

## Diagnóstico en una planta procesadora de aves a través de un *value stream mapping*

M. L. Manjarrez Rivera<sup>1\*</sup>, F. Ortiz Flores<sup>2</sup>, J. L. Hernandez Mortera<sup>2</sup>, F. Ortiz López<sup>3</sup>,  
L. E. Arellano Hernandez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Alumno MII, Instituto Tecnológico de Orizaba. Avenida Oriente 9, número 852, Col. Emiliano Zapata, C.P. 94320 Orizaba, Ver., México.

<sup>2</sup> División de estudios de posgrado e investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba. Avenida Oriente 9, número 852, Col. Emiliano Zapata, C.P. 94320 Orizaba, Ver., México

<sup>3</sup> Departamento de Ingeniería Industrial y Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, Calle Luisa Donaldo Colosio, Col. Arroyo del Maíz, C.P. 93230, Poza Rica de Hidalgo, Veracruz, México.

[\\*manjarrezmarialuisa@gmail.com](mailto:*manjarrezmarialuisa@gmail.com)

**Área de participación:** Ingeniería Industrial

### Resumen

El presente artículo muestra la metodología utilizada para obtener el diagnóstico en el proceso de producción de una planta procesadora de aves mediante la aplicación de una técnica de *lean manufacturing: value stream mapping (VSM)*, de estado presente. La aplicación del VSM permite obtener un panorama general de la empresa con información confiable mostrada mediante indicadores que producen un impacto en los procesos de producción. Los resultados de la aplicación del VSM permiten detectar al proceso cuello de botella, mediante el indicador "tiempo de ciclo" y tasa de salida, y determinar la ubicación de inventarios entre procesos.

**Palabras clave:** *value stream mapping, matriz de clasificación, indicadores, cuello de botella.*

### Abstract

*The present article shows the methodology used to obtain the diagnostic in the process of production of a poultry processing plant by the application of a technique of lean manufacturing: value stream mapping (VSM), of the present state. The application of the VSM allows obtaining an overview of the company with the reliable information shown by indicators that have an impact on the production processes. The results of the application of the VSM allow to detect the process bottleneck, through the indicator "cycle time" and exit rate, and determine the location of work in process.*

**Key words:** *value stream mapping, Classification matrix, indicators, bottleneck.*

### Introducción

En la actualidad las empresas buscan una ventaja competitiva que les permita sobrevivir al mercado en el cual se encuentran, es por esta razón que dichas empresas invierten en proyectos que les permitan agregar valor a sus productos y a su vez disminuir los costos de actividades que no agregan valor a los mismos. No obstante, antes de definir estos proyectos, es fundamental contar con una técnica apropiada de diagnóstico e identificación de áreas de oportunidad que permita determinar las mejores oportunidades para el mejor proyecto de mejora.

El *value stream mapping* es una técnica poderosa para el diagnóstico e identificación de áreas de oportunidad, la cual basa su diagnóstico en los resultados de indicadores clave que evalúan el desempeño de cada operación.

Para la aplicación del VSM, en la planta procesadora de aves, fue necesario conocer su proceso de producción, seleccionar un producto determinar a mapear, determinar su ruta de valor agregado y definir y medir indicadores de desempeño que afecten al producto seleccionado.

## Metodología

La metodología utilizada para la obtención del diagnóstico en la planta procesadora de aves (PPA), mediante el desarrollo de un *value stream mapping*, fue la siguiente:

1. Selección del grupo de mapeo.
2. Selección de producto a mapear.
3. Determinación de consideraciones para la elaboración de un mapa del estado presente.
4. Determinación de procesos para el mapeo.
5. Descripción y cálculo de los indicadores.
6. Elaboración de un mapa del estado presente de las áreas de producción de la PPA.

### 1. Selección del grupo de mapeo

Para formar el grupo de mapeo se platicó con el superintendente de la PPA para seleccionar un grupo de tres a cinco personas, formado por supervisores y operadores de cada área del proceso de producción, que conozcan muy bien el proceso a mapear y que además sean personas con una actitud positiva al cambio y mente abierta, tal como lo menciona Cabrera (Sin fecha).

