

# Diagnóstico del servicio preventivo mediante Value Stream Mapping en un departamento de mantenimiento



## Colaboración

Evelyn García Warneros; Edna Araceli Romero Flores; Manuel Panzi Utrera, Instituto Tecnológico de Orizaba

Fecha de recepción: 23 de junio de 2019

Fecha de aceptación: 17 de noviembre del 2021

**RESUMEN:** El presente trabajo de investigación fue realizado en una empresa de transporte de carga especializada en la ciudad de Río Blanco, Veracruz, México, donde uno de los pilares de la misma es el cuidado y tratamiento que realiza a las unidades que conforma el parque vehicular.

Sin embargo, la empresa no cuenta con la certeza sobre los resultados de su proceso actual para otorgar servicio preventivo a sus unidades de transporte, por lo que requiere de atención diagnóstica que le permita conocer si el tiempo estimado para este proceso, establecido en sus inicios, es hoy en día vigente, y qué oportunidades de mejora puedan surgir a través de la observación de un tercero a su proceso.

El diagnóstico obtenido, se logró a través de la integración de dos técnicas pertenecientes al pensamiento esbelto: Value Stream Mapping (VSM), y SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer), las cuales fueron aplicadas por su facilidad de uso y gran aporte de información, identificando plenamente los componentes a mejorar en el proceso que implica los servicios preventivos.

**PALABRAS CLAVE:** Ingeniería, diagnóstico, servicio preventivo, SIPOC, VSM.

**ABSTRACT** This research paper was carried out in a specialized freight transport company in the city of Río Blanco, Veracruz, Mexico, where one of the pillars of the same is the care and treatment performed by the units that make up the vehicle fleet.

However, the company does not have the certainty about the results of its current process to provide preventive service to its transport units, for which it requires diagnostic attention that allows it to know if the estimated time for this process, established in its beginnings, is currently in force, and opportunities for improvement may arise through the observation of a third party to its process.

The diagnosis obtained was achieved through the integration of two techniques belonging to slender thinking such as Value Stream Mapping (VSM), and SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer), which were applied for their ease of use and great contribution of information, fully identifying the components to be improved in the process that implies preventive services.

**KEYWORDS:** Ingeniería, mantenimiento preventivo, SIPOC, VSM.

## INTRODUCCIÓN

Una organización debería enfocarse en “habilidades, procesos y tecnologías” orientadas a la mejora de la “ventaja competitiva en la cadena de valor” [7], es decir, enfocar los esfuerzos para el fortalecimiento interno de aquello con lo que la empresa cuenta y que utiliza en la creación de valor, para entonces, obtener la mejora como resultado de ello, y que esto genere una transformación del estado de “ventaja comparativa a ventaja competitiva”, estableciendo un parámetro de desempeño que parte de términos

como la “eficiencia, eficacia, dinamismo, creatividad y flexibilidad” [7].

El diagnóstico de procesos en una empresa, permite conocer la capacidad con la que se está trabajando en el logro de los objetivos planteados por la misma, así como las situaciones que puedan presentarse y que deriven en variaciones que afectan el costo proyectado para las actividades que integran su cadena de valor [1].

Estas variaciones ocasionan que cada diagnóstico requiera de la adaptación de variables a cada empresa, lo cual conlleva al establecimiento de tres tipos de diagnóstico, siendo el objetivo de estos el proporcionar flexibilidad que se adecue a las variantes que cada empresa presenta como lo son: tamaño, tipo y funciones [1].

La clasificación que se considera pertinente para un diagnóstico es: Diagnóstico general, específico y estratégico, los cuales varían de acuerdo al segmento al que se enfocan, es decir; desde un nivel considerado “macro” para el diagnóstico general, donde se determinan puntos débiles desde un nivel financiero hasta el nivel operativo [1] llegando al análisis detallado de las actividades en los procesos productivos, usualmente reflejado a través de indicadores, que son utilizados en el diagnóstico específico, y finalmente un diagnóstico estratégico, donde se incluyen factores definidos por la empresa, que son claves para que esta logre su estrategia definida a mediano, corto o largo plazo.

Para un análisis de procesos, el diagnóstico que se recomienda es un diagnóstico operativo, pues permite la identificación de puntos considerados positivos para la empresa, impulsando la disminución o eliminación de aquellos que sean considerados no positivos en el proceso, así también establecer un marco donde la empresa puede trabajar hacia el sistema que considere apto para el fin que persiga.

