



## **Análisis y propuesta de mejora en el proceso de producción de sierras carniceras bajo la metodología value stream mapping. caso de estudio**

Daniel Hernández-Pitalua<sup>1\*</sup>, Nelly Sanchez-Gomez<sup>1</sup>, Maria Graciela Hernández-Orduña<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Xalapa. Sección 5ª Reserva Territorial, Colonia Santa Bárbara, Xalapa 91000, Veracruz, México.

<sup>2</sup>El Colegio de Veracruz. Carrillo Puerto núm. 26, Zona Centro, Xalapa 91000, Veracruz, México.

\*Autor de correspondencia: [dpitalua@colver.info](mailto:dpitalua@colver.info)

Recibido 07 de agosto de 2020; aceptado 29 de septiembre de 2020

### **RESUMEN**

Las herramientas metodológicas de Lean Manufacturing se han posicionado en el entorno empresarial como herramientas claras y eficientes para la optimización de procesos en cualquier giro. (Chapman 2006). En el presente trabajo se muestra el estudio y la implementación de la metodología Value Stream Mapping (VSM) o mapa de la cadena de valor, en los procesos de producción de sierras carniceras de una empresa que tiene como objeto la fabricación de equipos para la industria alimenticia, el análisis se llevó a cabo con el propósito de identificar, cuantificar y analizar diferentes tipos de desperdicios y actividades que no agregan valor así como también propuestas para mitigarlas, con ello mejoras en los procesos.

Las propuestas de implementación de algunas herramientas que se presentan son: crear un supermercado entre procesos con el uso de sistema Kanban, crear un trabajo estandarizado y terminar con implementación de las 5S. (Gutierrez 2009). La implementación de supermercado es ideal para el área de corte y doblado, y área de maquinado ya que ambas áreas, tienen las características de servir a varios procesos, con tiempo de operación largos. La

estandarización de los procesos es fundamental para todas las áreas, en específico se propone realizar trabajo estándar en áreas donde se ensambla el equipo de estudio es decir la Sierra carnicera.

**PALABRAS CLAVE:** Production, metodología, value stream mapping

### **ABSTRACT**

Lean Manufacturing methodological tools have positioned themselves in the business environment as clear and efficient tools for the optimization of processes in any line of business. (Chapman 2006). This work shows the study and implementation of the Value Stream Mapping (VSM) methodology or map of the value chain, in the production processes of butchering saws of a company that aims to manufacture equipment for the industry food, the analysis was carried out in order to identify, quantify and analyze different types of waste and activities that do not add value, as well as proposals to mitigate them, thereby improving processes.

The implementation proposals of some tools that are presented are: create a supermarket between processes with the use of the Kanban system, create a standardized work and finish with the implementation of the 5S. (Gutierrez 2009).

The supermarket implementation is ideal for the cutting and bending area, and the machining area since both areas have the characteristics of serving various processes, with long operating times. The standardization of processes is essential for all areas, specifically it is proposed to carry out standard work in areas where the study team is assembled, that is, the Sierra butcher.

**KEY WORDS:** Production, methodology, value stream mapping

## **INTRODUCCIÓN**

Con el fin de incrementar la productividad hoy en día las empresas se enfrentan a una gran competencia, donde existe una necesidad de cambiar las formas de operar, optimizar y reducir los desperdicios de tiempo, costo y espacio que se generan dentro de los mismos. Digitop es una empresa fabricante de hornos de convección turbo desde el año 2004. El 01 de marzo del 2012, la fábrica ubicada en la calle Oriente 14 en Puebla, México; es adquirida por capital mexicano y pasa a ser Digitop S.A. de C.V. El 15 de enero de 2014, adquiere el taller de producción de Sanitary de la Ciudad de México, obteniendo así las licencias para la maquinación de Molinos y Sierras Carniceras de dicha marca, logrando con esto una expansión y diversificación de productos a ofertar en el mercado mexicano. En 2018 la fábrica cuenta con 70 colaboradores y nuevos equipos de trabajo que permiten un producto de mejor calidad en menor tiempo (cortadora laser, centro de maquinado, etc.), dos líneas nuevas de negocio: Rosticeros y amasadoras, productos desarrollados por el área de ingeniería de la fábrica y se encuentra desarrollando nuevos modelos de negocios móviles. Por tal motivo nuestro trabajo está enfocado en

realizar el mapa de la cadena de valor en los procesos de producción de sierras carniceras que permita visión panorámica de toda la cadena de valor. Posteriormente analizar el mapa de la cadena de valor con el objetivo de encontrar áreas de oportunidad y proponer soluciones mediante la implementación de algunas de las herramientas de manufactura esbelta.