El superintendente comentó que debido a la gran carga de trabajo asignada diariamente a todo el personal que conforma la PPA, no era posible conformar el equipo de trabajo solicitado; sin embargo, se acordó que se podía obtener información de los supervisores y operadores disponibles en el momento. De esta forma, el grupo de trabajo para el desarrollo del *value stream mapping* se integró por cuatro supervisores y 10 operadores, los cuales, a pesar de su gran carga de trabajo, siempre tuvieron la disponibilidad para proporcionar la información solicitada.

### 2. Selección de producto a mapear

En este artículo el enfoque cambio de selección de familia de productos<sup>1</sup> a selección de un producto porque era factible formar una familia de productos debido a que el área en estudio sólo procesa cuatro tipos de productos diferentes:

- RNS (pollo rosticero natural seco).
- RLAS (pollo rosticero lastimado, o comúnmente llamado pollo de segunda).
- RTC (pollo en canastilla).
- RHP (pollo rosticero hidratado).

Para seleccionar el producto se realizó lo siguiente:

1. Realización de una matriz de clasificación.

Los cuatro productos del área de estudio se colocaron en una matriz de clasificación utilizando el sistema de coordenadas que propone Cabrera (Sin fecha). En este sistema en el eje de las X's se colocó el rubro de los problemas con clientes que se presentan en la planta y el eje de las Y's se colocó el rubro de volumen de utilidades (Figura 1). La intersección de valores del eje X y Y, formaron cuatro categorías: productos estrella, productos magia, productos abeja y productos a desaparecer. En estas categorías se colocaron los cuatro productos en estudio por lo siguiente:

- Productos estrella. En esta clasificación se ubicó al producto RTC, ya que es el producto que más demanda tiene y además no presenta problemas con los clientes.
- Productos magia. En esta clasificación se ubicó al producto RNS. Este producto tiene una gran demanda, pero, actualmente, presenta retrasos con el cliente ocasionados en el área de embarque.
- Productos abeja. En esta clasificación se ubicó al producto RHP. Producto que, a pesar de no tener problemas con los clientes, no tiene una gran demanda.

---

<sup>1</sup> La metodología del VSM en este paso contempla la selección de una familia de productos.

- Productos a desaparecer. En esta clasificación se ubicó al producto RLAS porque éste no tiene gran demanda, su precio es menor a los otros tres productos debido a sus imperfecciones y, presenta retrasos con el cliente ocasionados en el área de embarque.

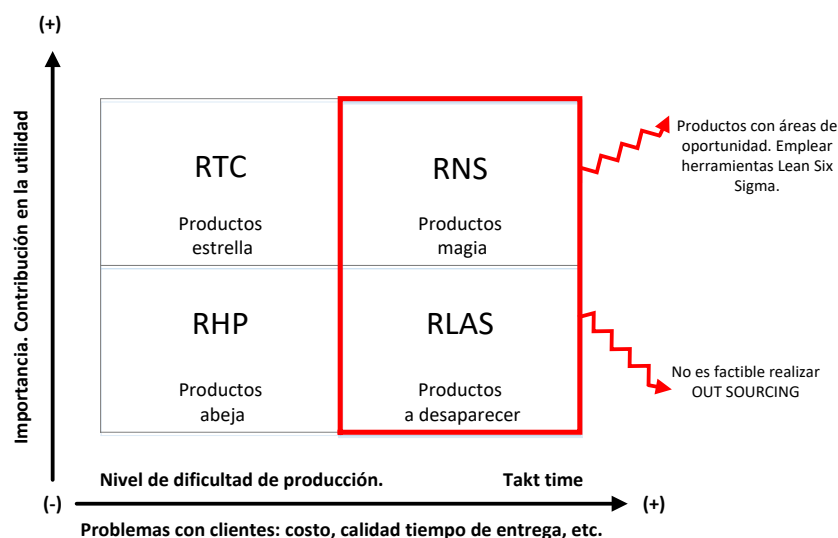


Figura 1 Matriz de clasificación de productos.

