

## MAPEO DE LA CADENA DE VALOR FUTURO EN UNA PYME DE MAR DEL PLATA

LUCIANA S. SANTILLE - ADOLFO E. ONAINE - MARIELA AMBRÚSTOLO  
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina.  
*Isantille@fi.mdp.edu.ar - aeonaine@fi.mdp.edu.ar - ambrus@fi.mdp.edu.ar*

Fecha recepción: diciembre 2023 - Fecha aprobación: abril 2024

ARK CAICYT: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18539777/m5xhk1nk>

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es plantear un Mapeo de la Cadena de Valor futuro en una empresa pyme marplatense. La organización en la cual se desarrolla esta experiencia se dedica a la producción y comercialización de fertilizantes de base orgánica. La metodología utilizada consiste en aplicar el último paso de los cuatro diseñados para la realización de un Mapeo de la Cadena de Valor presentada en el Encuentro Nacional de Docentes de Investigación Operativa (XXXVI ENDIO - XXXIV EPIO 2023). La aplicación de los tres primeros pasos se presentó en el XII Encuentro Nacional de Investigadores y Docentes de Ingeniería (EnIDI 2023). La información documentada, las entrevistas con informantes claves y la observación directa de los procesos son las principales fuentes de datos a las que se recurre para este desarrollo. Además, para contextualizar la situación, se accede a fuentes de información secundaria. Como resultado se obtiene un Mapeo de la Cadena de Valor futuro y se generan propuestas de mejora necesarias para su implementación.

**PALABRAS CLAVE:** Mapeo de la cadena de valor - Producción esbelta - Mejora continua - Pyme.

### ABSTRACT

The objective of this work is to propose a future Value Stream Mapping in an SME company from Mar del Plata. The organization in which this experience is developed is dedicated to the production and marketing of organic-based fertilizers. The methodology used consists of applying the last step of the four designed to carry out a Value Stream Mapping presented at the National Meeting of Operations Research Teachers (XXXVI ENDIO - XXXIV EPIO 2023). The application of the first three steps was presented at the XII National Meeting of Engineering Researchers and Teachers (EnIDI 2023). Documented information, interviews with key informants and direct observation of the processes are the main sources of data used for this development. In addition, to contextualize the situation, secondary sources of information are accessed. As a result, a future Value Stream Mapping is obtained and improvement proposals necessary for its implementation are generated.

**KEYWORDS:** Value Stream Mapping - Lean production - Continuous improvement - SMEs.

## 1. INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados genera que sea necesario abordar la reducción de costos en las organizaciones mejorando no sólo el desempeño de los sistemas productivos sino también la calidad (Paredes Rodríguez, 2017). La filosofía *lean manufacturing* (también conocida como producción ajustada, producción ágil o producción esbelta) busca mejorar y optimizar el sistema de producción eliminando o reduciendo todas las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación (Serrano Lasa, 2007).

Para el rediseño de los sistemas productivos, con el propósito de detectar fuentes de desperdicio y establecer oportunidades de mejora, se aplica una de las técnicas de la producción esbelta como es el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM, por sus siglas en inglés) (Serrano Lasa, 2007; Ruiz de Arbuló López y Díaz de Basurto Uruga, 2008; Maldonado Villalba, 2008).

El objetivo de este trabajo es plantear un Mapeo de la Cadena de Valor futuro en una empresa pyme marplatense y proponer un plan de mejora de sus procesos productivos. Para ello, se aplican los pasos diseñados que se presentaron en el Encuentro Nacional de Docentes de Investigación Operativa (XXXVI ENDIO - XXXIV EPIO 2023) por el grupo de investigación (Santille, Onaine, Ambrústolo y Esteban, 2023). De los cuatro pasos diseñados se aplicaron los tres primeros y los resultados obtenidos se expusieron en el Encuentro Nacional de Investigadores y Docentes de Ingeniería - ENIDI 2023 (Onaine, Santille y Ambrústolo, 2023). En consecuencia, este trabajo completa la aplicación de la metodología diseñada.

La organización en la cual se desarrolla esta experiencia se dedica a la producción y comercialización de fertilizantes orgánicos para cultivos intensivos y extensivos. Cuenta con más de 60 años de experiencia en el rubro y posee 3 líneas de producción: producción de fertilizantes sólidos para suelo, producción de fertilizantes líquidos para suelo y producción de fertilizantes líquidos foliares.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de información requerida para el trabajo se realiza a través de entrevistas a informantes claves de la organización, observación directa sobre los procesos y actividades, información documentada interna de la empresa y exploración del mercado y sector donde está inserta.

Para la presentación y posterior análisis de la información se utilizan: matriz FODA, propuesta de valor, mapa de procesos, diagramas de radar, análisis de estilo de liderazgo, diagrama de flujo, diagrama de Ishikawa y de Pareto.

La Matriz FODA es un instrumento que permite analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de una organización, y de esta manera, conocer su contexto interno y externo. Mediante un análisis FODA se pueden establecer estrategias para alcanzar los objetivos organizacionales en base a las oportunidades y fortalezas y pensando en minimizar las amenazas y

debilidades (David, 2013). A través de este análisis, es posible obtener un cruzamiento y relación entre los diferentes aspectos para generar posibles acciones de mejora.

La propuesta de valor establece lo que el cliente espera recibir por parte de la empresa, constituyendo la solución diferenciadora que la empresa ofrece al cliente respecto a las propuestas de los competidores. La propuesta de valor se basa en 4 dimensiones: Propuesta potencial, Requerimiento genérico de cliente, Requerimiento esperado del cliente, Propuesta aumentada del cliente (Colcha Guananga y Contreras Pisco, 2019). Esta herramienta permite analizar si los procesos clave están alineados a los objetivos organizacionales y visualizar puntos de mejora.

El Mapa de proceso es un macroproceso en el cual coexisten otros procesos que a su vez pueden desplegarse en subprocesos que pueden describirse mediante Diagramas de flujo de procesos, lo cual establece distintos niveles en “cascada” como se muestra en la FIGURA 1 (Beltrán Sanz, 2009).