La recomendación en un análisis de procesos, es reconocer la clasificación que pertenece el proceso a diagnosticar, estos se dividen en procesos operativos y procesos empresariales [1]. Un proceso operativo puede aplicarse al ramo de manufactura y a servicios, en general suelen tener un alto impacto en la calidad del producto. Por otro lado, un proceso empresarial no tiene injerencia directa en la calidad de un producto o servicio, podría considerarse la información como un proceso de gestión [1].

Existen herramientas que pueden utilizarse en el diagnóstico operativo, las cuales son consideradas herramientas de calidad como lo es diagramas de flujo, lluvia de ideas, diagrama causa efecto, histograma, estratificación, entre otras, su uso está definido por el proceso a analizar, y la información con que la empresa cuenta disponible al momento del estudio [1].

La denominación de valor en un proceso productivo, de acuerdo con [2], es “producto o servicio que satisface las necesidades del cliente a un precio y en un tiempo determinado” [2], partiendo de esto, los procesos en una empresa deben orientarse hacia la creación del valor definido por el cliente, por consiguiente, “el valor” debe fluir de manera continua, siendo una constante de la empresa objeto de estudio, determinar si el proceso seguido en los servicios preventivos, es conforme a los tiempos de trabajo establecidos, y que son considerados clave para el alcance de objetivos financieros en la misma. Este proceso ha sido definido desde el inicio de operaciones de la empresa objeto de estudio (Ver Figura 1), alrededor del año 1948, con sus respectivas adaptaciones al paso de los años, pero manteniendo un estándar de tiempo de ocho horas para la prestación del servicio a las unidades que conforman su parque vehicular. La empresa objeto de estudio tiene actividades de transporte de carga especializada, con una flota de noventa y cuatro unidades distribuidas entre la marca Kenworth y Freightliner.

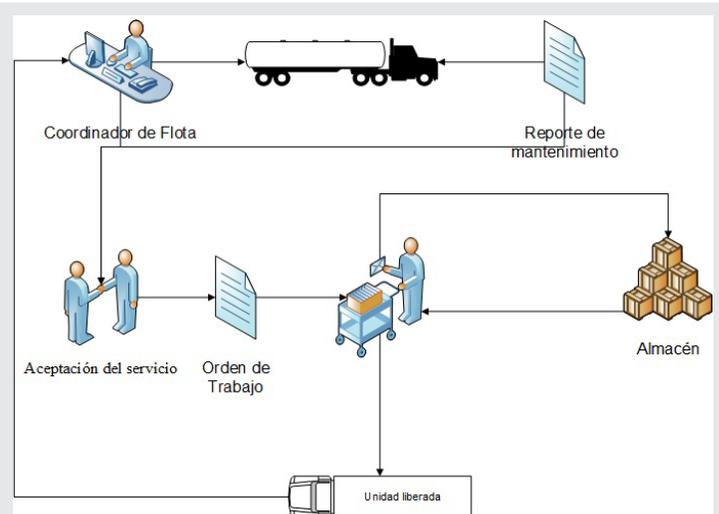


Figura 1. Flujo de materiales.

Para poder identificar el tiempo real de trabajo en la prestación de un servicio preventivo de la empresa objeto de estudio, se utilizará la herramienta Value Stream Mapping, también llamado “VSM”, la cual es una técnica utilizada en el pensamiento de “producción esbelta”, de reciente creación, y que basa su funcionalidad en la sencillez con que puede aplicarse, utilizando gráficos e iconos para plasmar lo que sucede en un proceso. Inicialmente creada con el fin de “mapear flujo de materiales e información” [2], hoy gracias a Rother y Shook (2006) aplicada para reflejar aquello que “no se ve” a primera vista, y que repercute en los resultados de un proceso [4]. Se entiende como un “mapa visual” que permite identificar las actividades que intervienen en un flujo de materiales, que son transformadas para brindar satisfacción al cliente, y dada la posibilidad de fácil entendimiento, brinda la oportunidad de señalar en el mismo mapa las áreas de mejora, donde se podrían incluir herramientas como administración visual, 5 S, Kaizen, Poka Yoke, Kanban entre otras.

Usualmente es la apertura a la implementación de “Administración Esbelta”, pero también es comúnmente utilizada para identificar áreas de oportunidad que resultan en reducción de tiempos de entrega, mejora de productividad y reducción de inventarios [10]. Investigaciones recientes destacan su impacto en el sistema organizacional y personal, competencias y la inteligencia colectiva misma de la empresa [10].