Una vez colocados los productos en la matriz de clasificación (Figura 1) se seleccionaron los productos de las categorías “productos magia” y “productos a desaparecer” porque son los productos que causan la mayoría de los problemas con los clientes: los productos RNS y RLAS.

2. Realización de un diagrama de Pareto.

La creación del diagrama de Pareto consideró, como punto de interés, la demanda de los cuatro productos en estudio para determinar qué productos tienen el mayor volumen de demanda. El procedimiento utilizado fue el siguiente:

- Se recolectó información acerca de los volúmenes diarios de fabricación de los cuatro productos, durante 15 días de trabajo.
- Se desarrolló la Tabla 1, mediante los pasos para la creación de un diagrama de Pareto descritos por Kume (1992), para determinar cuál era el producto con mayor volumen de fabricación.
- Se realizó un diagrama de Pareto para visualizar la relación entre los productos y los porcentajes de contribución al volumen total de fabricación (Figura 2).
- Se analizó la gráfica obtenida del diagrama de Pareto y se determinó que los productos que tienen el mayor volumen de demanda son el RTC y el RNS.

Tabla 1 Pasos para la creación de un diagrama de Pareto.

Producto	Kilogramos	Kilogramos acumulados	% relativo de kg.	% de kg. acumulados
RTC	636920	636920	38.40%	38.40%
RNS	521860	1158780	31.46%	69.54%
RHP	359640	1518420	21.68%	91.54%
RLAS	140320	1658740	8.46%	100%
Total	1658740			

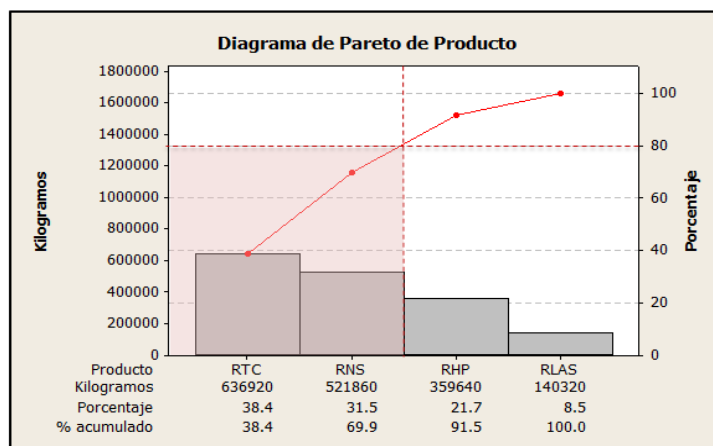


Figura 2 Diagrama de Pareto.

### 3. Selección de producto.

Una vez realizados, la matriz de clasificación y el diagrama de Pareto, éstos se analizaron y se observó que el producto RNS se menciona en ambos casos. Después de una plática con el superintendente se determinó que el producto a seleccionar debía ser el RNS, ya que, según los resultados, es un producto con gran demanda que presenta problemas con los clientes debido a retrasos en los tiempos de entrega.

### 3. Determinación de las consideraciones para la elaboración del mapa del estado presente

Para la realización del *Value stream mapping*, fue necesario establecer consideraciones que permitieran el mapeo adecuado, contemplando diversos factores: limitaciones, políticas, reglas de la empresa; o cualquier otro elemento que pudiera considerarse apropiado. Las principales consideraciones fueron las siguientes:

- Se debe considerar el proceso comprendido únicamente dentro de los límites de la planta de producción.
- Se debe contemplar a un proveedor externo a la planta de producción y a un cliente, para efectos de un mapeo comprensible, pero considerando que no se pretende hacer reducciones de tiempo entre los envíos del proveedor a la planta o de la planta al cliente. El enfoque está en mejorar las operaciones del proceso productivo de la planta.
- Se debe considerar una orden de producción de 100 pollos como un lote.
- Se debe tener en cuenta al producto RNS como guía en la realización del mapa del estado presente, por lo que la información presentada en el mapa corresponderá a este producto.
- Se debe considerar al mapa del estado presente como una fotografía de un tiempo correspondiente al de un día de producción de la planta.