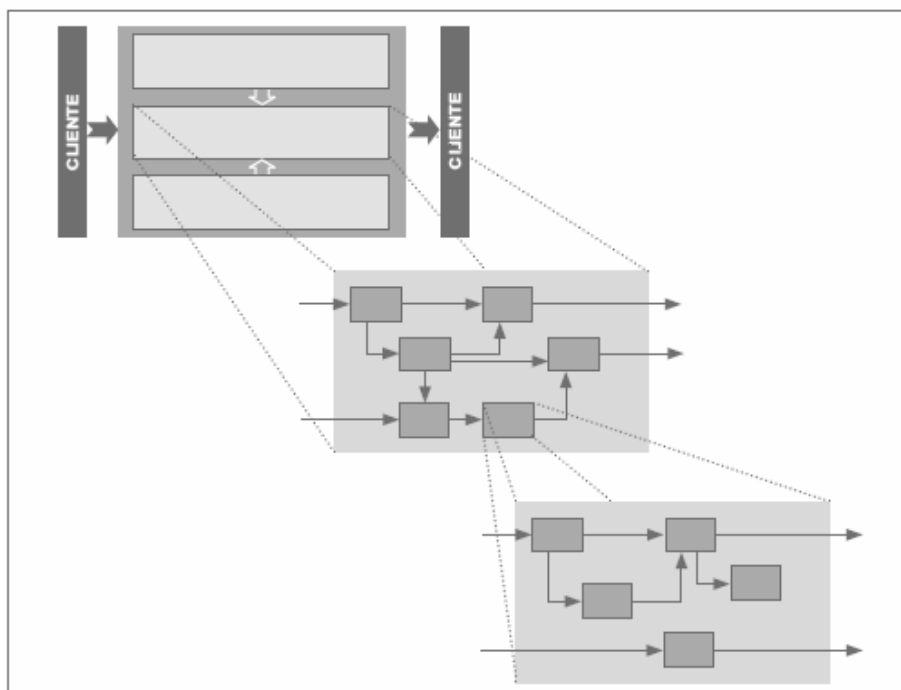


FIGURA 1. Mapa de procesos, niveles en cascada<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> De Guía para una gestión basada en procesos, (p. 34), Beltrán Sanz, J; Carmona Calvo, M. A.; Carrasco Pérez, R; Rivas Zapata, M. A. Tejedor Panchón, F., 2009, Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión. Instituto Andaluz de Tecnología. España.

Una herramienta que permite presentar visualmente la diferencia entre el estado actual respecto al ideal (*gap*) es el Diagrama de Radar, que puede incluir un estado intermedio que refleje el grado de avance entre un estado y otro. Para su realización se utiliza un cuestionario diseñado en base al objetivo de análisis, como podrían ser: la comunicación, la gestión de personas, la logística, la producción, entre otras (Astiz, 2012).

Un factor importante en la productividad de las organizaciones lo constituye el estilo de liderazgo en conjunto con la comunicación y el trabajo en equipo. Dentro de los estilos de liderazgo se puede encontrar una clasificación que define 7 tipos (Guerri, 2023):

- Liderazgo autoritario,
- Liderazgo democrático,
- Liderazgo burocrático,
- Liderazgo transaccional,
- Liderazgo transformacional,
- Liderazgo de *laissez-faire*,
- Liderazgo de coaching.

Es necesario conocer el o los estilos de liderazgo que se presentan en la organización para realizar propuestas de mejora acordes con dichos estilos y facilitar su implementación.

Un mapa de valor, VSM, permite establecer un método gráfico (FIGURA 2), que representa y permite visualizar para su comprensión, la cadena de valor desde el proveedor hasta el cliente de una familia de productos, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información que contribuyen a transformar la materia prima en producto terminado. A través de ello, se podrán detectar áreas de oportunidad mediante el conocimiento detallado del proceso, reconocer formas de desperdicio y determinar qué actividades aportan valor a los productos. Una vez culminado el VSM se puede dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿A qué velocidad el cliente compra?, ¿Cuál es la capacidad del sistema productivo?, ¿Qué proceso representa el cuello de botella?, ¿Qué porcentaje de la capacidad queda disponible?, ¿Las restricciones son internas o externas?, ¿Cuáles son las limitantes de las metas de nuestro negocio?, y ¿Cómo se debe diseñar el sistema para cumplir los compromisos? (Delgado, 2015).

Para la representación del VSM se utilizan símbolos específicos ya sea para el flujo de materiales como para el flujo de información. Esto da una visión gráfica de la cadena de valor de una familia de productos dentro de la fábrica. Se realiza una línea de tiempos para facilitar la comparación de los tiempos en que se agrega valor al proyecto y en cuáles no. En la cual los tiempos "VA" representan los que generan valor añadido, los tiempos "NVA" aquellos que no agregan valor. Podría suceder que en este último caso se esté ante situaciones de actividades que no aportan valor, pero son necesarias y actividades que no aportan valor y son innecesarias (Madariaga Neto, 2020; Hernández Matías y Vizán Idoipe, 2013).

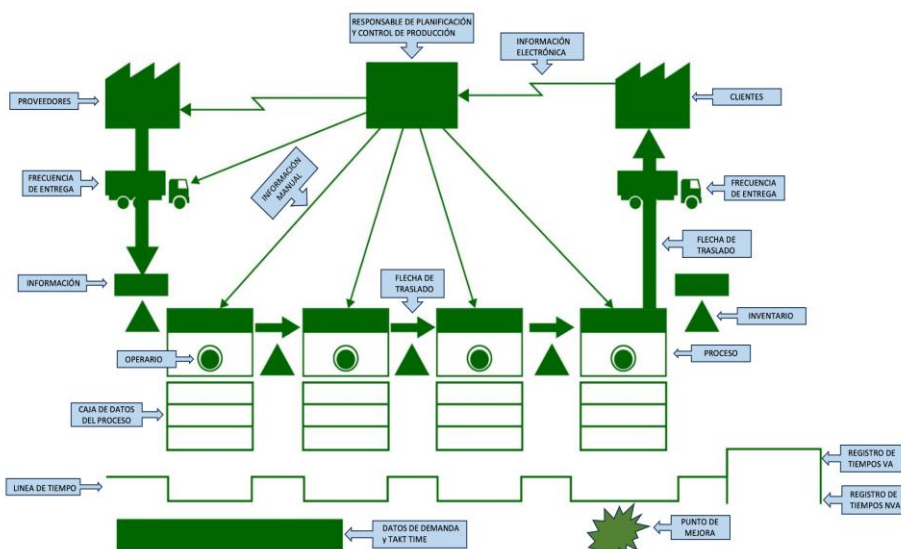


FIGURA 2. VSM genérico<sup>2</sup>.

Una vez completado el VSM actual se pueden visualizar e indicar los puntos a mejorar del proceso estudiado.

Luego de identificados los puntos a mejorar, se plantean las propuestas de mejora a través del VSM futuro.

El VSM futuro representa la mejor solución a corto plazo de las operaciones tomando en cuenta las mejoras que han de ser incorporadas en el sistema productivo. Se considera parte del plan de acción para implementar las herramientas lean (Delgado, 2015).