## **TEORÍA**

Manufactura esbelta

La corriente administrativa conocida como justo a tiempo (o JIT, por las siglas en inglés Just in time) comenzó a utilizarse en Japón (en especial en la empresa automotriz Toyota Motor Company) a mediados de los años setenta, en respuesta a la crisis mundial del petróleo que se vivió en aquella década. Como Japón prácticamente no posee recursos naturales (excepto su población), a lo largo de su historia siempre se ha visto en la necesidad de importar gran cantidad de productos. Toda vez que en esa época la crisis energética provocó escasez y aumento de precios en muchos artículos, la nación nipona tuvo que volverse muy ahorrativa para seguir siendo competitiva en el mercado mundial. Cuando los fabricantes del resto del mundo se percataron de las increíbles mejoras en la calidad de producción, de la reducción de costos y de los

significativamente más efectivos tiempos de entrega que el nuevo método administrativo estaba aportando a sus exitosos adeptos, se generó mucho interés y se comenzó a gestar una gran actividad para descubrir las metodologías que estaban empleando los orientales. En la metodología “Lean” se llama desperdicio a toda aquella actividad que utiliza recursos de la organización, pero no agrega valor al producto/servicio. (Womack & Jones 2003). En esta materia Toyota Según Liker, (2004) ha identificado 7 categorías de actividades que no agregan valor al producto en un proceso de manufactura:

1. Sobreproducción: En la producción de artículos para los que no hay pedido, se generan desperdicios tales como sobre utilizar recursos, almacenar el exceso de materiales y generar costes de transporte por exceso de inventario.

2. Esperas (tiempo con inactividad): Generado cuando se desaprovechan los operarios haciéndoles vigilar máquinas automáticas o dando vueltas esperando el siguiente paso del proceso, la siguiente herramienta, el siguiente proveedor, la siguiente pieza, etcétera, o simplemente sin poder trabajar por falta de material,

retrasos en el procesado de lotes, parada de equipos y cuellos de botella.

3. Transportes o movimientos innecesarios: Tiene lugar cuando se desplazan el producto en proceso (WIP) en largos recorridos, lo que crea ineficiencias del transporte, movimientos de materiales, piezas, artículos acabados a uno desde un almacén, o entre procesos.

4. Sobreprocesar o procesar incorrectamente: Ocurre como consecuencia de la realización de pasos innecesarios para procesar las piezas. Cuando se procesa ineficientemente debido a herramientas defectuosas o al diseño de producto, lo que causa movimientos innecesarios y produce defectos. También se genera desperdicio cuando se producen productos de una calidad más elevada de la requerida.

5. Exceso de inventario: El exceso de materia prima, de piezas en proceso o de piezas acabadas que causan tiempos de proceso más largos, obsolescencias, daños en los artículos, en costes de transporte e inventario y retrasos. Además, el exceso de inventario esconde otros problemas como producciones no equilibradas, retrasos en las entre gas de los proveedores, defectos, paros en los equipos y largos tiempos de preparación de las máquinas.

6. Movimientos innecesarios: Cualquier movimiento inútil de los operarios mientras trabajan, como mirar, alcanzar, apilar piezas, herramientas, etcétera. También por caminar se considera desperdicio.

7. Defectos: La producción de piezas defectuosas o por retocar. Las reparaciones por trabajos, chatarra, sustituciones e inspecciones que signifiquen desperdicio por movimiento, tiempo y esfuerzo.

8. Creatividad de los empleados no utilizada: Se pierde tiempo, ideas, aptitudes, mejoras y se desperdician oportunidades de aprendizaje por no motivar o escuchar a los empleados.

Value stream mapping (vsm).

Según Idoipe, (2013) el mapa de la cadena de valor es un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en

eficiencia. Martín (2014). Es una herramienta sencilla que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor.

Takt time

El takt time o ritmo del cliente es aquella tasa de tiempo que debe ser mantenida para poder satisfacer la demanda de un cliente, se calcula con la siguiente ecuación.

$$TAKT.TIME = \frac{TiempoDisponible}{DemandaCliente}$$

Las cinco eses (5S) según (Sacristán, 2005)

Son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por s y que van todos en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada, los nombres son:

Seiri. Organizar y seleccionar, se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no y clasificar esto último.

Seiton. Ordenar, tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa.

Seiso. Limpiar, Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y maquinaria.

Seiketsu. Mantener Limpieza, a través de controles, iniciar el establecimiento de estándares, aplicables para mantener el nivel de referencia alcanzado.

Kanban

Según Raymond (2006) Kanban se define como un dispositivo de señalización para el movimiento de partes en un sistema de producción por demanda, a través del uso de una tarjeta física. El objetivo de Kanban es minimizar el TEP (Trabajo en progreso), o el stock entre los procesos. Para lograr esto, Kanban se asegura que el proceso superior produzca partes, sólo si el proceso inferior las necesita; Por demanda, se entiende que los trabajadores del proceso inferior consumen las partes que necesitan de los procesos superiores.