### 4. Determinación de procesos para el mapeo

Para la determinación de los procesos principales del mapa de estado presente, fue necesario definir los procesos principales que se encontraban involucrados con el producto RNS. La figura 3 muestra los procesos definidos.



Figura 3 Proceso de producción.

## 5. Descripción y cálculo de los indicadores

La descripción y el cálculo de los indicadores, que se utilizaran en el mapa de estado presente, se da a continuación:

- Inventario en proceso ( $\Delta$ ). El inventario en proceso promedio, que se mostrará en el VSM, mediante un triángulo de color amarillo, será cualquier acumulación de producto encontrado en el proceso que no estaba siendo transformado por ninguna operación. Este inventario promedio fue determinado mediante un muestreo de dos semanas y fue representado en lotes (cada lote equivale a 100 pollos).
- Tiempo de ciclo (TC). El tiempo de ciclo será considerado en el mapa de estado presente, como el tiempo que le toma a cada operación en cuestión terminar una orden de producción. Para determinar el tiempo de ciclo se tomaron los tiempos de las operaciones de producción durante un periodo de dos semanas, lo cual permitió determinar: a) que el tiempo de ciclo se mantenía constante en las áreas de recepción y matanza, eviscerado y empaque, debido a que la velocidad de la banda era constante. b) que el tiempo de ciclo para el área de embarque varió día a día.
- Tiempo de estabilización (TE). El tiempo de estabilización será considerado como el tiempo que tarda el primer producto en recorrer cada área. Este tiempo fue tomado desde que el primer producto llegó al primer proceso del área, hasta que el primer producto salió del último proceso del área.
- Tasa de salida (TS). La tasa de salida, a ubicar dentro de cada caja de información para cada etapa del proceso, será el número de pollos procesados en promedio por hora. Este promedio se obtuvo con los resultados de dos semanas de producto procesado por hora. La tasa de salida sirvió como un valor de referencia para saber que operaciones podrían enfrentar problemas al “quedarse atrás” en el ritmo de producción. La ecuación 1 muestra cómo se calculó la tasa de salida por hora.

$$\text{Tasa de salida} = \text{Pollos procesados por minuto} * \text{minutos por hora} \dots\dots \text{Ec. 1}$$

- Tiempo de actividades que no agregan valor (NVA). Las actividades que no agregan valor serán los procesos que no agregan valor al producto según los requerimientos del cliente final. Para este rubro, primero, se hizo una evaluación, proceso por proceso, para determinar si cada uno agregaba valor al producto terminado. El análisis de los procesos que no agregaban valor permitió identificar procesos candidatos a ser mejorados. La ecuación 2 muestra cómo se calculó el tiempo de actividades que no agregan valor (NVA).

$$\text{NVA} = \text{Tiempo de ciclo} - \text{VA} \dots\dots \text{Ec. 2}$$

- Overall Equipment Effectiveness (OEE). El OEE (Ecuación 3) permitirá conocer el desempeño de la empresa considerando aspectos relevantes, como la disponibilidad de las etapas del proceso (Ecuación 4), el desempeño de cada una de las operaciones más importantes (Ecuación 5) y la calidad de los productos por etapa (Ecuación 6).

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Desempeño} * \text{Calidad} \dots\dots \text{Ec. 3}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de operación disponible}}{\text{Tiempo de operación total}} \dots\dots \text{Ec. 4}$$

$$\text{Desempeño} = \frac{\text{Output total}}{\text{Output potencial}} \dots\dots \text{Ec. 5}$$

$$Calidad = \frac{Producción\ de\ calidad\ producida}{Producción\ total} \dots\dots\dots Ec. 6$$

Para facilitar el proceso de acopio de los indicadores calculados se elaboró una tabla resumen (Tabla 2) en la cual se concentraron los cálculos de los indicadores de todos los procesos de producción del producto seleccionado.

Tabla 2 Resumen de información de los indicadores.