El diagrama causa-efecto o diagrama de espina de pescado, de Ishikawa, permite ver gráficamente un mapa de causas con el objeto de determinar la causa raíz, agrupándolas en categorías. Esta herramienta permite el trabajo en equipo y de esta manera tener diferentes puntos de vista sobre el proceso en estudio. El diagrama de causa-efecto ayuda a generar de forma estructurada diferentes teorías acerca de las causas de error en el proceso. Una desventaja es que no cuantifica, por lo tanto es subjetivo, pero se pueden usar otras herramientas para subsanar esta situación. También se puede, a partir de la identificación de las posibles causas raíces, planificar mediciones (Summers, 2006).

El diagrama de Pareto se fundamenta en la ley del 80-20 ya que su premisa es que el 20% de las causas originan el 80% de los problemas. Por lo tanto, si se abordan algunas causas se habrán resuelto la mayor parte de los problemas. Constituye un método gráfico para priorizar desde un punto de vista cuantitativo, pero requiere datos y tiempo para obtenerlos (Summers, 2006).

<sup>2</sup> Adaptado de Performance Excellence Solutions, 2023, <https://www.pxsglobal.net/capacitacion/lean/vsm/>

### 3. DESARROLLO

A continuación, se describen los cuatro pasos diseñados y aplicados para llegar a obtener el VSM futuro en la empresa estudiada (Santille et al., 2023; Onaine et al., 2023).

#### 3.1 Paso 1

En este primer paso, se contextualizan y conocen los procesos clave de la organización. Para ello, se realizan entrevistas a informantes clave como gerentes y mandos medios y se releva la información a través de la documentación existente. Luego, se define la propuesta de valor de la empresa y se construye la matriz FODA.

En la FIGURA 3 se presenta la propuesta de valor y posteriormente su correspondiente fundamento.

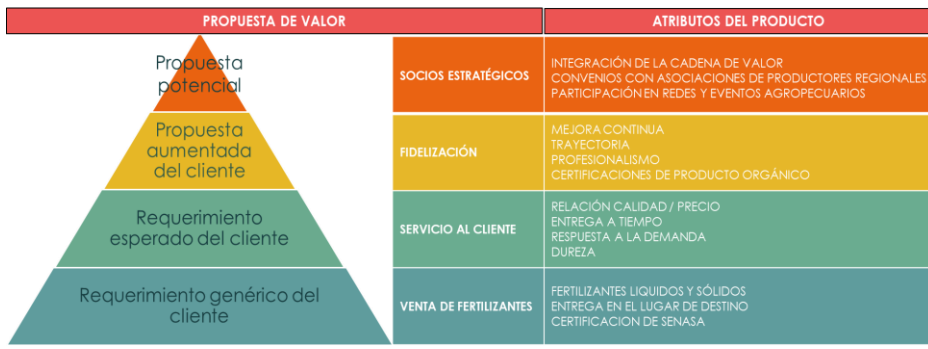


FIGURA 3. Propuesta de valor de la empresa.

En cuanto a *Requerimiento genérico de cliente - Venta de fertilizantes*, la empresa ofrece a sus clientes fertilizantes orgánicos sólidos para suelo y líquidos para suelo y hoja (foliares). Estos fertilizantes están inscritos y certificados por SENASA, lo cual permite su comercialización como orgánicos en el país, siendo la empresa una de las que cuenta con mayor cantidad de certificaciones. Además, la empresa ofrece el servicio de contratar la logística para enviar el producto a donde lo solicite el cliente.

Concerniente al *Requerimiento esperado del cliente - Servicio al cliente*, los clientes esperan que los productos tengan una buena relación calidad/precio. Esto implica para los productos sólidos que los *pellets* tengan la dureza suficiente para ser aplicados con máquinas. Además, es necesario cumplir con los tiempos acordados ya que las plantas requieren la fertilización en función a su crecimiento. Por otro lado, también esperan que se cumplan los requerimientos respecto a las cantidades demandadas.

Relacionado a la *Propuesta aumentada del cliente - Fidelización*, la fidelización de los clientes se trabaja a través de la mejora continua y el profesionalismo de la empresa. La larga trayectoria con que cuenta la organización permite generar lazos de confianza con los clientes. La pyme incluso cuenta con certificaciones que permiten el comercio internacional de

alimentos que hayan sido fertilizados con sus productos.

Atinente a la *Propuesta potencial - Socios estratégicos*, la empresa igualmente ofrece el servicio de asesoramiento técnico de profesionales del área. De esta manera el cliente puede obtener información sobre los planes de fertilización más adecuados para el cultivo y su zona de producción. A su vez, la organización cuenta con la coordinación e integración de todas sus áreas para brindar una atención integral del cliente. De igual modo busca formar parte de asociaciones de productores regionales y participar de diferentes redes y eventos agropecuarios. Por otro lado, cuenta con socios estratégicos que le brindan asesoramiento y servicios que le permite llevar adelante algunas actividades de manera externa y la mejora de sus productos y sus procesos.

La comprensión de la organización y su contexto se profundiza partiendo de la matriz FODA que forma parte de la información documentada de la organización. Si bien dicha matriz fue realizada en el año 2021, la gerencia de la empresa considera que las condiciones al momento de comenzar este estudio no han sufrido cambios significativos.

A través del análisis de la matriz FODA se detectan fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para realizar un cruzamiento y relación entre estos aspectos para la elaboración de posibles acciones de mejora.

Como *Fortalezas*, encontramos el Clima de trabajo, el Enfoque en el cliente personalizado, el Trabajo colaborativo, la Flexibilidad de la estructura frente al cambio y la Vocación de innovación.

Respecto a las *Debilidades*, se identifican la Planificación estratégica (Modelo de negocios claro), la Planificación táctica (Presupuesto, Proyectos y Objetivos), la Estructura (Roles y funciones), la Estandarización de procesos, la Gestión del presupuesto económico financiero, la Gestión comercial y la Gestión de mantenimiento en planta.

Referente a las *Oportunidades*, se detectan Más conciencia sobre lo orgánico, Crisis de oferta post-pandemia y Mercados de oportunidades.

En cuanto a las *Amenazas*, se destacan el Contexto económico, la Venta concentrada en un distribuidor, y Empresas internacionales que podrían instalarse en Argentina.

Teniendo en cuenta los principales factores internos y externos se pueden abordar diferentes estrategias.

