto campo, llamado Relación con clientes y canales de comunicación, se realizan los informes de inconsistencias del sistema operativo y se verifica la planilla segura y se pegan los stickers verdes; alternativamente se trabaja con los canales internos de comunicación (e-mail y alertas del sistema operativo) y los canales externos como sitios web, droguerías y minimarkets (puntos de venta), con un tiempo promedio de 19 segundos en rotular las canastas de cada pedido y entregar a consolidación.

Una vez concluido este análisis, se hace el análisis por día para establecer el tiempo que se utilizó para separar cada referencia, dando respuesta a la primera hipótesis enunciada: Existen fallas en algunas de las actividades de los subprocesos. El diagrama SIPOC refleja el comportamiento del proceso de la cadena

Figura 2

Diagrama SIPOC. CSI empresa distribuidora de medicamentos.



Fuente: Elaboración propia.

de suministro interna; en los resultados encontrados se puede ver cómo el subproceso de separar es el menos eficiente, ya que tiene un tiempo de ciclo mayor; por lo tanto, este es el cuello de botella; identificado este, se le realizó un análisis más profundo.

Paso 2. Medición de indicadores

Para determinar el estado de la situación actual del subproceso de separar, que se define como la actividad de preparación de pedidos, que consiste en la separación de productos para conformar el pedido de las referencias solicitadas por un cliente. Teóricamente hablando, el impacto financiero de separación deficientemente proyectado puede superar el 60 % de los costos de utilización. En ese sentido, para nuestro estudio, este subproceso se convierte en el objetivo primordial de mejora. Actualmente esta actividad se realiza por medio del sistema de información Voice Picking, que guía a los operarios en el subproceso de separación de pedidos mediante instrucciones audibles transmitidas a través de dispositivos móviles, de esta forma agiliza la actividad ya que permite la ubicación de las referencias de forma más ágil y de la utilización de las dos manos por parte de los operarios.

Como indicador para el subproceso de separación se tomó el tiempo promedio de separación (TPS) de las referencias, usando datos de separación del periodo (enero a abril) y filtrando y separando los valores atípicos identificados en el mencionado periodo. En la Tabla 4 se presenta un pantallazo de los cálculos de tiempo promedio de separación (columna 1), de cada uno de los pedidos, iniciando con el pedido 256078 hasta el pedido 256113. De las columnas 2 a la 8 se presentan los tiempos de separación de cada región (15, 3, 7, 12, 8, 18 y 25) que corresponden al

22 % de todas las regiones existentes; en la parte inferior de la tabla se aprecian los valores totales generales de tiempo de separación de cada una de las regiones en esta data correspondientes a los pedidos mencionados (Escobar y González, 2020).

Paso 3. Identificación de problemas en el subproceso actual

El diagrama SIPOC se consolidó como una forma de ver todo el sistema del proceso de la cadena de suministros interna y así encontrar oportunidades de mejora dentro de este. Luego de la observación del proceso se hallaron los principales problemas que afectan el desempeño del proceso y que son las actividades que no agregan valor.

A continuación se mencionan:

- Falta de comunicación entre las dependencias de almacenamiento y consolidación, puesto que, en el momento de separar las referencias solicitadas, se encuentran órdenes de pedidos incompletos en cantidades por efecto de las promociones y descuentos, que no han sido notificados con anterioridad.
- Carencia de un control de inventario consolidado de referencias disponibles en cada área. Al realizar la inspección directa en el subproceso de consolidación, se evidenció que los operarios deben completar sus órdenes de pedido con referencias en estado de transferencias y en estado de devoluciones.
- Los pedidos que se consolidan incompletos pierden los debidos descuentos, registrándose más adelante una queja por parte del cliente.

Tabla 4

Tiempo promedio de separación planeado por regiones.