Un flujo de valor incluye todas las actividades que agregan valor, no agregan valor y de apoyo, las actividades que se requieren para crear un producto o servicio para el cliente, esto incluye los procesos operativos, el flujo de material entre los procesos, todas las actividades de control y dirección y también el flujo de información [4]. Con el fin de identificar un posible potencial de mejora, VSM considera, en particular, todo el tiempo de operación en comparación con el tiempo total de entrega. Cuanto mayor sea la relevancia entre el tiempo de operación y el tiempo de entrega, mayor será el potencial de mejora. VSM comprende un método de cuatro pasos que consiste en: “elegir una familia de productos”, “dibujar un mapa de estado actual”, “desarrollar mapa de estado futuro” e “implementación de mejoras para el mapa futuro”, así como un “plan de acción” para monitorear la implementación, y considerar medidas para mejorar el flujo de valor [10].

Otra de las herramientas a utilizar en este trabajo de investigación es el diagrama SIPOC, la cual “provee información para el análisis de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes” [5], lo que permitió obtener un panorama amplio de lo que sucede en el servicio preventivo de la empresa objeto de estudio, y con ello integrar un mapa de estado inicial preciso, requerido en la técnica VSM.

El diagrama SIPOC es comúnmente utilizado en la metodología Seis Sigma [5], por su facilidad en la identificación de los elementos pertinentes en un proyecto de mejora, así como su medición. Su origen proviene de su aplicación por el Dr. Edward Deming [5], mencionado en el libro “The leader’s Handbook” [6] y posteriormente popularizado.

Con base en las características que cada herramienta provee, mencionadas anteriormente, el objetivo de este trabajo de investigación es aplicar la técnica VSM y diagrama SIPOC en conjunto, para poder realizar un diagnóstico del servicio preventivo de una empresa de auto transporte.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la presente investigación en la empresa objeto de estudio, se establecieron tres fases; la primera denominada Organización, donde se contempló la planeación de los recursos que serían necesarios para llevar a cabo el diagnóstico. Posteriormente la fase de ejecución, en la cual se realizó una estancia de

observación de las actividades que integran al servicio preventivo y abarcó un periodo de 45 días. Finalmente, la etapa de diagnóstico, donde se integró la información obtenida durante el periodo de observación, y el análisis de la información obtenida, dando como resultado la elaboración del mapa de estado inicial, bajo la técnica VSM, y los tiempos considerados en cada actividad.

## Organización

De manera inicial, se procedió a la programación de los días en los que se realizó la observación de las actividades que intervienen en el servicio preventivo, así como del estudio de los sistemas que integran a una unidad, denominada “tractor” por la empresa. Los sistemas que reciben un tratamiento preventivo son el sistema de transmisión, sistema eléctrico, sistema de frenos, sistema de suspensión y motor. Se identificó al personal responsable de cada sistema, y se realizó una investigación preliminar sobre los componentes de la unidad y la ubicación de los sistemas mencionados anteriormente. A su vez, se elaboraron listas de registro de actividad con los símbolos correspondientes a espera, transporte, almacén, actividad, y decisión, con el fin de indicar de forma rápida a que rubro pertenece la actividad observada y el tiempo involucrado en la misma. También se consideró tener un registro oportuno de esperas, así como el motivo por el cual estas se presentaban en el proceso comprendido por el servicio preventivo.

Una vez completado el aspecto técnico, se realizó una breve plática con el equipo que participa en los servicios preventivos, para dar a conocer el objetivo por el que se iniciarían las observaciones de sus actividades, y así poder obtener una observación fiel de todo lo que con lleva los servicios preventivos, evitando suposiciones y posibles percepciones negativas por parte de los colaboradores.

## Ejecución

En el periodo de observación de las actividades que intervienen en los servicios preventivos de la empresa objeto de estudio, se utilizó cronómetro simple y los formatos de registro de actividad y tiempo. Dando inicio a la observación de actividades desde la introducción de la unidad a la galera de servicio, para su primera revisión de reconocimiento por parte de los especialistas, siguiendo con la inspección del reporte del operador, quien proporciona detalles del desempeño de la unidad en ruta. Continuando con la prestación del servicio se observa el manejo de un sistema de administración que registra la apertura de las órdenes de trabajo y los participantes del servicio asignado, colocándolos en tractores, tanques y dollys. La unidad es desmontada en cada uno de los sistemas que la integran, se realiza un reconocimiento previo para obtener un diagnóstico inicial, y su aceptación a servicio preventivo, o en lo correspondiente a un servicio correctivo. Una vez aceptado el servicio preventivo, se realiza el requerimiento de refacciones al almacén, y se inicia la ejecución del

servicio preventivo que contempla cambio de piezas, revisión de niveles y calibración. De manera adicional se registró la actitud que mostraron los especialistas que ejecutan las actividades del servicio preventivo, y las esperas que se presentaron, así como el origen de las mismas.