Comenzando por las fortalezas, éstas se pueden tomar para aprovechar oportunidades y superar debilidades. En este caso, a través del enfoque al cliente, el trabajo colaborativo y la innovación, se pueden desarrollar nuevos mercados. También, considerando el buen clima laboral y la flexibilidad de la estructura, se pueden rediseñar los procesos y el organigrama para lograr mayor eficiencia en todas las áreas.

Por otro lado, se pueden aprovechar las oportunidades para superar las debilidades. La crisis en el mercado de fertilizantes post pandemia puede ser un contexto beneficioso mejorando la planificación estratégica y la gestión comercial de la empresa. Además, se pueden desarrollar nuevos mercados, ya que hay mayor conciencia sobre la utilización de productos orgánicos.

Como resultado de esta etapa se puede concluir que dadas las fortalezas y oportunidades que posee la empresa es muy factible cumplir con la propuesta de valor. Además, se puede comenzar a observar si los procesos clave están alineados a los objetivos organizacionales y delinear posibles puntos de mejora.

### 3.2 Paso 2

En la segunda etapa, se analizan: las necesidades y expectativas organizacionales a través de diagramas de radar que presentan visualmente las percepciones de los informantes clave de la empresa respecto a cómo se desarrollan los procesos de apoyo en la organización; y los estilos de liderazgo que se presentan en los diferentes niveles de la organización para diseñar posteriormente una propuesta de mejora que tenga en cuenta esta información.

En este paso, de igual modo, se utiliza información de fuentes primarias como documentación y entrevistas.

Mediante los diagramas de radar se estudian las percepciones sobre: la Gestión de la calidad, la Gestión de personas, la Gestión de comunicaciones, las áreas de Producción y Mantenimiento, el área de Logística, el área de Compras, y el área de Depósito e Inventario.

En la FIGURA 4 se muestran, a modo de ejemplo, los gráficos resultantes para cuatro de las siete percepciones relevadas.

En los gráficos radiales en general, se puede observar que hay algunas áreas de trabajo donde las percepciones expresan un mayor nivel de desarrollo de las actividades, como por ejemplo en Gestión de comunicaciones y en Producción y Mantenimiento. En otras áreas se percibe que hay varios puntos por mejorar como en Gestión de personas y Depósito e Inventario.

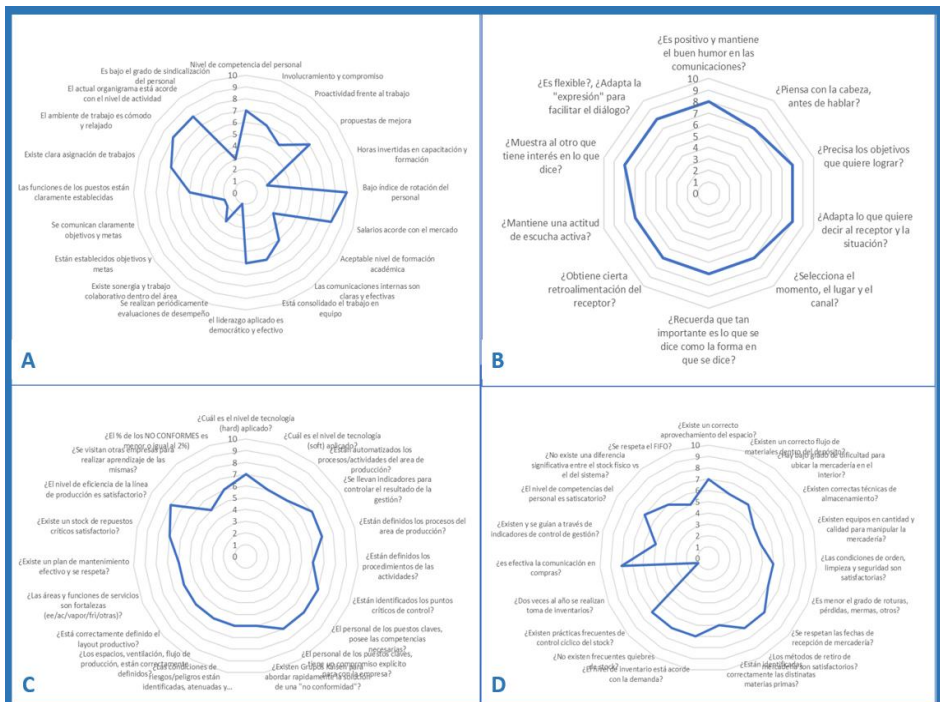
El conocer los estilos de liderazgo permite realizar propuestas de mejora que estén en línea con dichos estilos y facilite su implementación. Se analizan los estilos de liderazgo para confirmar su alineamiento a la filosofía lean. Los resultados muestran que los mandos altos responden al estilo transformacional dado que se basa en la inspiración de los equipos de trabajo de forma permanente, y le transmiten su entusiasmo al equipo. En el caso de los mandos medios, responderían al liderazgo transaccional. Este estilo de liderazgo nace de la idea de que los miembros del equipo llegan al acuerdo de obedecer en todo a su líder. La forma de pago es a cambio del esfuerzo y la aceptación hacia diferentes tareas que les da su líder.

### 3.3 Paso 3

En este paso se define una familia de productos, cuyo proceso sea relevante. Se describe a través de un Mapa de procesos y un Diagrama de flujo funcional de los procesos considerados claves. A partir de ello se construye el VSM actual para detectar puntos de mejora en dicho proceso.

Se selecciona como objeto de estudio a la línea de producción de fertilizantes sólidos para suelo, ya que genera el mayor volumen de producto, el menor margen de ganancia, el mayor número de desperdicios en su proceso y cuenta con más reclamos de calidad.





**FIGURA 4.** A - Percepción sobre la Gestión de personas. B - Percepción sobre la Gestión de comunicaciones. C - Percepción sobre las áreas de Producción y Mantenimiento. D - Percepción sobre el área de Depósito e Inventario.

A continuación, se describe brevemente cada uno de los procesos del mapa (FIGURA 5).

**Procesos Estratégicos**

Las políticas que forman parte de los procesos claves no se encuentran escritas ni documentadas, sin embargo, están implícitas.

- Política de recursos humanos (RRHH): se trata de mantener lazos a largo plazo con los clientes internos, buscando que puedan desempeñarse dentro de un buen clima laboral y aplicando sistemas de remuneraciones y beneficios acordes a cada puesto.
- Política de Calidad: es prioridad de la empresa mantener y mejorar la calidad de todos los procesos, no solo de los productos.
- Política Financiera: se busca mantener la estabilidad financiera y aplicar una política de no endeudamiento, asegurando el capital necesario para mantener la estructura de la organización.
- Política de Comercialización: la empresa cuenta con vendedores y distribuidores que comercializan los productos en todo el país. Se encuentra desarrollando las herramientas necesarias para poder exportar sus productos.