Indicador	Recepción y matanza	Eviscerado	Empaque	Embarque
Inventario en proceso	0	0	0	12
Número de operadores	14	14	15	16
Tiempo de ciclo	48 s.	48 s.	48 s.	1082 s.
Tiempo de estabilización	432 s.	300 s.	342 s.	0 s.
Tasa de salida	7,500 u/hrs.	9,000 u/hrs.	9,000 u/hrs.	2,100 u/hrs.
VA	48 s.	48 s.	48 s.	729 s.
NVA	0	0	0	353 s.
OEE	0.7558	0.9	0.9131	0.5104

### 6. Elaboración del mapa del estado presente de las áreas de producción de la PPA

Una vez determinado el grupo de mapeo, el producto a mapear, las consideraciones para el desarrollo del mapa de estado presente, la determinación de los procesos a usar en el mapa, y la definición de indicadores, se realizó el mapa de estado presente utilizando los pasos descritos por Lee and Snyder (2006). El resultado se muestra en la Figura 4.

### Resultado y discusión

En el mapa de estado presente, de la cadena de valor, se pueden observar lo siguientes resultados:

- Se encuentra inventario, de producto en proceso en: a) entre el área de empaque y el área de embarque y b) entre el área de embarque y expedición. Con base en esto se puede observar que el área de embarque está generando un inventario innecesario entre el proceso anterior y el proceso posterior.
- El área con mayor tiempo de ciclo es el área de embarque (Tiempo de ciclo=1082 s). Con base en esto, se puede decir que ésta área se comporta como el cuello de botella del proceso de producción generando un mayor tiempo de entrega al cliente.
- La menor tasa de salida del producto se encuentra en el área de embarque (TS=2,100 u/hrs) esta información sirvió de referencia para saber que esta operación enfrenta problemas al “quedarse atrás” en el ritmo de producción.
- El área con mayor tiempo en las actividades que no agregan valor, al producto, es el área de embarque (NVA=353 s). Esta información permite definir en que proyectos invertir para agregar valor a sus productos y para disminuir los costos de las actividades que no agregan valor a los mismos.
- El OEE con menor valor es el que corresponde al área de embarque (OEE=51.04%). Este valor determina que el desempeño de la empresa se ve afectado por esta área, ya que éste indicador considera la disponibilidad, el desempeño y la calidad de los productos.

Con base en las observaciones de todos los indicadores, del mapa de estado presente, de la cadena de valor, se concluye que el área con mayor oportunidad de mejora es el área de embarque.