Las actividades que integran al proceso del servicio preventivo en la empresa objeto de estudio, son realizadas en una galera con capacidad para cinco “tractores”, cinco “tanques” y hasta cinco “Dolly”, los especialistas que ejecutan las actividades del servicio preventivo se organizan en: especialista eléctrico, especialista transmisión, especialista motor, especialista frenos y especialista suspensión, estos tienen un promedio de antigüedad de 15 años, lo cual nos indica el dominio total en el conocimiento de cada sistema, para llevar a cabo el servicio preventivo.

Se cubrió un horario de trabajo en condiciones normales, que abarcó ocho horas laborales, con personal completo y disponible.

### Diagnóstico.

Una vez concluido el periodo de observación en la empresa objeto de estudio, se procedió a la elaboración de un diagrama de flujo mediante la técnica SIPOC [5], el cual contemplo la entrada de información que requiere el proceso de servicio preventivo, y las actividades organizadas en bloques, conectadas mediante flechas que indican el flujo ascendente o descendente, así como las Figuras utilizadas en los diagramas de flujo convencionales que describen a la actividad.

Posteriormente, se agregó al diagrama de flujo, un apartado para indicar al responsable de la ejecución de la actividad, identificándolo mediante el puesto asignado por la empresa objeto de estudio, y finalizando con un apartado más para indicar el producto a entregar del proceso observado.

Posterior a la culminación de la elaboración del diagrama de flujo, se procedió a la integración de la información resultante en los tiempos en que los especialistas llevan a cabo el servicio preventivo en las unidades, los cuales fueron obtenidos durante la observación realizada en la empresa objeto de estudio. En total fueron ocho unidades las atendidas durante el periodo de observación de 45 días. La falta de programación en las unidades que requieren servicio preventivo origina que las unidades no reciban atención en tiempo y forma, pues el servicio de transporte que otorga la empresa objeto de estudio está disperso en todo el país, principalmente la zona centro, lo que complica que una unidad llegue a patio, al ser este el único lugar donde se le puede brindar este servicio. Es importante resaltar que si una unidad requiere atención por servicio correctivo, y esta no se encuentra en un radio de 300 km, se turna el servicio correctivo a un proveedor.

Posteriormente, se agrupó en bloques las actividades que intervienen en el servicio preventivo, organizándolas de acuerdo a la secuenciación en que son realizadas, y siendo registradas en un mapa de estado inicial, aplicando un promedio simple de tiempos por cada especialidad atendida, para incluir a las 8 unidades observadas, agregando aquellas actividades de gestión que intervienen son requeridos para el servicio preventivo con su correspondiente tiempo de ejecución. Estas son actividades que no agregan valor al servicio preventivo, pero que deben ser realizadas para el funcionamiento del proceso como lo son; recepción de unidades a patio, movilización de unidades en patio hacia galera y área de lavado, inspección y validación por coordinadores de área de taller y logística, así como esperas por surtimiento de piezas en almacén. Estas actividades se consideraron en el diagnóstico siendo o no del departamento de mantenimiento, en la empresa objeto de estudio por la intervención directa en los tiempos estándar establecidos.

### RESULTADOS

El mapa de estado inicial refleja un “total lead time” de 32,592 minutos, de los cuales sólo 194 minutos son considerados como de valor, ya que son los minutos que consumen los especialistas para llevar a cabo el servicio preventivo. En este tiempo se consideró las actividades de gestión. Ver Figura 2.

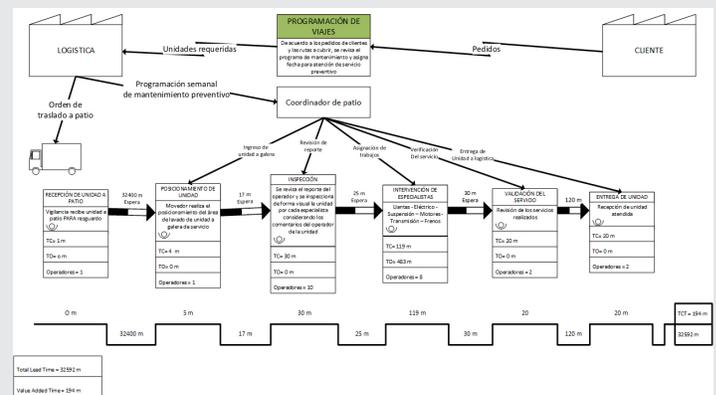


Figura 2. Comparativo entre máquinas.