- Política de Sustentabilidad: los procesos productivos tratan de mantenerse a lo largo del tiempo y buscan el equilibrio con los recursos del entorno. Colaboran a reducir el impacto ambiental de otras industrias, aplicando economía circular y la filosofía de km0 para las materias primas.

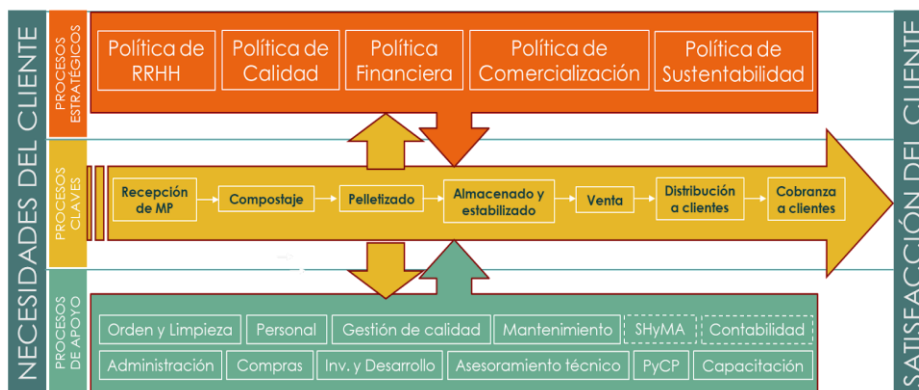


FIGURA 5. Mapa de procesos<sup>3</sup>.

### Procesos Claves

- Recepción de materias primas (MP): las materias primas necesarias para el compostaje son subproductos de procesos productivos de la región.
- Compostaje: es un proceso clave a través del cual las materias primas se transforman en materia orgánica, nutrientes y microorganismos asimilables por las plantas.
- Peletizado: el compost terminado se peletiza para que sea fácilmente aplicable por los productores.
- Almacenado y estabilizado: luego de la producción del *pellet*, es necesario un período de estabilización del producto de 15 días. Además, tener capacidad de almacenaje es clave para poder cumplir con los picos de demanda.
- Venta: es necesario un mínimo de ventas para poder mantener la estructura productiva funcionando.
- Distribución: los clientes necesitan el producto para ser aplicado en tiempo y forma. Algunos de ellos consideran de suma importancia recibir la mercadería en su destino final por lo cual la empresa brinda este servicio a quien lo requiera.
- Cobranza: se considera que la cobranza agrega valor, dado que la empresa brinda financiación, lo cual es atractivo para el cliente. Dicha financiación se ajusta a los mecanismos del agro, los pagos se hacen efectivos entre los 30 y

<sup>3</sup> De Aplicación de pasos diseñados para Mapeo de la Cadena de Valor en una PyME agroindustrial, (en prensa), Onaine, A.E., Santille, L.S. y Ambrústolo, M.B., 2023, XII EnIDI, San Rafael, Mendoza, Argentina

los 90 días de realizada la venta (dependiendo del contexto económico), absorbiendo la propia empresa los costos financieros que ello implica.

#### Procesos de apoyo

- Orden y limpieza: es fundamental mantener el orden y la limpieza para asegurar la higiene del personal y la calidad de los procesos, también colabora a evitar accidentes de trabajo.
- Personal: el personal estable y capacitado es primordial para llevar adelante los procesos.
- Gestión de calidad: se aplican diferentes técnicas para asegurar la calidad de los procesos.
- Mantenimiento: el mantenimiento es muy importante para evitar interrupciones en los procesos productivos.
- Seguridad, Higiene y Medio Ambiente (SHyMA): actividad tercerizada, se cumple la ley y se previenen accidentes.
- Contabilidad: se terceriza la liquidación de sueldos y la gestión contable.
- Administración: realiza los pagos y las cobranzas.
- Compras: asegura los insumos y las materias primas necesarias para realizar los procesos productivos.
- Investigación y desarrollo: busca mejorar los productos existentes, desarrollar nuevos productos y encontrar nuevas materias primas.
- Asesoramiento técnico: se asesora a los clientes para que puedan cubrir los requerimientos de los cultivos de acuerdo con su estadío.
- Planificación y Control de la Producción (PyCP): se espera que la producción esté adecuadamente planificada y controlada para cubrir la demanda en tiempo y forma.
- Capacitación: se capacita a vendedores y distribuidores sobre los diferentes productos y sus prestaciones.

Para una comprensión más detallada de los procesos claves planteados en el Mapa de Procesos se confecciona el Diagrama de flujo funcional (FIGURA 6).

Luego se procede a la construcción del VSM actual (FIGURA 7) para el cual los tiempos utilizados se obtuvieron de información documentada y verificada por entrevistas a informantes clave. Por lo cual, no se ha realizado un estudio de tiempos en esta instancia, pero si está previsto luego de implementar mejoras para generar nueva información documentada.

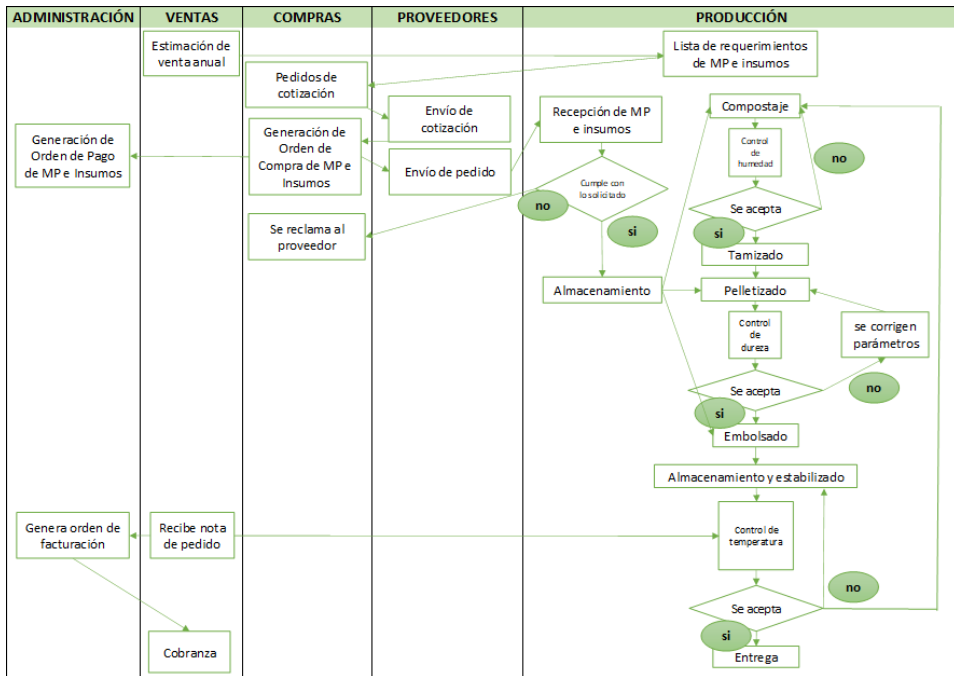


FIGURA 6. Diagrama de flujo funcional de los procesos claves.