Suma de promedio etiqueta							
Etiqueta de fi	15	3	7	12	8	18	25
•256078	0:17:35	0:02:32	0:13:54	0:13:03	0:06:11	0:08:57	
•256079	0:35:45	0:04:57	0:30:52	0:30:45	0:09:57	0:54:56	0:12:02
•256080	1:20:28	0:22:54	0:24:37	0:24:45	0:09:25	0:13:22	0:17:08
•256081	0:13:23	0:04:29	0:16:12	0:15:07	0:07:44	0:14:26	0:30:12
•256082	0:24:00	0:06:19	0:21:07	0:19:45	0:05:41	0:11:39	0:11:01
•256083	1:08:30	0:08:56	0:19:13	0:19:45	0:09:28	0:14:47	0:15:51
•256084	0:12:02	0:04:29	0:09:22	0:13:20	0:05:41	0:07:48	0:06:03
•256085	1:09:04	0:05:15	0:22:21	0:19:37	0:10:50	0:12:25	0:07:28
•256086	1:11:32	0:03:26	0:14:12	0:11:00	0:11:51	0:10:41	0:09:23
•256087	0:20:20	0:05:47	0:17:12	0:15:25	0:09:59	0:08:41	0:30:52
•256088	0:55:37	0:01:14	0:02:35	0:02:18	0:01:51	0:02:25	0:00:15
•256089							
•256090				0:00:18			
•256091						0:00:21	
•256092							
•256093			0:00:41				
•256094			0:00:03		0:00:14	0:00:17	
•256096		0:00:28					
•256097	0:04:51	0:04:39	0:06:30	0:05:46	0:07:13	0:07:21	0:12:23
•256098	0:04:17	0:04:38	0:07:49	0:06:22	0:06:51	0:05:33	0:05:17
•256099							
•2560100	0:16:22	0:30:13	0:11:12	0:17:53	0:06:31	0:10:40	0:11:09
•2560101	1:01:42	0:28:36	0:10:48	0:11:01	0:08:16	0:06:42	0:06:39
•2560102	0:11:46	0:44:36	0:06:04	0:07:34	0:07:01	0:03:56	0:04:52
•2560103	1:08:40	0:27:10	0:06:05	0:11:22	0:10:16	0:07:15	0:06:30
•2560104	0:20:37	0:48:18	0:13:48	0:12:53	0:09:48	0:08:36	0:09:36
•2560105	0:03:48	0:03:12	0:05:07	0:05:20	0:01:59	0:02:31	0:04:22
•2560106					0:00:03		
•2560107	0:05:43	0:27:49	0:07:36	0:08:19	0:06:43	0:05:22	0:03:21
•2560108	0:08:38	0:45:38	0:07:10	0:07:52	0:08:50	0:06:02	0:19:33
•2560109	0:05:16	0:01:03	0:02:27	0:02:21	0:02:19	0:01:19	0:00:13
•25609110	0:02:10	0:02:18	0:05:08	0:03:54	0:03:55	0:01:32	0:00:39
•2560111	0:14:40	0:28:53	0:11:08	0:11:15	0:07:21	0:05:56	0:09:44
•2560112	0:08:43	0:28:50	0:07:51	0:09:37	0:09:24	0:08:40	0:04:04
•2560113	0:22:04	0:30:26	0:13:57	0:12:16	0:07:57	0:44:36	0:11:28
•2560203							0:00:00
•2560204							
Total general	25:10:56	19:47:07	11:14:08	10:54:48	9:18:02	8:59:29	8:50:00

Fuente: Elaboración propia, con información tomada del sistema operativo de la empresa.

Paso 4. Propuesta de mejora

Identificar las regiones que necesitan tiempo de apoyo se logra con la diferencia entre el tiempo promedio de separación de cada pedido (columna 2) y el tiempo disponible en horas hombre (columna 4), este resultado se especifica en la columna 7 de la Tabla 5, que está conformada por dos matrices, la matriz A, compuesta por cuatro parámetros: región, tiempo planeado promedio de separación, disponibilidad de operarios por región, tiempo disponible en horas hombre por región. La matriz A se cargó inicialmente con datos de tiempo promedio de separación de 11987 referencias detectadas como activas durante los meses de enero a abril del 2019; y la matriz B, conformada por los parámetros: filtro de identificación de regiones que necesitan tiempo de apoyo (columna 5), número de la respectiva región (columna 6), tiempo necesario para apoyar (columna 7), número de las regiones asignadas con tiempo disponible para apoyar (columna 8) y cantidad de tiempo para apoyo (columna 9). Se utiliza la herramienta de controles visuales para identificar las regiones que necesitan apoyo en color gris claro (columna 7) y las regiones que tienen tiempo disponible para apoyar en color gris oscuro (columna 9) (Escobar y González, 2020).