También se aprecia en el mismo mapa de estado actual, que existe una falta de mecanismos para el seguimiento de la unidad desde su ingreso a las instalaciones de la empresa objeto de estudio, su tratamiento en el departamento de mantenimiento, y su posterior salida, lo que implica costos y pérdidas para la empresa que no son posibles calcular, pues se desconoce el tiempo real que una unidad se encuentra detenida en patio. Esto también ocasiona un desgaste no uniforme para el parque vehicular, pues algunas unidades son más utilizadas para la asignación de viajes que otras, sin que exista una causa para ello.

Aunque como política se tiene en la empresa objeto de estudio, la atención a una unidad por día laboral de 8

horas, el mapa de estado actual nos refleja un tiempo promedio de ejecución del servicio por especialista de 120 minutos, y tiempos de espera por 194 minutos, es decir; hay un tiempo de desperdicio invertido en esperas mayor, que el tiempo en el que se agrega valor al proceso involucrado en el servicio preventivo. La mayor espera detectada por el diagnóstico realizado al proceso del servicio preventivo, es en el patio de la empresa objeto de estudio, causado por la falta en el cumplimiento a la programación de unidades para recibir el servicio, proceso que tiene una efectividad del 50% al no cumplirse las fechas establecidas para la prestación del servicio.

Este diagnóstico se realiza solo hasta el mapa de estado inicial, por ser el objetivo de este diagnóstico la obtención del tiempo estándar en el servicio preventivo a unidades, el cual es claramente distante de las horas de trabajo establecidas para un servicio preventivo.

### CONCLUSIONES

La información obtenida en el diagnóstico realizado a la empresa objeto de estudio, mediante la integración de dos herramientas como lo es el diagrama SIPOC y mapa de estado actual de la técnica VSM, es considerada relevante por la misma, dado que se desconocía la capacidad real de atención en el servicio preventivo, así como el resultado de la aplicación de las políticas de trabajo contenidas en el departamento de mantenimiento.

La conjunción de las herramientas SIPOC y VSM, proporcionaron mayor espectro visual para la consideración de elementos vitales en la elaboración del mapa actual, facilitando la detección de oportunidades de mejora, generando trabajos a futuro en el control de costos de la mano de obra que interviene en los servicios preventivos de la empresa objeto de estudio, y la generación de dispositivos que permitan el registro oportuno de estas actividades.

### BIBLIOGRAFÍA

[1] Hernández García María de los Ángeles. (2012). *Diagnóstico al proceso de implementación de cambios de ingeniería*. UNAM. México D.F.

[2] Ibon Serrano Lasa. (2007) *Análisis de la aplicabilidad de la técnica value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos*. Universitat de Girona.

[3] Womack, J. P., Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.

[4] Rother, M., & Shook, J. (1998). *Learning to See: Value Stream Mapping to add value and elimi-*

*nate waste*. Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA.

[5] Brown. Charlie (2018), *Why and how to employ the SIPOC model*, *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*. 12(3), 198-210.

[6] Scholtes, P. R. (1998). *The leader's handbook: Making things happen, getting things done*. The McGraw-Hill Companies.

[7] Pinheiro de Lima, Orlem, Breval Santiago, Sandro, Rodríguez Taboada, Carlos Manuel, & Follmann, Neimar. (2017). *A new definition of infernal logistics and how to evaluate it*. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 264-276. Samuel, D., Found, P., & Williams, S. J. (2015).

[8] Gavilán, J., & Gallego Torres, A. (2016). *Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda*. *Redes De Ingeniería*, 7(2), 138-147.

[9] Guo, W., Jiang, P., Xu, L., & Peng, G. (2019). *Integration of value stream mapping with DMAIC for concurrent Lean-Kaizen: A case study on an air-conditioner assembly line*. *Advances in Mechanical Engineering*.

[10] Sunk, A., Kuhlmann, P., Edtmayr, T., & Sihn, W. (2017). *Developments of traditional value stream mapping to enhance personal and organisational system and methods competencies*. *International Journal of Production Research*, 55(13), 3732-3746.