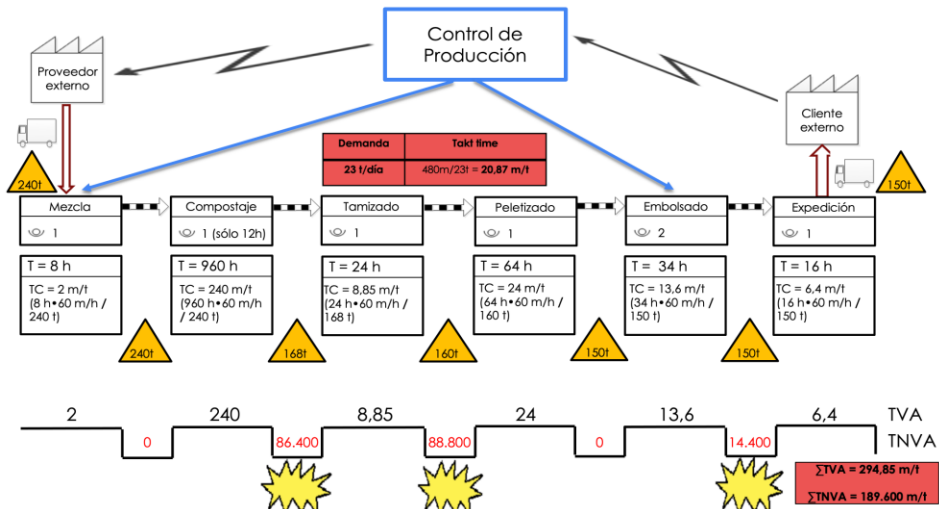


FIGURA 7. VSM actual<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> De Aplicación de pasos diseñados para Mapeo de la Cadena de Valor en una PyME agroindustrial, (en prensa), Onaine, A. E., Santille, L. S. y Ambrústolo, M.B., 2023, XII ENIDI, San Rafael, Mendoza, Argentina

De observar el VSM resulta que los TC son todos menores al *tak time* excepto para el peletizado y el compostaje. Por otro lado, se detectan casos de tiempos elevados en tareas que no agregan valor entre el compostaje y tamizado, tamizado y peletizado, y embolsado y expedición.

Para que el proceso productivo no dependa del compostaje se realizan varios lotes de manera secuencial. Por lo cual, se considera que se atiende la demanda a partir de que se inicia el tamizado, entonces el punto de mejora a estudiar sería el proceso de peletizado.

Respecto a los tiempos que no agregan valor, el tiempo transcurrido entre compostaje y tamizado y entre tamizado y peletizado se debe a que estos procesos se realizan de manera estacional aprovechando las condiciones climáticas del periodo primavera-verano que impactan de manera positiva en el proceso biológico y en las condiciones de trabajo. Dado que estas tareas se realizan en espacios abiertos las lluvias durante el período otoño invierno las afectan en gran medida. En cuanto al tiempo entre embolsado y expedición está dado porque se requieren 15 días de estabilizado del producto terminado antes de ser distribuido.

### 3.4 Paso 4

Teniendo el VSM actual, se analizan los puntos a mejorar y se determinan los tiempos que no agregan valor. Se pueden utilizar herramientas como el Diagrama de Ishikawa para determinar las causas de los tiempos que no agregan valor y el Diagrama de Pareto para determinar el impacto de los tiempos improductivos.

Finalmente, se procede a determinar las propuestas de mejora y se realiza el VSM futuro teniendo en cuenta la información recopilada y analizada en puntos anteriores, tales como: estilos de liderazgo, fortalezas, debilidades, expectativas, entre otras. De esta manera, las propuestas de mejora se alinean con la organización y permiten una implementación más efectiva.

Analizando el VSM actual podemos detectar puntos de mejora relacionados a tiempos que agregan valor y a tiempos que no agregan valor, los mismos son:

- 1- Compostaje (TVA)
- 2- Compostaje -Tamizado (TNVA)
- 3- Tamizado - Peletizado (TNVA)
- 4- Peletizado (TVA)
- 5- Embolsado - Expedición (TNVA)

Para una mayor comprensión, se realiza una descripción y un análisis preliminar de cada punto mencionado anteriormente.

#### 1- Compostaje (TVA)

Para que la línea de producción no dependa del abastecimiento del proceso de compostaje se realizan varios lotes de manera secuencial dada las

características estacionales en el suministro de la materia prima y en las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de este proceso. En la región donde se radica la planta, este proceso se realiza durante la primavera-verano dado que en dicho período el factor humedad, que es clave para la obtención de un buen compost peletizable, afecta menos tanto al proceso en sí cómo a las materias primas. Es decir, en cuanto a las tareas relacionadas a las materias primas y al compostaje, como se desarrollan mayoritariamente a cielo abierto, la época otoño-invierno es la menos ideal para su desarrollo, ya que es el momento más lluvioso y húmedo del año. Entonces, se considera que se atiende la demanda a partir de que se inicia el tamizado, por lo que el punto de mejora a estudiar sería el proceso de peletizado.

#### 2- Compostaje -Tamizado (TNVA)

Entre el compostaje y el tamizado, cada lote que se produce pasa un tiempo de espera que se debe a lo explicado en el punto anterior. Los lotes se hacen de manera secuencial y estacionalmente, por lo cual, la mayoría de los lotes están listos al mismo tiempo para tamizar y luego ser usados. Es decir, algunos lotes se tamizan y se usan ni bien están disponibles y otros quedan esperando para tamizarlos cuando se necesiten.

#### 3- Tamizado - Peletizado (TNVA)

Lo mismo que ocurre entre compostaje y tamizado, se replica entre tamizado y peletizado. Por la estacionalidad del proceso de compostaje, muchos lotes se tamizan y están listos para usar al mismo tiempo, algunos se usan inmediatamente y otros quedan esperando hasta que son requeridos. También sucede que a veces, muchos lotes están listos al mismo tiempo para ser tamizados y se requieren en producción, pero la capacidad del tamiz no es la suficiente y algunos lotes van a peletizado sin ser tamizados, porque se genera un cuello de botella en tamizado.