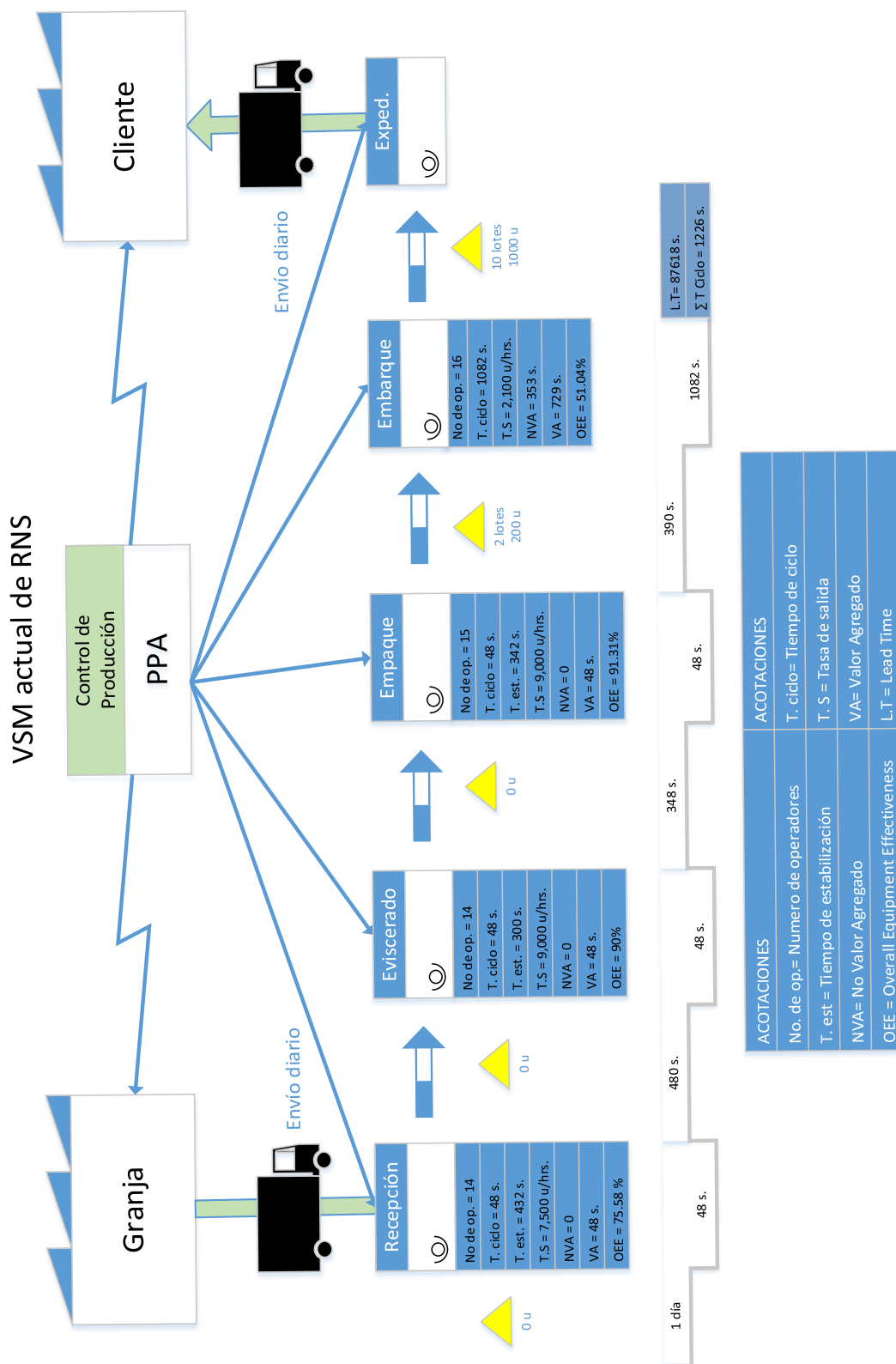


Figura 4 Mapa de estado presente.

## Trabajo a futuro

Con el presente trabajo se mostró una forma efectiva de obtener un diagnóstico en una planta procesadora de aves mediante un VSM. El VSM mostró que el área de oportunidad es el área de embarque. El trabajo a futuro, que se sugiere, con base en el diagnóstico, es el desarrollo de un modelo de simulación que permita generar propuestas de mejora para el área de embarque.

## Conclusión

La utilización de la metodología para la aplicación del VSM, utilizando de manera sistemática, es una importante herramienta de diagnóstico que puede utilizarse en cualquier empresa, para determinar la mejor o mejores áreas que ayudan a obtener un mejor desempeño con base en la selección adecuada de indicadores apropiados. El VSM es apto para sistemas que se orientan a la fabricación de productos diversos con características comunes, pero si se utiliza la creatividad el VSM puede aplicarse a sistemas que se orientan al producto, como el que se presentó aquí, mediante la utilización de una matriz de clasificación de productos.

## Referencias

- Arellano, Hernandez Luis, *"Identificación y reducción de desperdicios operativos en una empresa constructora, utilizando simulación y lean construction"*, MII, Instituto Tecnológico de Orizaba, Asesor: D. F. Ortiz Flores, ITO, 2016.
- Cabrera, R. C. (Sin fecha). *VSM: Mapeo del Flujo de Valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro*: Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Kume, H. (1992). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*: Norma.
- Lee, Q., & Snyder, B. (2006). *The Strategos Guide to Value Stream & Process Mapping*: Enna Products Corporation.
- Ortiz, López Fernando, *"Estrategia para disminuir los tiempos de entrega de productos terminados en una empresa metal-mecánica"*, MII, Instituto Tecnológico de Orizaba, Asesor: D. F. Ortiz Flores, ITO, 2014.
- Villalobos, Martínez Bruno, *"Reducción de los tiempos de entrega en la línea de Producción de la empresa COATS"*, MII, Instituto Tecnológico de Orizaba, Asesor: D. F. Ortiz Flores, ITO, 2015.