### PARTE EXPERIMENTAL

El objetivo principal de proyecto fue analizar el proceso de producción de sierras carniceras en la empresa Digitop S.A de C.V. Basada en el método value stream mapping (mapa de la cadena de valor VSM) para obtener una propuesta de mejora en su producción. Por lo que se llevo a cabo un recorrido en toda la fabrica y así mismo identificar, reconocer todas las áreas del proceso de fabricación de sierras carniceras lo cual describe el primer objetivo específico. En la ilustración 1 se muestran las áreas de los procesos que se encuentran distribuidas en tres ramas o líneas diferentes.



**Ilustración 1.- Áreas de proceso fuente propia**

La primera rama empieza desde el proveedor de lámina de diferentes tipos y calibres, posteriormente pasa al área de corte, doblado, soldado y ensamblado, pintura y finalmente el área de mecánico eléctrico.

La segunda rama empieza desde el proveedor de perfiles, posteriormente pasa por el área de corte y finalmente se añade con el área de soldado y ensamblado.

La tercera rama de las diferentes áreas de procesos empieza con área propia de la empresa, pero externa a la planta esta área es el área fundición, posteriormente entra al área de maquinado, entre esta área existe un intercambio de piezas (pasan más de una vez por las áreas para completar el proceso). La tarea es reconocer que es lo que hacen en esas áreas considerando el flujo del proceso desde el inicio hasta el final. En el mapa de la cadena de valor se demuestra el flujo de las áreas de

proceso, empezando desde los proveedores hasta terminar con el cliente. Estos se representan en la ilustración 2

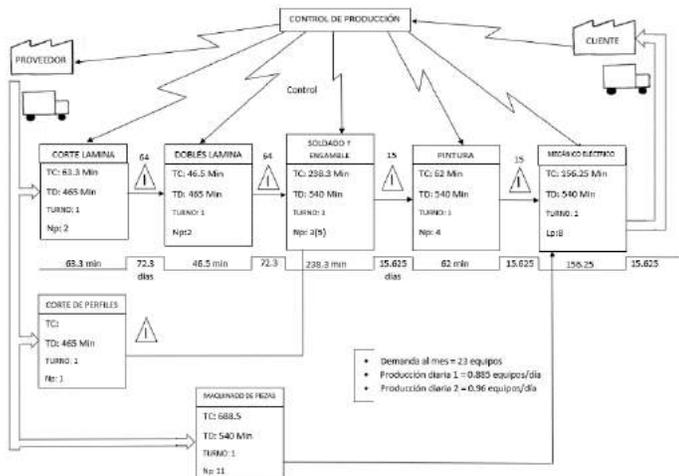


Ilustración 2.- VSM actual fuente propia

Donde a partir de esta imagen observamos varios desperdicios, los cuales se consideran los mas importantes los siguientes: 1.- El inventario entre el área de corte y dobles de lámina de 72.3 días es demasiado grande con respecto a los demás inventarios, (es el mismo que el de dobles y soldado y ensamble por la naturaleza del proceso). 2.- El tiempo de ciclo (TC) del área de maquinado de piezas de 688.5 minutos es el más grande de todas las áreas, por lo que requiere atención. Identificando los requisitos de clientes por mes/día. El área de corte cuenta con una máquina de operación “cortadora laser”, el área de doblado tiene tres máquinas de operación de control numérico (CNC) con diferentes

características y el corte de perfilaría tres máquinas de operación. Basados en el mapa de la cadena de valor.

Los principales problemas y necesidades son la planificación, nivelación y control de la producción.

El mapa de cadena de valor de la ilustración 2 demuestra en sus inventarios lotes de producción muy grandes. En la ilustración 3 se muestra el inventario en el área de corte y doblado



Ilustración 3.- Inventario entre el área de corte y doblado de lámina fuente propia

La tabla 1 muestra los horarios, tiempo de descanso, días al mes, turnos, pedidos y tiempo takt de las áreas de corte y doblado.