#### 4- Peletizado (TVA)

El peletizado podría considerarse un cuello de botella, ya que el tiempo de ciclo (TC) que es igual a 24 es mayor al *tak time* (20,87). Esto se compensa con horas extra sin embargo ante un aumento de la demanda debería pensarse en una ampliación de la capacidad productiva.

#### 5- Embolsado-Expedición (TNVA)

En cuanto al tiempo entre embolsado y expedición, surge de la necesidad de estabilizar el producto durante un tiempo de 15 días antes de ser distribuido. Esto se debe a que puede haber procesos biológicos que si no se mantienen estables deterioran su calidad. Podría implementarse alguna tecnología para evitar este tiempo que no agrega valor.

Por lo expuesto, se trabajará sobre el proceso de peletizado considerando que es punto de mejora que puede ser abordable con resultados satisfactorios en el corto plazo. Tomado como caso piloto generaría una sinergia para actuar sobre los otros puntos a mejorar.

Aplicamos en primer lugar el Diagrama de Ishikawa para analizar las

causas del elevado tiempo de ciclo (TC) del proceso de peletizado (FIGURA 8).

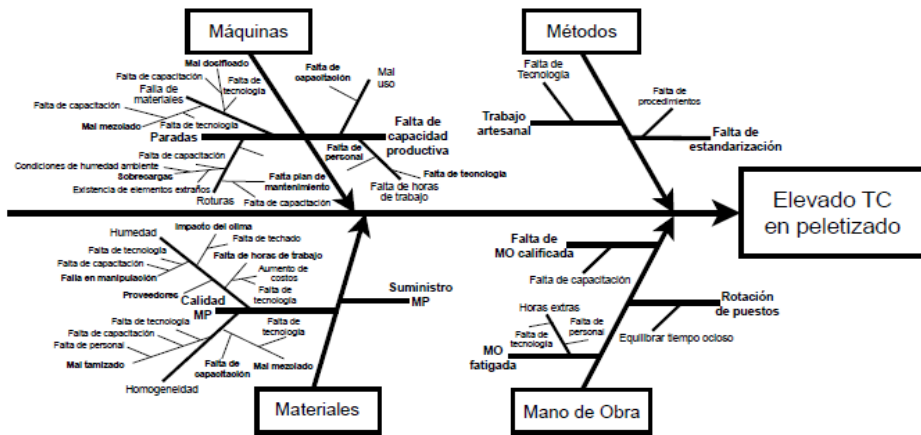


FIGURA 8. Diagrama de Ishikawa.

Del diagrama de Ishikawa (FIGURA 8) se identifican las causas origen del problema y con el diagrama de Pareto (FIGURA 9) se establece su frecuencia de repetición. A partir de ello, se trabaja sobre las tres causas principales: Falta de Capacitación, Falta de Tecnología y Falta de Personal, entendiendo que con ello se resolvería gran parte del problema.

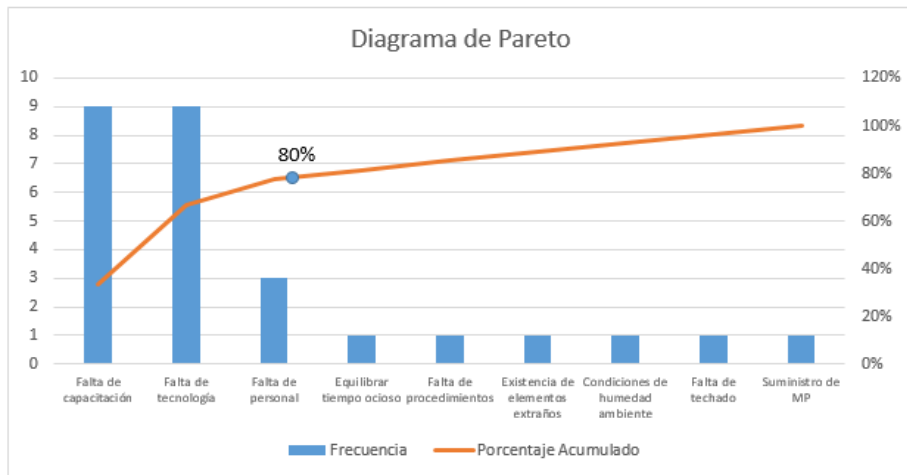


FIGURA 9. Diagrama de Pareto.

Se debe entender por falta de capacitación, la necesidad de formar continuamente al personal en relación a las tareas que debe realizar. Esto es importante dado que existen labores de carácter estacional lo cual requiere rotación de puestos, para evitar tiempos ociosos, o la incorporación de personal

temporario. Por falta de tecnología, se considera la necesidad de incorporar nuevas tecnologías que permitan realizar los procesos realizados en calidad y cantidad. Por último, falta de personal, se refiere a reemplazar las horas extras por nuevo personal para evitar la fatiga en épocas de mayor demanda, lo cual genera aumento de errores que impactan en la calidad del producto final.

A continuación, se plantea el VSM futuro donde se propone que el TC para el peletizado no supere al *takt time* (FIGURA 10). Luego se describen las estrategias para alcanzar este objetivo en tres etapas: corto, mediano y largo plazo.

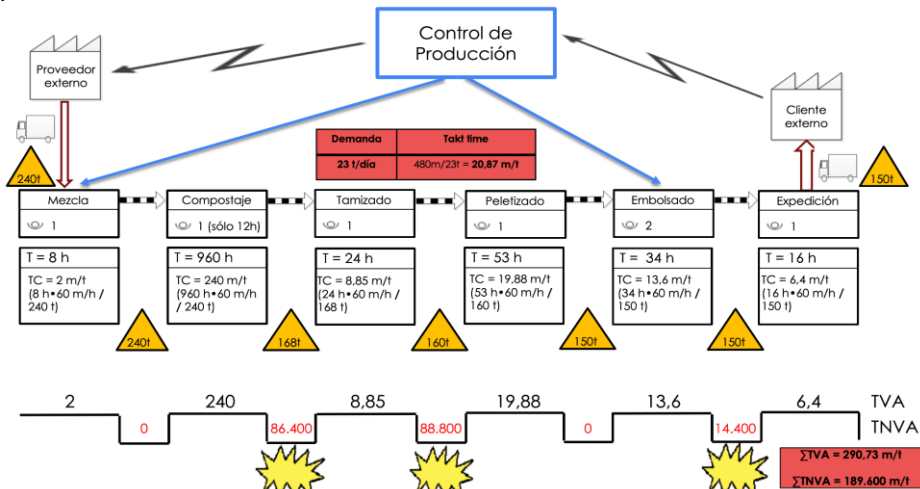


FIGURA 10. VSM futuro.