Las cifras de la Tabla 5 muestran que en este día solo cinco regiones identificadas como 8, 12, 29, 3 y 7 (columna 5) requieren tiempo de apoyo sumando una cantidad de 13 horas y 45 minutos (columna 7).

Conclusiones y recomendaciones

- El estudio ha presentado el diagrama SIPOC que constituye una herramienta útil para visualizar la interacción de los elementos más relevantes y las

actividades que están presentes en la cadena de suministro interna de la empresa en estudio.

- Como impacto positivo, el diagrama SIPOC nos permite observar las operaciones y tareas teóricas y presentarlas desde una visión en la cual no actúan en forma aislada, sino que hacen parte de un flujo de información que va en dos direcciones, una de izquierda a derecha desde los proveedores hasta los clientes, y la otra de derecha a izquierda, que va desde los clientes hasta los proveedores.
- Significativamente, la realidad que se presenta en el diagrama SIPOC no es solamente de tener en forma ordenada el proceso de la cadena de suministro interna y la visualización de sus actividades y elementos relevantes, sino que también posibilita entenderlos e iniciar su gestión de mejoramiento continuo, en todas sus relaciones interfuncionales.
- En el presente caso de estudio se observó que la empresa distribuidora de medicamentos está utilizando el diagrama SIPOC para mapear el proceso de separación en un alto nivel (macroprocesos), ya que algunas actividades con niveles de detalle decrecientes y de departamentos externos (subprocesos), no se están considerando en el flujo de la manufactura; como consecuencia de esa situación se pudo identificar que el manejo de pedidos con referencias sensibles a negociaciones comerciales no se identifica a tiempo y el tiempo de ciclo de separación de dichas referencias se hace más alto.

Tabla 5

Regiones que necesitan tiempo de apoyo y regiones con disponibilidad.

Matriz A					Matriz B			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Región	Tiempo planeado (Modelo)	Disponibilidad de operarlos por región (Actualmente)	Tiempo disponible por región	Regiones que necesitan apoyo	Identificación de regiones que necesitan apoyo	Tiempo para apoyar	Regiones asignadas para apoyar	Tiempo disponible para apoyar
8	13:35:48	1	6:21:00	Sí	8	7:14:48	26	11:59:47
12	16:36:29	2	12:42:00	Sí	12	3:54:29	34	5:56:23
29	7:47:29	1	6:21:00	Sí	29	1:26:29	33	5:08:52
3	7:47:29	1	6:21:00	Sí	3	1:06:49	24	3:45:49
7	12:44:30	2	7:21:00	Sí	7	0:02:30	16	2:53:04
15	11:03:52	2	8:21:00	No	15	0:00:00	25	2:26:07
18	11:13:30	2	9:21:00	No	18	0:00:00	1	2:16:11
25	10:15:53	2	10:21:00	No	25	0:00:00	20	1:54:20
16	9:48:56	2	11:21:00	No	16	0:00:00	2	1:52:42
24	8:56:11	2	12:21:00	No	24	0:00:00	18	1:28:30
5	6:18:54	1	13:21:00	No	5	0:00:00	23	1:25:11
6	6:10:30	1	14:21:00	No	6	0:00:00	21	1:20:34
22	6:01:50	1	15:21:00	No	22	0:00:00	32	0:57:26
31	5:52:46	1	16:21:00	No	31	0:00:00	30	0:55:59
4	5:42:32	1	17:21:00	No	4	0:00:00	4	0:38:28
30	5:25:01	1	18:21:00	No	30	0:00:00	15	0:38:08
32	5:23:34	1	19:21:00	No	32	0:00:00	31	0:28:14
21	5:00:26	1	20:21:00	No	21	0:00:00	22	0:19:10
23	4:55:49	1	21:21:00	No	23	0:00:00	6	0:10:30
2	4:28:18	1	22:21:00	No	2	0:00:00	5	0:02:06
20	4:26:40	1	23:21:00	No	20	0:00:00	12	0:00:00
1	4:04:49	1	0:21:00	No	1	0:00:00	8	0:00:00
33	1:12:08	1	1:21:00	No	33	0:00:00	7	0:00:00
26	0:42:13	2	2:21:00	No	26	0:00:00	29	0:00:00
34	0:24:37	1	3:21:00	No	34	0:00:00	3	0:00:00
Total	176:40:34	33	4:21:00			13:45:05		22:37:31