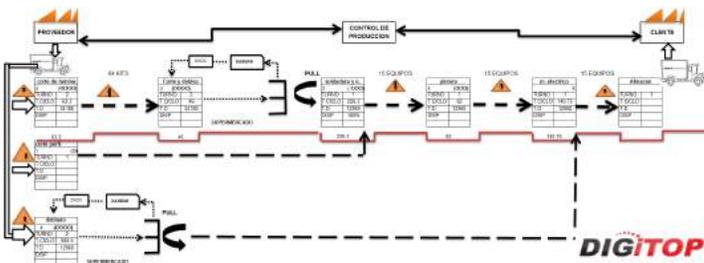
Tabla 1.- Horas de turnos, tiempos, pedidos y takt time del área de corte y doblado.

	horas	Min
horas turno	8	480
t de descanso	0.25	15
días al mes	26	TURNO 8HRS
turno	2	
pedido(unidades)	23	
t disponible(min)	24180	
Tiempo takt(min/pieza)	1051.3	

### RESULTADOS

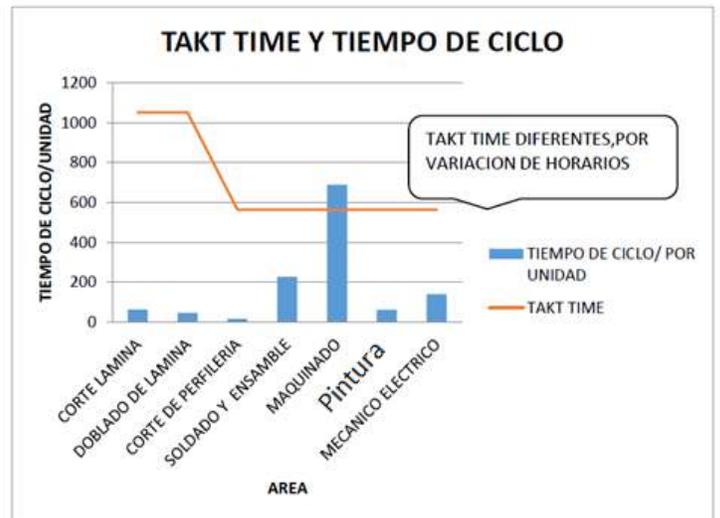
Con base al análisis realizado y llevando a cabo el Takt Time (TT), en la ilustración 3 se observa con 688.5 segundos de tiempo de ciclo el maquinado es por tanto el proceso más lento, donde se propone un Total Productive Maintenance (TPM) para poder eficientar dicho proceso.

En la ilustración 4 se muestra el análisis del Value Stream Mapping (VSM) y las propuestas de elaboración de supermercados para eficientar los inventarios entre soldadura y corte, así como también doblado y mecánico eléctrico.



**Ilustración 4.- Value Stream Mapping (VSM) propuesto fuente propia.**

Por su parte la ilustración 5 muestra el Takt Time (TT) ajustado en dos partes por la naturaleza de los procesos, es decir un TT en corte y doblado de lámina y otro TT a partir de corte de perfilería, donde claramente se nota un problema en el área de maquinado, donde se observa el Tiempo de ciclo superior al Takt Time.



**Ilustración 5.- Takt time Vs tiempos de ciclo de cada uno de los procesos fuente propia.**

### CONCLUSIONES

En análisis de la información recabada a través del VSM en esta empresa, sugiere el establecimiento de estrategias como las 5S, el Kanban y la estandarización de los procesos con el fin de disminuir el tiempo de ciclo de 688.5 segundos del proceso de maquinado con un mejor flujo de materiales, y la disminución del inventario entre el área de corte y doblado de lámina. Sin embargo, el objetivo de la implementación no es solo alcanzar una

meta, sino es el establecer una rutina, hábito o patrón de trabajo, para lograr la calidad y seguridad mediante procesos repetibles. El Mantenimiento Productivo Total (TPM) puede ser utilizado también como herramienta para lograr una ventaja competitiva sobre otras empresas del mismo ramo.

ENVIRONMENT”. PRODUCTIVITY PRESS; 1 EDITION.  
Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. FC Editorial.  
WOMACK, J. P. AND JONES, D. T. (2003) LEAN THINKING  
ISBN 0-7432-4927-5

### BIBLIOGRAFÍA

- CHAPMAN, S. N. (2006). PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. MÉXICO: PEARSON EDUCACION.
- GUTIERREZ, A. M. (2009). MANTENIMIENTO. PLANEACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL. MÉXICO D: ALFAOMEGA.
- IDOIPE, J. C. (2013). LEAN MANUFACTURING CONCEPTOS, TÉCNICAS E IMPLEMENTACIÓN. MADRID.
- LIKER, J. K. (2004). LAS CLAVES DEL ÉXITO DE TOYOTA 14 PRINCIPIOS DE GESTIÓN DE FABRICACIÓN MÁS GRANDE DEL MUNDO. EN J. K. LIKER, (PÁG. 63). MCGRAW-HILL, 2004.
- MARTIN, K. (2014). VALUE STREAM MAPPING. MEXICO CITY: MC GRAW HILL.
- RAYMOND S. (2006) “CUSTOM KANBAN: DESIGNING THE SYSTEM TO MEET THE NEEDS OF YOUR