Se observa que se reduce el T del peletizado a 53 lo que implica un aumento de la productividad estimado en un 20%.

Con una estrategia a corto plazo, para el primer cuatrimestre de 2024, en la cual prevén jornadas de capacitaciones a coordinar con la empresa sobre buenas prácticas de producción se pretende un aumento del 10% de la productividad. Además, como resultado final de las mismas se espera establecer procedimientos para las principales tareas relacionadas a la producción de *pellets*. Esto también va a permitir mejorar la estandarización de las tareas y la inducción de nuevo personal.

A mediano plazo, 2024-2025, se propone incorporar una tecnología de baja inversión que permita mejorar en cantidad y calidad los procesos productivos, por ejemplo, el tamizado. En este caso, la mejora no sólo se traduce en un aumento de productividad del proceso de peletizado sino en una disminución del tiempo de tamizado, lo cual agiliza el proceso completo y evita cuellos de botella. Se estima que se puede mejorar la productividad en un 2%.

En una estrategia a largo plazo, 2026-2027, se plantea la incorporación de tecnología de avanzada en toda línea de producción lo cual permitiría no solo alcanzar el aumento de productividad restante sino también superarlo



ampliamente. Por ejemplo, con la adquisición de peleteras con mayor capacidad productiva para atender una creciente demanda.

#### 4. CONCLUSIONES

Con esta publicación se concluye una etapa de tres trabajos sucesivos. En un primer momento se diseña una metodología para aplicar Mapeo de la Cadena de Valor en una pyme agroalimentaria que consta de cuatro pasos. En una segunda instancia, se aplican 3 de los 4 pasos para llegar al VSM de una familia de productos. Finalmente, se logra el objetivo establecido para este trabajo, aplicando el cuarto paso de la metodología donde se plantea el VSM futuro y se propone un plan de mejora de sus procesos productivos. El diseño de la transición, del estado actual al futuro, tiene en cuenta la cultura organizacional y los estilos de liderazgo para lograr alcanzar las metas.

La estrategia de corto plazo, que plantea una capacitación, generará un ambiente de trabajo proactivo que permitirá no sólo la estandarización y mejora del proceso de peletizado sino alentará a continuar con el resto de los procesos, redundando en una mejora de todos los indicadores de la línea de fertilizantes sólidos. Esto se replica en el resto de las estrategias, es decir, además de mejorar específicamente una parte del proceso también se beneficia de manera indirecta la totalidad de la cadena de producción.

El recorrido transitado desde el VSM actual al VSM futuro, a través de la metodología diseñada, ha permitido aplicar diferentes herramientas y obtener información adicional, generando un diagnóstico integral de la organización que se considera superior con respecto a la herramienta en sí.

En futuros abordajes se espera poder presentar los resultados de la aplicación de las distintas estrategias planteadas.

#### 5. REFERENCIAS

Astiz, Ingrid. (2012). "Gráfico de Radar". Fuerza Tres. Versión obtenida el 11/07/2023. Disponible en: <https://www.fuerzatres.com/2012/02/grafico-radar-html/>

Beltrán Sanz, J; Carmona Calvo, M. A.; Carrasco Pérez, R; Rivas Zapata, M. A.; Tejedor Panchón, F. (2009). Guía para una gestión basada en procesos. Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión. Instituto Andaluz de Tecnología. España.

Colcha Guananga, Deysi E.; Contreras Pisco, Evelyn A. (2019). Análisis de la Influencia de la Propuesta de Valor en las Empresas: Caso aplicarse en las microempresas del Cantón Milagro. [Tesis de grado, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador]. Disponible en: [enlace](#)

David, F. R. (2013). Conceptos de administración estratégica. Pearson Educación. México.

Delgado, Diego. (18 de febrero de 2015). *VSM actual*. [https://es.slideshare.net/diego\\_unal/vsm-actual](https://es.slideshare.net/diego_unal/vsm-actual)

Gerri, M. (2023). "7 estilos de liderazgo y cuándo usarlos". Psicoactiva. Recuperado de: <https://www.psicoactiva.com/blog/7-estilos-liderazgo-cuando-usarlos/>

Hernández Matías, J. C.; Vizán Idoipe, A. (2013). Lean Manufacturing. Conceptos, Técnicas e Implantación. Madrid, España. Fundación EOI. Recuperado de: <http://www.eoi.es/savia/documento/eoi-80094/lean-manufacturing-conceptotecnicas-e-implantacion>

Madariaga Neto, F. (2020). Lean manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/JhonAngeloPalaciosMa/1-herramientas-de-lean-manufacturing-libro-versin-2020>

Maldonado Villalba, G. (2008). Herramientas y técnicas de Lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad. [Tesis de grado para Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México]. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/10591>

Onaine, A. E.; Santille, L.; Ambrústolo, M. (25 al 27 octubre de 2023). *Aplicación de pasos diseñados para el mapeo de la cadena de valor en una PyME agroindustrial*. XII Encuentro Nacional de Investigadores y Docentes de Ingeniería - ENIDI 2023. Facultad de Ingeniería. UNCuyo. San Rafael, Mendoza.

Paredes Rodríguez, A. M. (2017). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Entramado*. vol. 13, no. 1, p. 262-277. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>

Ruiz de Arbulo López, P.; Díaz de Basurto Uraga, P. (3-5 de septiembre de 2008). El Value Stream Mapping en entornos con alta variedad de productos e inestabilidad de la demanda. 2nd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XII Congreso de Ingeniería de Organización. Burgos, Spain. ISBN 978-84-96394-85-8 p. 1047-1056. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4341353>

Santille, L.; Onaine, A.; Ambrústolo, M.; Esteban, A.M. (20 al 22 septiembre de 2023). *Diseño de pasos para aplicar Mapeo de la Cadena de Valor aplicado a Pymes*. XXXVI ENDIO - XXXIV EPIO. Facultad de Ciencias Económicas y Jurídicas. Universidad Nacional de La Pampa.

Serrano Lasa, I. (2007). Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos [Tesis de Doctorado, Universidad de Girona]. Recuperado de: <https://www.tdx.cat/handle/10803/7957>

Summers, D. (2006). Administración de la Calidad (1ª ed.). Pearson Educación. México.