Fuente: Elaboración propia.

- Se recomienda a los administradores del sistema de separación la implementación de un audio de alerta en el Voice Picking para las referencias que tienen descuentos especiales en la facturación por cumplir cantidades mínimas adquiridas. Dicha información solo la tiene visible y registrada el sistema de facturación y no está disponible en el cargue de los pedidos y sus referencias.

Referencias

- Ballou, R. H. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J. y Cooper M., B. (2002). *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill.
- Burbano Criollo, R., Gómez Sánchez, E. y Rubiano Ovalle, O. (2016). Modelo de dinámica de sistemas para la gestión del emprendimiento, Fondo Emprender - SENA, Valle del Cauca. *Informador Técnico*, 80(1), 61-76. <https://doi.org/10.23850/22565035.624>
- Delgado, M. E. (2016). *Análisis y propuesta de mejora de la productividad utilizando herramientas Lean Manufacturing en la empresa Prensmart SAC 2015* [Tesis de maestría]. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. <https://core.ac.uk/download/pdf/198130205.pdf>
- Escobar, C. E. y González, H. (2020). *Lean Logistics; caso de aplicación. Empresa distribuidora de medicamentos*. Sin publicar.
- Espejo Peña, D. (2017). *Implementación de Lean Logistics para la mejora de la productividad del área logística en la empresa Promatisa* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional del Callao, Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12952/3350>
- Mantilla Celis, O. y Sánchez García, J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Gerenciales*, 28(124), 23-43. <http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v28n124/v28n124a03.pdf>
- Marqués, P. A. y Requeijo, J. G. (2009). SIPOC: A Six Sigma Tool Helping on ISO 9000 Quality Management Systems. *3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management - XIII Congreso de Ingeniería de Organización*, Barcelona, 2 al 4 de septiembre de 2009. <http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2009/1229-1238.pdf>
- Parkash, S. y Kaushik, V. K. (2011). Supplier performance monitoring and improvement (SPMI) through SIPOC analysis and PDCA model to the ISO 9001 QMS in sports goods manufacturing industry. *LogForum*, 7(1), 1-15. http://www.logforum.net/pdf/7_4_1_11.pdf
- Sepúlveda Wetzel, J. (2008). *Aplicación de Lean Management al ciclo de maduración en una empresa industrial* [Tesis de maestría]. Universidad de Chile. http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/sepulveda_j/sources/sepulveda_j.pdf
- Tinajero Trejo, P. (2008). *Aplicación de una metodología para diagnosticar y mejorar un sistema de suministro de materiales basada en los principios de manufactura esbelta, logística esbelta y administración de cadenas de valor* [Tesis de maestría]. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/569011/Docs-Tec_6899.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tovar González, B. (2014). *Aplicación de Six Sigma a devoluciones de clientes en comercialización de autopartes no originales* [Tesis de maestría]. Ciatec. <https://bit.ly/3oFOGeG>

Vitasek, K., Manrodt, K. y Abbott, J. (2005). What makes a lean supply chain. *Supply Chain Management Review*, 9, 39-45.

Womack, J. y Jones, D. (1997). Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48, 11. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2600967>

Zapata Cortés, J. A. y Moreno Riascos, R. A. (2011). Lean Logistics. ¿Moda o necesidad? *Merca-tec*, 49, 117-120.